



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ASISTEN CERDAS
PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
PADI BERBASIS *RETRIEVAL-AUGMENTED
GENERATION* MENGGUNAKAN METODE *HYBRID
RETRIEVAL* DAN MODEL GEMMA-3 4B**

SKRIPSI
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

RADEN GHERYL IVAN MAHARDIKA 2207412005

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ASISTEN CERDAS
PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
PADI BERBASIS *RETRIEVAL-AUGMENTED
GENERATION* MENGGUNAKAN METODE *HYBRID
RETRIEVAL* DAN MODEL GEMMA-3 4B**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
Untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

RADEN GHERYL IVAN MAHARDIKA

2207412005

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raden Gheryl Ivan Mahardika
NIM : 2207412005
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Asisten Cerdas Pengendalian Hama
Dan Penyakit Tanaman Padi Berbasis *Retrieval-
Augmented Generation* Menggunakan Metode *Hybrid
Retrieval* dan Model Gemma-3 4B

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya akan bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 15 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Raden Gheryl Ivan Mahardika

NIM 2207412005

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Raden Gheryl Ivan Mahardika

NIM : 2207412005

Program Studi : TI / ~~TMD~~ / ~~TMI~~ *

Judul Skripsi : Rancang Bangun Asisten Cerdas Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Padi Berbasis Retrieval-Augmented Generation Menggunakan Metode Hybrid Retrieval Dan Model Gemma-3 4B

Pada hari Rabu, tanggal 24 bulan Juni, tahun 2026 telah diadakan Sidang Skripsi untuk saudara Raden Gheryl Ivan Mahardika dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D.

Penguji II : Indra Hermawan, S.kom., M.kom.

Penguji III : Bambang Warsuta, S.Kom., M.Kom.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma IV Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa proses panjang ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih tulus kepada:

- a. Allah SWT, atas segala kemudahan, kekuatan, dan petunjuk yang diberikan di setiap tahap penelitian ini.
- b. Kedua orang tua penulis, atas doa yang tidak pernah putus, kesabaran yang tidak pernah habis, dan kepercayaan yang selalu diberikan tanpa syarat.
- c. Ibu Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk mengarahkan penulis dari awal perumusan masalah hingga laporan ini selesai disusun.
- d. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bekal selama masa perkuliahan.
- e. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2022 Program Studi Teknik Informatika khususnya Gema beserta pasukan Orange dan GEWEES, atas semangat, diskusi, dan kebersamaan yang menemani proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan ke depan. Semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kecerdasan buatan.

Depok, 24 Juni 2026

Penulis,

Raden Gheryl Ivan Mahardika



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda

Nama Mahasiswa : Raden Gheryl Ivan Mahardika
N I M : 2207412005
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah
saya
yang berjudul:

**RANCANG BANGUN ASISTEN CERDAS PENGENDALIAN HAMA DAN
PENYAKIT TANAMAN PADI BERBASIS RETRIEVAL-AUGMENTED
GENERATION MENGGUNAKAN METODE HYBRID RETRIEVAL DAN
MODEL GEMMA-3 4B**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selam tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 25 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Raden Gheryl Ivan Mahardika

NIM 2207412005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Asisten Cerdas Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Padi Berbasis Retrieval-Augmented Generation Menggunakan Metode Hybrid Retrieval Dan Model Gemma-3 4b

ABSTRAK

Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman padi dan terbatasnya tenaga Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) menyebabkan kesenjangan akses informasi pengendalian hama bagi petani. Penelitian ini merancang bangun asisten cerdas berbasis Retrieval-Augmented Generation (RAG) menggunakan metode Hybrid Retrieval yang menggabungkan BM25 dan Dense Vector Retrieval (FAISS) dengan Reciprocal Rank Fusion (RRF), didukung model Gemma-3 4B yang diadaptasi melalui Quantized Low-Rank Adaptation (QLoRA) dalam konfigurasi 4-bit (NF4) dan 8-bit (INT8). Basis pengetahuan dibangun dari dokumen BPTPH mencakup 32 entitas OPT melalui pipeline NLP lima tahap, dengan 128 pasang Q&A untuk fine-tuning dan 50 pasang Q&A untuk evaluasi menggunakan BERTScore, RAGAS, dan UniEval. Dari sembilan skenario eksperimen, konfigurasi Hybrid Retrieval dengan Base Model menjadi yang paling unggul secara keseluruhan, dengan F1-Score BERTScore tertinggi (0,7798), Faithfulness RAGAS tertinggi (0,8590), dan Answer Relevancy tertinggi (0,7576). Metode Hybrid mencatat Context Recall tertinggi (0,8450) dan Hit Rate 92% yang mendekati Semantik murni (94%) serta jauh di atas Leksikal (84%). Pengujian adaptasi QLoRA (4-bit dan 8-bit) tidak menghasilkan peningkatan kinerja dibanding Base Model, bahkan cenderung menurunkan skor Faithfulness, sehingga untuk domain dan ukuran data ini konfigurasi Base Model terbukti paling optimal. Kombinasi Hybrid Retrieval dan Base Gemma-3 4B menghasilkan asisten pertanian yang akurat secara faktual, relevan, dan minim halusinasi.

Kata Kunci: Asisten Cerdas, Hybrid Retrieval, Large Language Model, Pengendalian Hama Dan Penyakit Padi, QLoRA, Retrieval-Augmented Generation.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Large Language Models</i> (LLM).....	6
2.1.1 Model Gemma-3.....	6
2.1.2 <i>Parameter-Efficient Fine Tuning</i> (PEFT) dan QLoRA.....	7
2.2 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG).....	12
2.2.1 Mitigasi Halusinasi.....	12
2.2.2 Arsitektur Modular RAG.....	12
2.3 <i>Information Retrieval</i> pada RAG.....	13
2.3.1 <i>Best Matching 25</i> (BM25).....	14
2.3.2 <i>Dense Vector Retrieval</i> dan <i>Cosine Similarity</i>	15
2.3.3 <i>Reciprocal Rank Fusion</i> (RRF).....	15



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Metode Evaluasi.....	16
2.4.1 BERTScore.....	16
2.4.2 UniEval.....	17
2.4.3 RAGAS (<i>Retrieval Augmented Generation Assessment</i>).....	18
2.5 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.1.1 Pendekatan Penelitian.....	23
3.1.2 Jenis Penelitian.....	24
3.1.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	26
3.2 Tahapan Penelitian.....	27
3.2.1 <i>Data Preprocessing</i>	27
3.2.2 Perancangan dan Implementasi <i>Indexing (Hybrid Retrieval)</i>	27
3.2.3 Implementasi Generative Model (Gemma-3 4B).....	28
3.2.4 Pengujian dan Evaluasi.....	28
3.3 Objek Penelitian.....	29
3.3.1 Objek Utama: Sistem Asisten Cerdas Pertanian.....	29
3.3.2 Objek Data: Dokumen BTPH.....	29
3.3.3 Target Pengguna.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Kebutuhan.....	31
4.1.1 Kebutuhan Dataset.....	31
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	32
4.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	33
4.2 Perancangan Sistem.....	33
4.2.1 Arsitektur Umum Sistem.....	34
4.2.2 Perancangan <i>Data Preprocessing</i> dan <i>NLP Pipeline</i>	35
4.2.3 Perancangan <i>Retrieval</i>	35
4.2.4 Perancangan Dataset Fine-Tuning.....	36
4.2.5 Perancangan Pipeline RAG.....	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Implementasi Sistem.....	37
4.3.1 Implementasi Data <i>Preprocessing</i> dan NLP <i>Pipeline</i>	37
4.3.2 Implementasi <i>Hybrid Retrieval</i> (BM25 + FAISS + RRF).....	39
4.3.3 Implementasi Koreksi Typo Otomatis.....	40
4.3.4 Implementasi <i>Fine-Tuning</i> QLoRA (4-bit dan 8-bit).....	41
4.3.5 Implementasi Pipeline RAG dengan Gemma-3 4B.....	45
4.3.6 <i>Hyperparameter</i> Sistem.....	51
4.4 Pengujian.....	53
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	53
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	54
4.4.3 Hasil Pengujian.....	59
4.4.4 Analisis Pengujian.....	62
BAB V PENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	78
LAMPIRAN.....	79

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem <i>Hybrid Retrieval</i> RAG.....	28
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem <i>Hybrid Retrieval</i> RAG.....	28
Gambar 4.1 Template Instruksi Gemma-3.....	36
Gambar 4.2 Desain Prompt Sistem RAG.....	37
Gambar 4.3 Implementasi Ekstraksi Teks dan Segmentasi Entitas OPT.....	38
Gambar 4.4 Implementasi NLP Pipeline dan Struktur Knowledge Base.....	38
Gambar 4.5 Implementasi Pembangunan Indeks BM25 dan FAISS.....	39
Gambar 4.6 Implementasi Fungsi Hybrid Search dengan RRF.....	40
Gambar 4.7 Implementasi Fungsi Koreksi Typo Otomatis.....	41
Gambar 4.8 Konfigurasi BitsAndBytes untuk QLoRA 4-bit dan 8-bit.....	42
Gambar 4.9 Persiapan Model dan Konfigurasi LoRA.....	43
Gambar 4.10 Fungsi <code>generate_and_tokenize_prompt</code> dan Tokenisasi Dataset.....	44
Gambar 4.11 Training Arguments dan Inisialisasi Trainer.....	45
Gambar 4.12 Pembangunan Katalog Global dan Inisialisasi Indeks.....	46
Gambar 4.13 Implementasi Fungsi LLM-as-Router.....	47
Gambar 4.14 Implementasi Katalog Handler.....	48
Gambar 4.15 Implementasi Detail Handler dengan Prompt Beraturan Ketat.....	49
Gambar 4.16 Alur Lengkap Fungsi <code>ask_assistant</code> dengan LLM-as-Router.....	50
Gambar 4.17 Diagram Alur Pipeline RAG dengan LLM-as-Router.....	51
Gambar 4.18 Kode Perhitungan BERTScore.....	58



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan QLoRA 8-bit dan 4-bit.....	11
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 4.1 Kebutuhan Dataset.....	31
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	32
Tabel 4.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	33
Tabel 4.4 Matriks Eksperimen Penelitian.....	34
Tabel 4.5 Hyperparameter Sistem.....	51
Tabel 4.6 Contoh Cosine Similarity.....	55
Tabel 4.7 Contoh Precision BERTScore.....	56
Tabel 4.8 Contoh Recall BERTScore.....	56
Tabel 4.9 Contoh F1 BERTScore.....	57
Tabel 4.10 Hasil Pengujian BERTScore dan Hit Rate.....	59
Tabel 4.11 Sampel Hasil BERTScore Per-Jawaban (Skenario Hybrid Base).....	59
Tabel 4.12 Hasil Pengujian RAGAS.....	60
Tabel 4.13 Hasil Pengujian UniEval.....	61
Tabel 4.14 Analisis Transformasi Teks Per Tahap NLP Pipeline.....	64
Tabel 4.15 Analisis Komparatif Kinerja Metode Retrieval.....	65
Tabel 4.16 Profil Komputasi Fine-Tuning QLoRA 4-bit vs 8-bit.....	67
Tabel 4.17 Perbandingan Kinerja Sebelum dan Sesudah Fine-Tuning (Skenario Hybrid).....	68



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Knowledge Base untuk RAG.....	79
Lampiran 2 Dataset Fine-Tuning.....	102
Lampiran 3 Dataset Evaluasi 50 Q&A.....	179
Lampiran 4 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan Base Model.....	191
Lampiran 5 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan Base Model.....	193
Lampiran 6 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan Base Model.....	196
Lampiran 7 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit.....	198
Lampiran 8 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit.....	200
Lampiran 9 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit.....	203
Lampiran 10 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit.....	205
Lampiran 11 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit.....	208
Lampiran 12 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit.....	210
Lampiran 13 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan Base Model.....	212
Lampiran 14 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan Base Model.....	215
Lampiran 15 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan Base Model.....	217
Lampiran 16 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit.....	220
Lampiran 17 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit.....	222
Lampiran 18 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit.....	225
Lampiran 19 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit.....	227
Lampiran 20 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit.....	230
Lampiran 21 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit.....	232
Lampiran 22 Hasil UniEval Metode Lexical dengan Base Model.....	235
Lampiran 23 Hasil UniEval Metode Semantic dengan Base Model.....	237
Lampiran 24 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan Base Model.....	239
Lampiran 25 Hasil UniEval Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit.....	242
Lampiran 26 Hasil UniEval Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit.....	244
Lampiran 27 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit.....	246
Lampiran 28 Hasil UniEval Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit.....	249
Lampiran 29 Hasil UniEval Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit.....	251



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 30 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit.....	253
Lampiran 31 FGD Dengan BPTPH Cianjur.....	256



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia resmi mencapai swasembada pangan pada awal 2026, sebuah capaian strategis bagi kedaulatan negara (Sekretariat Kabinet RI, 2026). Namun, keberlanjutan prestasi ini terancam oleh penurunan luas panen padi sebesar 1,64 persen dan produksi gabah sebesar 2,45 persen pada tahun 2024 akibat dinamika iklim dan serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) (Badan Pusat Statistik, 2025). Serangan hama dan penyakit menjadi variabel dominan penurunan hasil, dengan ancaman mencapai ratusan ribu hektare setiap musim tanam (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2024). Fluktuasi ini menunjukkan bahwa mitigasi risiko kegagalan panen menjadi syarat mutlak untuk menjamin keberlanjutan swasembada.

Di sisi lain, mitigasi tersebut menghadapi kendala struktural pada level pendampingan teknis di lapangan. Defisit tenaga Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) menyebabkan intensitas pendampingan ke desa-desa potensi pertanian menjadi tidak optimal, sehingga banyak petani tidak mendapat arahan yang tepat waktu ketika menghadapi serangan OPT (Kementerian Pertanian, 2024). Akibatnya, petani sering mengambil keputusan pengendalian secara intuitif berdasarkan pengalaman pribadi atau informasi antarpetani yang belum tentu sesuai dengan rekomendasi teknis, sehingga berisiko pada kesalahan dosis dan jenis pestisida serta mempercepat resistensi hama. Kesenjangan akses terhadap arahan ahli inilah yang menjadi akar masalah utama yang ingin dijawab oleh penelitian ini.

Kompleksitas masalah tersebut juga terkonfirmasi melalui observasi dan wawancara dengan perwakilan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). Beni (2025, *komunikasi pribadi*) mengungkapkan bahwa pengetahuan teknis sesungguhnya sudah tersedia, baik pada pakar maupun arsip institusi, namun

belum dapat disalurkan ke petani secara cepat dan merata akibat keterbatasan jumlah penyuluh sebagai jembatan penyampainya.

Untuk mengisi kesenjangan ini, intervensi teknologi yang mampu menduplikasi sebagian peran pendampingan penyuluh menjadi relevan untuk dikembangkan. Pemanfaatan *Large Language Models* (LLM) berpotensi menjadi solusi asisten cerdas yang dapat diakses petani kapan pun tanpa bergantung pada ketersediaan PPL, namun pendekatan ini memiliki risiko halusinasi yang fatal jika memberikan saran yang salah dalam pengendalian hama (Agada et al., 2025). Tantangan lain yang turut memperlebar kesenjangan komunikasi adalah perbedaan terminologi antara istilah lokal petani (seperti "sundep") dengan istilah baku pada dokumen teknis, yang sering gagal dijembatani oleh metode pencarian konvensional (Abirami et al., 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan rancang bangun asisten cerdas berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dengan metode *Hybrid Retrieval* sebagai solusi untuk menghadirkan arahan teknis yang akurat dan dapat diakses petani secara mandiri, sebagai pelengkap keterbatasan jumlah penyuluh di lapangan. Metode ini menggabungkan pencarian berbasis kata kunci (BM25) dan pencarian semantik (*dense vector*) untuk memahami konteks bahasa petani secara akurat, yang kemudian diproses oleh model *open source* Gemma-3 4B (Sager et al., 2025). Model ini dipilih karena efisiensi komputasi pada perangkat terbatas dan kemampuan *long context window* hingga 128.000 token untuk menganalisis dokumen kompleks (Gemma Team, 2025). Pemanfaatan *machine learning* untuk analisis teks domain spesifik terbukti efektif meningkatkan akurasi berbagai sistem berbasis AI (Fauzan et al., 2024). Dengan demikian, sistem yang diusulkan diharapkan dapat menjadi jembatan informasi antara pakar pertanian dan petani, sekaligus mengurangi ketergantungan total pada keterbatasan jumlah tenaga penyuluh yang ada saat ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang bangun sistem asisten cerdas menggunakan arsitektur *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) yang mampu mengintegrasikan data teknis dari BPTPH untuk pengendalian hama dan penyakit padi?
2. Bagaimana menerapkan metode *Hybrid Retrieval* (kombinasi BM25 dan *Dense Vector*) untuk mengatasi kesenjangan terminologi antara istilah ilmiah pada dokumen rujukan dan istilah lokal yang digunakan petani?
3. Bagaimana model open source Gemma-3 4B dalam menghasilkan jawaban yang akurat, relevan, dan minim halusinasi di dalam ranah pertanian?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus dan terarah, penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun berfokus pada konsultasi deskripsi dan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman Padi, yang mencakup kategori hama seperti Wereng Batang Coklat, Penggerek Batang Padi, Tikus, dan penyakit seperti Hawar Daun Bakteri/Kresek, Blast, Tungro, serta tidak mencakup pembahasan mengenai gulma.
2. Basis pengetahuan (*knowledge base*) yang digunakan terbatas pada dokumen resmi yang diterbitkan oleh Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH), Kementerian Pertanian, dan literatur ilmiah terverifikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.
3. Model yang digunakan adalah Gemma-3 4B (*Instruction Tuned*) yang dijalankan menggunakan google colab untuk simulasi keterbatasan sumber daya komputasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Metode pencarian informasi menggunakan *Hybrid Retrieval* yang menggabungkan algoritma BM25 untuk pencarian leksikal atau kata kunci dan model embedding Bahasa Indonesia atau *dense vector* untuk pencarian semantik atau pencarian melalui konteks.
5. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metrik evaluasi RAG (seperti *Faithfulness* dan *Answer Relevance*) serta validasi manual terbatas, tanpa pengujian lapangan kepada petani.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan aplikasi asisten cerdas berbasis *Hybrid Retrieval* RAG yang dapat memberikan rekomendasi pengendalian hama dan penyakit padi berdasarkan data BPTPH dan literatur ilmiah.
2. Mengimplementasikan dan menguji efektivitas metode *Hybrid Retrieval* dalam menangani variasi istilah (lokal atau ilmiah) pada di dalam ranah pertanian.
3. Mengevaluasi kemampuan model Gemma-3 4B dalam memproses dokumen teknis pertanian yang kompleks dan menyajikannya dalam bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna awam.

1.4.2 Manfaat

1. Bagi Petani: Memberikan akses cepat dan akurat terhadap informasi diagnosis serta pengendalian hama, sehingga dapat meminimalkan risiko gagal panen dan penggunaan pestisida yang tidak tepat.
2. Bagi BPTPH/Pemerintah: Menjadi alternatif media diseminasi informasi peramalan OPT yang efisien untuk mengatasi keterbatasan jumlah tenaga

penyuluh di lapangan, serta mendukung program swasembada pangan berkelanjutan.

3. Bagi Akademisi: Memberikan kontribusi pada literatur penerapan teknologi *Generative AI* (RAG) pada domain spesifik dan studi kasus penggunaan *Language Models* yang efisien sumber daya.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori serta tinjauan terhadap penelitian terdahulu yang relevan.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian mulai dari pengumpulan data dan dokumen, perancangan arsitektur sistem, skema preprocessing data, konfigurasi model, hingga metode pengujian dan evaluasi yang digunakan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil implementasi sistem, hasil pengujian kinerja retrieval dan generation, serta analisis mendalam mengenai efektivitas solusi yang ditawarkan dalam menjawab permasalahan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa mendatang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Large Language Models* (LLM)

Large Language Models (LLM) merepresentasikan puncak dari kemajuan NLP modern. LLM adalah model probabilitas berskala masif yang dilatih menggunakan teknik *self-supervised learning* pada korpus data internet yang sangat besar (mencapai triliunan token) untuk memprediksi token berikutnya dalam sebuah urutan (Vaswani et al., 2017). Kemampuan emergent (*emergent abilities*) dari LLM, seperti penalaran logis, penerjemahan bahasa, dan penulisan kreatif, muncul ketika model mencapai skala parameter dan data tertentu, sebuah fenomena yang dijelaskan oleh hukum skala (*scaling laws*).

2.1.1 Model Gemma-3

Gemma-3 4B dipilih karena memiliki arsitektur multimodal, efisiensi parameter melalui knowledge distillation, dan *context window* 128k yang krusial untuk memproses dokumen panjang dalam arsitektur RAG (Gemma Team, 2025).

Berikut adalah karakteristik teknis utama dari Gemma-3 yang membedakannya dari generasi sebelumnya (Gemma 2) dan model sejenis lainnya:

1. **Arsitektur Multimodal Asli:** Berbeda dengan model teks murni, Gemma-3 dirancang dengan kemampuan multimodal yang terintegrasi. Model ini menggunakan *vision encoder* berbasis SigLIP (varian 400M) yang dilatih dengan *contrastive loss*, memungkinkannya untuk memproses dan memahami input gambar secara langsung bersamaan dengan teks (Gemma Team, 2025). Meskipun fokus utama penelitian ini adalah interaksi berbasis teks, kapabilitas ini menyediakan fondasi *future-proof* untuk analisis citra hama di masa depan.
2. **Long Context Window:** Salah satu peningkatan paling signifikan pada Gemma-3 adalah perluasan jendela konteks (*context window*) hingga

128.000 token (128k). Kapabilitas ini dicapai melalui peningkatan frekuensi dasar *Rotary Position Embeddings* (RoPE) dari 10.000 menjadi 1.000.000 pada lapisan perhatian global, serta penggunaan interpolasi posisi (Gemma Team, 2025). Fitur ini sangat krusial untuk aplikasi RAG, memungkinkan model untuk menampung dan menganalisis puluhan dokumen referensi (seperti laporan teknis BPTPH) dalam satu *prompt* tanpa kehilangan detail

2.1.2 *Parameter-Efficient Fine Tuning* (PEFT) dan QLoRA

Melakukan full fine-tuning pada Large Language Models (LLM) mutakhir seperti Gemma-3 4B mengharuskan ketersediaan Video Random Access Memory (VRAM) yang sangat masif. Pendekatan ini menuntut agar seluruh parameter model, status optimasi gradien, dan nilai aktivasi jaringan saraf tiruan diperbarui secara bersamaan pada setiap iterasi pembelajaran. Selain hambatan infrastruktur perangkat keras yang seringkali melampaui kapasitas unit pemrosesan grafis tingkat konsumen, pendekatan full fine-tuning juga sangat rentan memicu *fenomena catastrophic forgetting* (Hu et al., 2021). Dalam fenomena ini, model bahasa secara tidak sengaja menimpa atau melupakan pengetahuan sintaksis dan semantik bawaan yang diperoleh selama fase pra-latih saat berusaha beradaptasi dengan distribusi data domain baru, seperti terminologi spesifik dari Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). Untuk memitigasi batasan operasional dan fundamental ini, pendekatan *Parameter-Efficient Fine Tuning* (PEFT) melalui algoritma *Low-Rank Adaptation* (LoRA) diadopsi secara luas dalam penelitian pemrosesan bahasa alami kontemporer. Metodologi LoRA beroperasi dengan membekukan seluruh bobot model dasar yang telah dilatih sebelumnya, dan sebagai gantinya, menyisipkan matriks dekomposisi peringkat rendah (*low-rank matrices*) ke dalam arsitektur transformator (Dettmers et al., 2023). Pendekatan ini memastikan bahwa hanya sebagian kecil parameter eksperimental yang dilatih dan diperbarui selama propagasi balik, sehingga menjaga integritas memori jangka panjang dari model bahasa sekaligus mempercepat proses konvergensi. Meskipun LoRA secara signifikan mengurangi jumlah parameter yang dapat dilatih, konsumsi memori aktivasi dari model bahasa dasar masih menjadi hambatan utama, terutama saat

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menangani konteks dokumen RAG yang sangat panjang. Oleh karena itu, *Quantized Low-Rank Adaptation* (QLoRA) diperkenalkan sebagai inovasi turunan untuk menekan penggunaan VRAM lebih jauh tanpa mengorbankan performa representasi akhir secara signifikan (Dettmers et al., 2023). QLoRA memproyeksikan bobot model dasar ke dalam format presisi numerik yang lebih rendah (*quantization*) sambil tetap mempertahankan presisi komputasi tinggi (16-bit atau BFloat16) secara dinamis pada parameter adaptor LoRA selama proses kalkulasi matriks maju dan mundur. Dalam arsitektur fine-tuning LLM, pemilihan resolusi kuantisasi sangatlah krusial. Perbandingan antara presisi 8-bit (INT8) dan 4-bit (NormalFloat atau NF4) menciptakan trade-off operasional yang signifikan antara efisiensi memori grafis, kecepatan iterasi pelatihan, dan tingkat ketahanan akurasi model dalam memahami dokumen pertanian (Zhang et al., 2025). Memahami profil kinerja dari kedua tingkat presisi ini sangat esensial untuk mendesain sistem pelatihan yang adaptif terhadap perangkat keras terbatas. Dinamika Kuantisasi 8-bit (INT8) dalam Pelatihan Model Bahasa Kuantisasi 8-bit beroperasi melalui mekanisme pemetaan deterministik di mana nilai floating-point presisi penuh (FP16 atau FP32) dikompresi ke dalam ruang representasi integer 8-bit. Proses ini melokalisasi rentang nilai ekstrem ke dalam sekumpulan bins diskrit yang lebih sempit, mengurangi ukuran parameter secara eksponensial. Metode ini secara empiris terbukti mampu mengurangi penggunaan memori hingga 50% dibandingkan model FP16 dasar (Dettmers et al., 2023). Keunggulan utama dari kuantisasi 8-bit adalah minimnya degradasi akurasi pasca-pelatihan. Literatur ekstensif menunjukkan bahwa model yang dikalibrasi pada presisi 8-bit umumnya hanya mengalami penurunan akurasi kurang dari 1% pada mayoritas metrik evaluasi pemahaman bahasa, penerjemahan, dan penalaran inferensial (Latitude, 2024). Lebih lanjut, dalam konteks tugas pembelajaran berkelanjutan (*continual learning*) dan ekstraksi data teknis yang sarat akan istilah spesifik seperti data klinis atau data taksonomi pertanian, model yang dikuantisasi ke resolusi 8-bit terbukti memiliki dinamika pelatihan yang jauh lebih stabil (Zhang et al., 2025). Model INT8 secara inheren mampu mempertahankan pengetahuan historis jauh lebih baik dibandingkan kuantisasi yang lebih ekstrem, menghindarkan sistem dari

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

amplifikasi kesalahan komputasi yang sering terjadi saat model dipaksa mempelajari korpus data yang sempit. Namun demikian, terlepas dari keunggulan akurasi, penggunaan 8-bit tetap membutuhkan alokasi memori yang sangat substansial. Untuk model dengan miliaran parameter, memori yang dibutuhkan seringkali masih berada di atas ambang batas 13 hingga 15 Gigabyte saat optimizer state dan gradien ditambahkan. Kondisi ini membuat kuantisasi 8-bit seringkali membentur keterbatasan memori pada *Graphical Processing Unit* (GPU) kelas konsumen, seperti spesifikasi NVIDIA T4 16GB, terutama saat ukuran batch pelatihan atau ukuran jendela konteks dokumen diperbesar untuk mengakomodasi dokumen panduan penyuluh pertanian yang panjang (Shakya et al., 2025). Dinamika Kuantisasi 4-bit (NormalFloat 4 / NF4) dan Mekanisme Reduksi Ekstrem Untuk memaksimalkan efisiensi komputasi pada perangkat keras dengan sumber daya yang sangat terbatas, arsitektur QLoRA memperkenalkan tipe data inovatif yang disebut *4-bit NormalFloat* (NF4). Tipe data ini secara matematis dibangun atas dasar teori kuantisasi persentil, yang dirancang sedemikian rupa sehingga menjadi representasi informasi yang paling optimal secara teoretis untuk data yang terdistribusi normal. Mengingat bobot parameter pada mayoritas neural networks pra-latih memiliki tendensi untuk membentuk kurva distribusi normal yang terpusat di sekitar angka nol, NF4 dapat memetakan nilai-nilai ini dengan tingkat presisi pemulihan yang jauh lebih tinggi dibandingkan format integer 4-bit standar (Dettmers et al., 2023). Secara operasional, kuantisasi 4-bit mampu mengurangi *memory footprint* perangkat keras hingga menyentuh angka 75%. Untuk LLM berskala 8 Miliar parameter, studi terbaru mengestimasi bahwa penggunaan memori VRAM dapat ditekan secara drastis dari sekitar 13,6 GB (jika beroperasi pada presisi 8-bit) menjadi hanya sekitar 5,36 GB (pada presisi 4-bit) (Shakya et al., 2025). Reduksi ekstrem ini memberikan kelonggaran memori yang signifikan bagi sistem untuk memproses urutan teks yang jauh lebih panjang, yang merupakan prasyarat mutlak bagi fungsionalitas RAG. Selain tipe data NF4, QLoRA 4-bit diperkuat oleh dua mekanisme tambahan tingkat lanjut. Pertama adalah Double Quantization atau kuantisasi ganda, sebuah proses sekunder yang mengkuantisasi konstanta kuantisasi dari tahap pertama. Proses ini menghemat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

rata-rata 0,37 bit tambahan per parameter, yang setara dengan pengurangan memori absolut hingga 3 GB untuk model berskala besar (Dettmers et al., 2023). Kedua adalah Paged Optimizers, sebuah mekanisme manajemen memori dinamis yang menggunakan sistem paging perangkat keras bawaan untuk memindahkan tumpukan memori optimasi dari GPU ke CPU saat sistem mendeteksi lonjakan memori (memory spikes) akibat gradient checkpointing, secara efektif mencegah interupsi kegagalan akibat kehabisan memori atau out-of-memory errors (Dettmers et al., 2023). Transfer learning melalui PEFT telah terbukti efektif dalam adaptasi model deep learning untuk domain spesifik dengan sumber daya komputasi terbatas (Matin et al., 2025). Meskipun sangat superior dari perspektif efisiensi memori grafis, kuantisasi 4-bit memiliki beberapa kompromi empiris yang harus dievaluasi dengan cermat:

Waktu pelatihan model 4-bit menunjukkan tren perlambatan komputasi. Pelatihan seringkali mencatatkan waktu 28% hingga 32% lebih lambat dibandingkan model ekuivalen yang berjalan pada 8-bit atau 16-bit (Shakya et al., 2025). Perlambatan ini berakar dari hambatan antarmuka PCIe dan overhead prosesor grafis, di mana sistem harus melakukan proses dekuantisasi secara dinamis dan berulang dari representasi 4-bit kembali ke ruang komputasi 16-bit selama berjalannya matriks forward dan backward pass. Peningkatan waktu tunggu komputasi ini merupakan kompromi wajib demi memfasilitasi model besar ke dalam memori kecil.

Dari perspektif akurasi linguistik dan metrik perplexity, performa model 4-bit umumnya mengalami degradasi intrinsik sekitar 2% hingga 5% dibandingkan dengan garis dasar 8-bit (Zhang et al., 2025). Penurunan kemampuan ini menjadi sangat kentara pada tugas penalaran inferensial tanpa menggunakan konteks atau riwayat percakapan (zero-shot tasks). Meskipun demikian, untuk tugas penyelesaian domain spesifik yang difasilitasi oleh rekayasa perintah (advanced prompting) dan penyisipan konteks yang presisi, seperti tugas klasifikasi taksonomi hama atau ekstraksi rekomendasi kontrol bahan kimia, performa model QLoRA 4-bit berhasil mengejar ketertinggalan dan mendekati performa model 8-bit dengan

margin defisit yang sangat sempit dan tidak material secara operasional (Shakya et al., 2025).

Tabel 2.1 Perbandingan QLoRA 8-bit dan 4-bit

Dimensi Perbandingan Sistem	Profil Konfigurasi QLoRA 8-bit (INT8)	Profil Konfigurasi QLoRA 4-bit (NF4)
Reduksi Memori (VRAM)	Kompresi hingga ~50% (<i>Moderate</i>)	Kompresi besar hingga ~75% (<i>Extreme</i>)
Dampak Akurasi Retensi	Degradasi marginal < 1% (<i>Highly Stable</i>)	Degradasi moderat 2-5% (<i>Acceptable Loss</i>)
Profil Kecepatan Pelatihan	Relatif tinggi (Minim proses komputasi dekuantisasi)	Penurunan kecepatan 28-32% (Akibat latensi <i>overhead</i>)
Integritas Pengetahuan Lanjutan	Ketahanan lebih baik dalam skenario <i>continual learning</i>	Memerlukan penyetelan dimensi <i>rank</i> LoRA yang agresif

Sumber: Evaluasi performa model kompresi dari (Shakya et al., 2025) dan (Zhang et al., 2025).

Penerapan, evaluasi, dan pemilihan arsitektur kuantisasi ini memegang peranan sangat krusial dalam ranah pengembangan asisten pertanian cerdas. Mengingat proses adaptasi model melibatkan korpus data dari panduan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) yang padat akan nomenklatur ilmiah, taksonomi biologi, serta spesifikasi agen pengendali hayati, kemampuan model untuk tidak kehilangan resolusi data akibat proses kuantisasi adalah prioritas tinggi. Oleh sebab itu, perbandingan antara kecepatan, efisiensi memori grafis, dan kualitas tekstual dari kedua tingkat presisi ini akan direkam secara ekstensif dan menjadi salah satu instrumen analisis kuantitatif utama dalam metodologi penelitian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.2 Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Retrieval-Augmented Generation (RAG) adalah paradigma arsitektur hibrida yang menggabungkan model generatif parametrik (LLM) dengan modul pencarian non-parametrik (*Retriever*) yang mengakses basis pengetahuan eksternal (Lewis et al., 2020). Diperkenalkan oleh Lewis et al. (2020), RAG dirancang untuk mengatasi keterbatasan fundamental LLM, yaitu pengetahuan yang statis (terbatas pada data pelatihan) dan kecenderungan untuk berhalusinasi.

2.2.1 Mitigasi Halusinasi

Halusinasi pada LLM adalah fenomena di mana model menghasilkan teks yang salah secara faktual atau tidak berdasar, namun disampaikan dengan koherensi linguistik yang tinggi (Agada et al., 2025). Dalam konteks pengendalian hama padi, halusinasi dapat berakibat fatal (misalnya, merekomendasikan pestisida yang salah). RAG memitigasi risiko ini melalui mekanisme *grounding*, di mana model dipaksa untuk menyusun jawaban berdasarkan fakta yang ditemukan dalam dokumen terpercaya (seperti dokumen BPTPH) alih-alih mengandalkan ingatan internalnya yang mungkin tidak akurat atau kadaluarsa (Agada et al., 2025).

Studi terbaru menunjukkan bahwa arsitektur RAG yang dioptimalkan dapat mengurangi tingkat halusinasi intrinsik secara signifikan pada tugas *knowledge-intensive* (Agada et al., 2025). Namun, efektivitas RAG sangat bergantung pada relevansi dokumen yang diambil; jika *retriever* gagal mengambil konteks yang tepat, LLM tetap berpotensi menghasilkan jawaban yang salah (*garbage in, garbage out*).

2.2.2 Arsitektur Modular RAG

Penelitian ini menerapkan arsitektur Modular RAG, yang terdiri dari tiga fase utama:

1. **Fase Pengindeksan (Indexing):** Dokumen sumber dipecah menjadi segmen-segmen kecil (*chunks*). Strategi *chunking* (misalnya, ukuran 512

token dengan *overlap* 10%) krusial untuk menjaga konteks semantik. Segmen ini kemudian dikonversi menjadi vektor *embeddings* dan disimpan dalam basis data vektor (Lewis et al., 2020).

2. **Fase Pengambilan (Retrieval):** Saat pengguna mengajukan pertanyaan, sistem mencari segmen dokumen yang paling relevan. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Hybrid Retrieval* (BM25 + Dense) untuk memaksimalkan *recall* dan presisi (Abirami et al., 2025).
3. **Fase Pembangkitan (Generation):** Segmen dokumen yang diambil digabungkan dengan pertanyaan pengguna ke dalam sebuah *prompt* terstruktur. *Prompt* ini menginstruksikan LLM (Gemma-3) untuk menjawab pertanyaan "hanya berdasarkan konteks yang diberikan", meminimalkan fabrikasi informasi (Lewis et al., 2020).

2.3 Information Retrieval pada RAG

Pada arsitektur *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) modern, kualitas luaran atau jawaban operasional dari model bahasa generatif memiliki tingkat ketergantungan yang absolut terhadap relevansi dokumen referensi yang dipasok oleh subsistem pencarian (*retriever*). Sebuah sistem perangkat lunak yang ditenagai oleh generator LLM terkemuka sekalipun akan dipaksa untuk menghasilkan halusinasi faktual apabila *retriever* memberikan asupan teks yang salah atau gagal mengambil konteks fakta yang tepat. Dinamika ini sangat mencerminkan prinsip komputasi klasik *garbage in, garbage out*. Dalam konteks krusial penyuluhan pertanian, kesalahan pemberian rekomendasi bahan aktif pestisida akibat halusinasi model dapat berujung pada resistensi hama yang merugikan. Untuk memecahkan isolasi pengetahuan dari model bahasa, pendekatan modern dalam rekayasa pencarian dokumen secara umum membagi metodologi retrieval ke dalam tiga paradigma operasional: Pencarian Leksikal (*Sparse Retrieval*), Pencarian Semantik (*Dense Retrieval*), dan Pencarian Gabungan (*Hybrid Retrieval*) (Abirami et al., 2025). Evaluasi analitis terhadap karakteristik, parameter keberhasilan, dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

keterbatasan intrinsik masing-masing paradigma ini sangat esensial untuk mendesain sistem kecerdasan buatan penanganan hama padi yang tangguh.

2.3.1 *Best Matching* 25 (BM25)

Pencarian leksikal, yang secara teknis sering diidentifikasi sebagai *sparse retrieval*, merupakan pendekatan pencarian informasi klasik yang beroperasi murni berdasarkan probabilitas pencocokan distribusi kata kunci secara eksak dan proporsional. Algoritma *Best Matching* 25 (BM25) merupakan fungsi peringkat berakar dari kerangka probabilitas relevansi yang kini bertindak sebagai standar emas di dalam industri pencarian leksikal. BM25 dibangun di atas konsep fundamental *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF), yang mengkalkulasi peringkat suatu dokumen dengan mengevaluasi frekuensi kemunculan sebuah token di dalam satu dokumen sembari memberikan penalti pembobotan terhadap token yang muncul terlalu sering di seluruh dokumen korpus (Robertson & Zaragoza, 2009).

Secara arsitektural, dokumen teks panjang akan dipecah menjadi unit-unit *token* dan diindeks secara matematis ke dalam representasi ruang vektor berdimensi sangat tinggi yang ukurannya sejajar dengan total jumlah kosakata unik di seluruh koleksi dokumen. Karena sebagian besar nilai pada dimensi tersebut adalah nol untuk suatu kalimat tertentu, pendekatan ini dikenal dengan sebutan *sparse vector*. Di dalam ekosistem korpus data pertanian BPTPH, algoritma probabilitas BM25 menunjukkan superioritas absolut dalam menangani kueri yang mensyaratkan presisi entitas eksak (*exact term matches*). Model leksikal secara luar biasa mampu merespon pencarian yang melibatkan kata benda unik, tata nama binomial Latin spesies organisme (sebagai contoh spesifik: *Nilaparvata lugens* untuk hama wereng batang coklat, atau *Scirpophaga innotata* untuk hama penggerek batang padi putih), terminologi singkatan, serta identifikasi presisi untuk bahan senyawa kimia pestisida yang mutlak tidak memiliki kedekatan sinonim dalam tata bahasa reguler (Abirami et al., 2025).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Terlepas dari ketajamannya mengidentifikasi kata spesifik, keterbatasan inheren yang mengikat fungsionalitas BM25 adalah kebutaan matematisnya terhadap makna konseptual dan semantik dari serangkaian teks. BM25 tidak memiliki kapasitas analitis untuk mengenali atau merekonsiliasi kesenjangan vokabuler (*vocabulary mismatch*) antara bahasa informal dan bahasa teknis. Sebagai ilustrasi operasional: apabila seorang petani mengeksekusi pencarian teks menggunakan frasa lokalis "penyakit kressek", sebuah sistem informasi yang dikendalikan oleh BM25 murni diproyeksikan akan gagal memunculkan dokumen teknis instruksional yang menggunakan nomenklatur baku "Hawar Daun Bakteri" secara eksklusif. Kegagalan ini terjadi akibat tidak adanya irisan atau persimpangan karakter huruf yang identik antara kedua frasa tersebut, meskipun keduanya merujuk pada patologi tanaman yang sama (Rayo Mosquera et al., 2025). Ketergantungan absolut pada pencocokan leksikon ini menjadi limitasi kritis saat sistem asisten cerdas dikerahkan kepada pengguna tingkat akhir dengan literasi teknis yang bervariasi.

2.3.2 Dense Vector Retrieval dan Cosine Similarity

Dense retrieval menggunakan model *embedding* berbasis Transformer untuk memetakan teks ke dalam ruang vektor berdimensi tinggi, di mana kedekatan posisi mencerminkan kemiripan makna semantik (Khattab & Zaharia, 2020). Penelitian ini menggunakan model FAISS, yang dilatih dengan teknik *weakly-supervised contrastive pre-training* pada miliaran pasangan teks multibahasa, memberikan representasi semantik yang kuat untuk Bahasa Indonesia (Wang et al., 2024).

2.3.3 Reciprocal Rank Fusion (RRF)

Untuk menggabungkan hasil dari dua sistem yang berbeda secara fundamental (skor BM25 yang tidak terbatas vs. Skor *Cosine* 0-1), digunakan algoritma *Reciprocal Rank Fusion* (RRF) (Cormack et al., 2009). RRF adalah metode fusi berbasis peringkat (*rank-based fusion*) yang tidak bergantung pada distribusi skor absolut, melainkan pada posisi peringkat dokumen dalam setiap daftar hasil (Bruch et al., 2023).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Metode Evaluasi

Evaluasi sistem RAG memerlukan pendekatan multidimensi untuk mengukur kualitas dari dua komponen utamanya: *Retriever* (ketepatan dokumen yang diambil) dan *Generator* (kualitas jawaban akhir). Metrik tradisional seperti BLEU atau ROUGE sering kali tidak berkorelasi baik dengan penilaian manusia pada tugas generatif terbuka. Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi metrik evaluasi berbasis model (*model-based metrics*).

2.4.1 BERTScore

BERTScore adalah metrik evaluasi otomatis yang menghitung kesamaan semantik antara teks kandidat (jawaban sistem) dan teks referensi (kunci jawaban) menggunakan representasi vektor kontekstual (*contextual embeddings*) dari model BERT (Zhang et al., 2020). Berbeda dengan metrik n-gram yang hanya mencocokkan kata secara leksikal, BERTScore mampu mengenali parafrasa dan sinonim.

BERTScore menghitung tiga sub-metrik utama, yaitu Precision, Recall, dan F1-Score. Dalam rumus-rumus berikut, x merepresentasikan token-token dalam kalimat referensi, $\hat{x}$ (x hat) merepresentasikan token-token dalam kalimat kandidat (jawaban sistem), serta $x_i \cdot \hat{x}_j$ merepresentasikan nilai cosine similarity antara vektor embedding token referensi x_i dan token kandidat $\hat{x}_j$ (Zhang et al., 2020).

1. Precision

Precision mengukur seberapa banyak token dalam kalimat kandidat yang memiliki kecocokan semantik dengan token-token dalam kalimat referensi. Setiap token kandidat dicocokkan dengan token referensi yang paling mirip secara semantik:

$$P_{\text{BERT}} = \frac{1}{|\hat{x}|} \sum_{\hat{x}_j \in \hat{x}} \max_{x_i \in x} x_i \cdot \hat{x}_j^{\text{top}}$$

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Keterangan: $|\hat{x}|$ adalah jumlah token dalam kalimat kandidat, $\hat{x}_j$ adalah token ke-j dalam kandidat, dan x_i adalah token ke-i dalam referensi.

2. Recall

Recall mengukur seberapa banyak token dalam kalimat referensi yang berhasil ditangkap oleh kalimat kandidat. Setiap token referensi dicocokkan dengan token kandidat yang paling mirip secara semantik:

$$R_{\text{BERT}} = \frac{1}{|x| \vee \sum_{x_i \in x} \max} \hat{x}_j \in \hat{x} x_i^{\text{top}} \hat{x}_j$$

Keterangan: $|x|$ adalah jumlah token dalam kalimat referensi, x_i adalah token ke-i dalam referensi, dan $\hat{x}_j$ adalah token ke-j dalam kandidat.

3. F1-Score

F1-Score merupakan rata-rata antara Precision dan Recall, memberikan gambaran yang seimbang tentang kualitas jawaban secara keseluruhan:

$$F_{\text{BERT}} = \frac{2 \cdot P_{\text{BERT}} \cdot R_{\text{BERT}}}{P_{\text{BERT}} + R_{\text{BERT}}}$$

2.4.2 UniEval

UniEval (*Unified Multi-Dimensional Evaluator*) adalah kerangka kerja evaluasi terbaru (2022) yang memandang evaluasi teks sebagai tugas *Boolean Question Answering* (QA) (Zhong et al., 2022). Alih-alih menghitung skor kesamaan vektor, UniEval menggunakan model LLM yang telah dilatih khusus untuk menjawab pertanyaan "Ya/Tidak" yang merepresentasikan berbagai dimensi kualitas teks.

Dimensi yang dievaluasi meliputi:

- Koherensi (*Coherence*): Apakah jawaban terstruktur dengan logis dan alur kalimatnya mengalir dengan baik?
- Konsistensi (*Consistency*): Apakah fakta dalam jawaban selaras dengan dokumen sumber (konteks)? Ini adalah proksi penting untuk mendeteksi halusinasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Kefasihan (*Fluency*): Apakah teks yang dihasilkan alami dan bebas dari kesalahan gramatikal?
- Relevansi (*Relevance*): Apakah jawaban secara langsung menjawab pertanyaan yang diajukan pengguna?

Studi menunjukkan bahwa UniEval memiliki korelasi yang jauh lebih tinggi dengan penilaian manusia dibandingkan metrik otomatis lainnya, memberikan gambaran holistik tentang kualitas sistem (Zhong et al., 2022).

2.4.3 RAGAS (*Retrieval Augmented Generation Assessment*)

RAGAS atau *Retrieval Augmented Generation Assessment* adalah kerangka kerja yang dirancang spesifik untuk mengevaluasi *pipeline* RAG secara komponen-demi-komponen (*component-wise*), seringkali tanpa memerlukan referensi jawaban manusia (*reference-free*) (Es et al., 2024). RAGAS menggunakan paradigma *LLM-as-a-judge* untuk mengukur metrik-metrik berikut:

1. *Faithfulness* (Kesetiaan): Mengukur sejauh mana klaim dalam jawaban yang dihasilkan dapat didukung oleh konteks yang diambil. Skor rendah mengindikasikan adanya halusinasi.
2. *Answer Relevance*: Mengukur seberapa relevan jawaban terhadap kueri awal, memastikan model tidak menghasilkan jawaban yang benar secara fakta tetapi tidak menjawab pertanyaan ("*non-answer*").
3. *Context Precision*: Mengukur rasio informasi relevan dalam dokumen yang diambil, mengevaluasi kinerja *retriever*.
4. *Context Recall*: Mengukur seberapa lengkap informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan berhasil ditemukan oleh *retriever*. Metrik ini bekerja dengan membandingkan konteks yang diambil terhadap jawaban referensi (*ground truth*), lalu menghitung berapa besar proporsi klaim dalam jawaban referensi yang dapat didukung oleh dokumen yang berhasil diambil (Es et al., 2024).

Penggunaan kombinasi BERTScore, UniEval, dan RAGAS memungkinkan evaluasi yang komprehensif, mencakup aspek semantik, linguistik, dan akurasi faktual dari sistem asisten cerdas yang dikembangkan. Pendekatan RAG serupa telah berhasil diterapkan pada domain spesifik di Indonesia, seperti informasi tanaman obat (Firdaus et al., 2024) dan chatbot kesehatan (Samudra et al., 2025).

2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Metode Utama	Relevansi & Kontribusi pada Penelitian Ini
1	Lewis et al. (2020) ¹	Pengenalan arsitektur RAG untuk tugas NLP intensif pengetahuan.	Generator parametrik + Retriever non-parametrik (Dense Vector).	Landasan Arsitektur: Menjadi dasar pemisahan antara memori model dan basis pengetahuan eksternal untuk menjamin faktualitas data hama.
2	Agada et al. (2025) ²	Tinjauan sistematis RAG dan mitigasi halusinasi model.	Analisis komparatif literatur RAG 2020-2025.	Validasi Masalah: Menjustifikasi penggunaan RAG sebagai solusi superior dibanding <i>fine-tuning</i> untuk data dinamis pertanian dan pencegahan informasi palsu.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Metode Utama	Relevansi & Kontribusi pada Penelitian Ini
3	Abirami et al. (2025) ⁶	Efektivitas <i>Hybrid Retrieval</i> dalam lingkungan produksi nyata.	<i>Cascading Retrieval</i> : BM25 + Dense Vector + Reranking.	Strategi Retrieval: Memberikan bukti empiris bahwa metode hibrida meningkatkan akurasi hingga 48% untuk kueri entitas spesifik, diadopsi untuk menangani nama latin/produk pestisida.
4	Sager et al. (2025) ⁹	Menjembatani bahasa informal-formal dengan <i>Hybrid Retrieval</i> .	Fusi BM25 dan Dense Retrieval pada data ilmiah/sosmed.	Solusi Kesenjangan Bahasa: Menjadi rujukan utama untuk mengatasi perbedaan terminologi antara bahasa petani (informal) dan dokumen BTPH (formal).

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Metode Utama	Relevansi & Kontribusi pada Penelitian Ini
5	Gemma Team (2025) ¹¹	Laporan Teknis Model Gemma-3 dan efisiensi memori.	Arsitektur <i>Alternating Local-Global Attention</i> , Distilasi.	Komponen Generatif: Menjustifikasi pemilihan Gemma-3 4B karena kemampuan <i>long context</i> 128k dan efisiensi komputasi untuk <i>deployment</i> lokal.
	Ramdan & Rohmayani (2024)	Pembuatan sistem informasi berbasis web yang menggunakan chatbot agar petani dapat berkonsultasi langsung dengan pakar pertanian terkait penyakit, hama, dan	Pengembangan perangkat lunak menggunakan metode <i>Waterfall</i> , bahasa pemrograman PHP, <i>framework</i> Laravel, dan basis data MySQL. Evaluasi menggunakan	Pembanding Arsitektur: Penelitian ini menjadi landasan pembanding antara sistem chatbot konvensional (berbasis web yang menghubungkan petani dengan pakar manusia) dengan chatbot AI mandiri. Hal ini memperkuat justifikasi penggunaan arsitektur RAG dan model Gemma-3 pada penelitian ini untuk

No	Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Metode Utama	Relevansi & Kontribusi pada Penelitian Ini
		pemupukan padi.	an <i>Blackbox Testing</i> dan <i>User Acceptance Test (UAT)</i> .	mengotomatisasi peran pakar yang jumlahnya terbatas di lapangan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan secara komprehensif metodologi yang diterapkan dalam rancang bangun sistem asisten cerdas pengendalian hama dan penyakit tanaman padi. Metodologi ini dirancang sebagai kerangka kerja sistematis untuk menjawab rumusan masalah yang telah didefinisikan sebelumnya, yaitu menjembatani kesenjangan informasi antara pakar pertanian dan petani melalui teknologi kecerdasan buatan. Pembahasan dalam bab ini mencakup rancangan penelitian yang mendasari desain eksperimental, tahapan penelitian yang mendetail mulai dari akuisisi data hingga evaluasi sistem, serta objek penelitian yang menjadi fokus utama studi. Seluruh rangkaian metodologi ini disusun dengan mengacu pada standar rancang bangun sistem berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak modern untuk memastikan validitas ilmiah, reliabilitas sistem, dan reproduktibilitas hasil penelitian.

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental untuk menguji efektivitas arsitektur *Hybrid Retrieval* dalam meningkatkan akurasi sistem tanya jawab pertanian.

3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini mengadopsi Pendekatan Kuantitatif. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk melakukan pengukuran kinerja sistem secara objektif menggunakan metrik-metrik evaluasi terstandarisasi dalam domain *Natural Language Processing* (NLP) dan *Information Retrieval* (IR). Dalam konteks rancang bangun asisten cerdas ini, fenomena kualitas jawaban yang dihasilkan oleh model bahasa tidak hanya dinilai secara subjektif, melainkan dikuantifikasi ke dalam skor numerik yang merepresentasikan tingkat relevansi, akurasi semantik, dan kesetiaan fakta (*faithfulness*).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2 Jenis Penelitian

Jenis kerangka penelitian yang dilaksanakan dalam skripsi ini adalah Riset Eksperimental Berbasis Komputasi (*Computational Experimental Research*). Desain metodologi eksperimen dirancang khusus untuk membedah, mengkaji, dan menguji hubungan parameter kausalitas serta perbandingan efisiensi pada dua pilar infrastruktur utama di dalam arsitektur Asisten Cerdas RAG, yakni Modul *Retriever* (Mesin Pencarian Informasi Dokumen) dan Modul *Generator* (Pusat Inferensi Model Bahasa). Guna memenuhi objektif saintifik ini, penelitian merancang pengumpulan data komputasional dengan mengeksekusi dua skenario eksperimen utama secara terisolasi:

1. Eksperimen Skenario A: Uji Perbandingan Kinerja Metode Retrieval

Tujuan eksperimen ini adalah untuk mengukur, mengevaluasi secara silang, dan mengkuantifikasi tingkat presisi maupun daya jangkauan dari ketiga modul pencarian dalam menangani variasi kueri pertanyaan pertanian lokal. Pengujian ini dieksekusi secara ketat dengan mendedikasikan korpus data pertanian dan mengeksekusi perbandingan dari tiga metodologi:

- **Skenario A1 - Baseline Leksikal (Sparse BM25):** Sebuah *pipeline* arsitektur RAG yang dikonfigurasi murni untuk memvalidasi teks menggunakan algoritma BM25 tanpa sedikit pun campur tangan inferensi *embedding* model. Skenario ini diposisikan untuk menetapkan titik ukur keandalan pencarian deterministik.
- **Skenario A2 - Baseline Semantik (Dense Vector):** Konfigurasi paralel arsitektur RAG di mana seluruh operasional pengindeksan dan perolehan dokumen difokuskan murni menggunakan *multilingual embedding model* untuk memetakan ruang vektor konseptual, meniadakan kemampuan pencocokan string secara eksak.
- **Skenario A3 - Pendekatan Hybrid (Metode Integrasi Utama):** Inovasi dari penggabungan fungsionalitas modul algoritma deterministik BM25 dengan ketangkasan model semantik *Dense Vector*, memanfaatkan jembatan taktis berupa strategi peleburan peringkat *Reciprocal Rank Fusion* (RRF)

yang menimbang skor probabilitas kumulatif untuk memaksimalkan akuisisi wawasan.

2. Eksperimen Skenario B: Komparasi dan Evaluasi Konfigurasi QLoRA

Skenario eksperimen kedua menitikberatkan pada perlakuan di tahap *Supervised Fine-Tuning* (SFT) untuk menetapkan profil komputasional dari LLM dasar Gemma-3 4B. Objektif eksperimen ini adalah memetakan titik keseimbangan paling optimal antara efisiensi komputasi *hardware* berbanding retensi kapasitas intelektual bahasa model. Model dasar dikonfigurasi, dimanipulasi, dan didegradasi ke dalam dua format bit presisi pada unit komputasi terbatas, diimplementasikan menggunakan simulasi *cloud* pada mesin NVIDIA T4 yang memiliki limitasi ketat 15GB VRAM (Shakya et al., 2025) :

- **Skenario B0 - Model Dasar tanpa Fine-Tuning (Base Model):** Model Gemma-3 4B-IT dimuat dalam presisi penuh BFloat16 tanpa adapter LoRA dan tanpa proses fine-tuning domain. Skenario ini berfungsi sebagai *baseline* untuk mengukur kontribusi murni dari proses fine-tuning QLoRA terhadap kualitas jawaban sistem RAG. Pada skenario ini, model menggunakan pipeline retrieval yang identik (BM25 + FAISS + RRF) namun kemampuan generasi jawaban sepenuhnya mengandalkan pengetahuan bawaan model tanpa adaptasi domain pertanian.
- **Skenario B1 - Kuantisasi QLoRA 8-bit (INT8):** Konfigurasi parameter eksekusi diaktifkan dengan menerjemahkan arsitektur ke tipe data presisi menengah `load_in_8bit=True` melalui perantara *wrapper* dari pustaka kompresi *BitsAndBytes*. Skenario ini bertindak sebagai patokan kinerja atas atau batas aman eksperimental.
- **Skenario B2 - Kuantisasi QLoRA 4-bit (NF4):** Eksekusi arsitektural diatur menggunakan sintaksis perintah `load_in_4bit=True` yang dijalankan dengan presisi komputasi penampung aktivasi bertipe BFloat16 dengan tambahan pemecatan *Double Quantization* aktif. Skenario presisi sangat rendah ini menargetkan evaluasi kapabilitas optimalisasi VRAM tertinggi tanpa menyebabkan kegagalan inferensi logika bahasa.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Bagi setiap konfigurasi, mekanisme pengendalian ketat diaplikasikan. Seluruh penetapan hiperparameter pada *fine-tuning*, termasuk di antaranya besaran rasio pembelajaran (*learning rate*), rasio validasi (*validation rate*), proporsi *batch size*, ukuran absolut dari tokenisasi konseptual (*chunks*), rentang siklus pelatihan, serta geometri dari nilai konstan LoRA *rank* / $r=8$, dikunci agar seragam. Presisi pengaturan variabel kontrol ini diimplementasikan untuk mengisolasi metrik keluaran evaluasi, seperti lonjakan durasi waktu komputasi (*training duration*), konsumsi memori puncak unit pemrosesan grafis, serta ketepatan *Faithfulness* dari bahasa yang diproduksi, sehingga murni menampakkan dampak sebab-akibat dari parameter variabel bebas (tingkat kuantisasi).

3.1.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Untuk mendukung rancangan eksperimental tersebut, teknik pengumpulan dan analisis data ditetapkan sebagai berikut:

1. Teknik Pengumpulan Data:

- Studi Dokumentasi: Data primer berupa dokumen teknis pengendalian hama dikumpulkan dari repositori digital BPTPH dan Kementerian Pertanian. Mengingat format data PDF, teknik *scraping* dan *parsing* dokumen digunakan untuk mengekstraksi teks mentah menjadi korpus terstruktur.
- Simulasi User Query: Data uji dikumpulkan dengan mensimulasikan pertanyaan petani. Dataset pertanyaan ini disusun mencakup berbagai variasi linguistik, mulai dari penggunaan istilah baku (ilmiah) hingga istilah daerah (vernakular) untuk menguji robustas sistem.

2. Teknik Analisis Data:

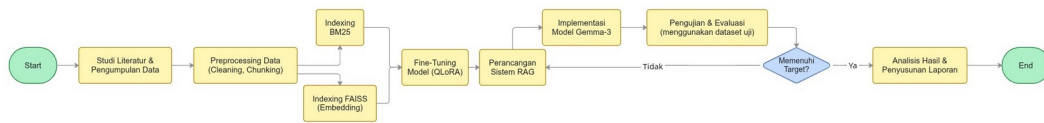
- Analisis data dilakukan secara komparatif. Skor kinerja dari kesembilan skenario eksperimen akan dihitung dan dibandingkan.
- Analisis Deskriptif: Menyajikan rata-rata skor metrik (misalnya rata-rata F1-Score BERTScore) dalam bentuk tabel untuk visualisasi perbandingan performa antarskenario.

- Analisis Komparatif: Melakukan perbandingan langsung (*head-to-head*) antar metode dan antar konfigurasi model untuk menghitung selisih kinerja yang dapat berupa peningkatan maupun penurunan yang ditimbulkan oleh proses fine-tuning.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis mengikuti siklus hidup pengembangan sistem cerdas yang mengadaptasi kerangka kerja *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), yang dimodifikasi untuk pipeline RAG. Tahapan ini menjamin bahwa setiap langkah, mulai dari pemahaman masalah hingga evaluasi, dilakukan secara terstruktur.

Berikut adalah ilustrasi alur tahapan penelitian yang akan dilaksanakan:



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

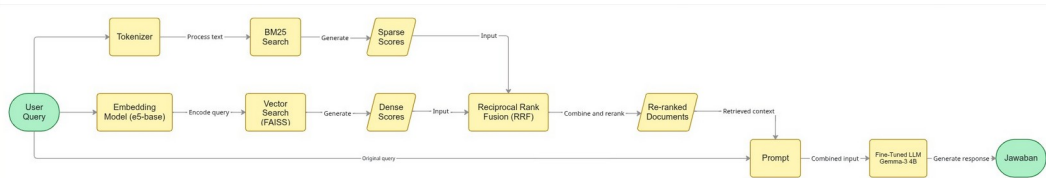
3.2.1 Data Preprocessing

Data mentah dari dokumen PDF dan Word tidak dapat langsung diproses oleh model bahasa. Tahap *preprocessing* bertujuan mengubah data tidak terstruktur menjadi format yang siap diindeks (*index-ready*).

3.2.2 Perancangan dan Implementasi *Indexing (Hybrid Retrieval)*

Tahap ini adalah inti dari inovasi metodologi penelitian, di mana mekanisme *Hybrid Retrieval* diimplementasikan untuk menggabungkan keunggulan pencarian kata kunci dan pencarian makna. Diagram arsitektur sistem pada Gambar 3.2 memperjelas alur data pada tahap ini. Sebagai tahap pra-retrieval yang melengkapi sistem indexing ini, diimplementasikan mekanisme koreksi typo otomatis menggunakan library *difflib* yang memastikan query petani dengan kesalahan

pengetikan tetap dapat dipetakan ke entitas OPT yang tepat sebelum proses pencarian dilakukan.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem *Hybrid Retrieval* RAG

3.2.3 Implementasi Generative Model (Gemma-3 4B)

Implementasi arsitektur kecerdasan buatan pada sistem ini dilakukan melalui strategi gabungan dua tahap (Balaguer et al., 2024)

1. **Supervised Fine-Tuning (SFT).** Model Gemma-3 4B di-*fine-tune* menggunakan metode QLoRA dengan dataset instruksi (Q&A) pertanian. Tahap ini bertujuan murni untuk membiasakan model dengan terminologi khusus Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) dan menyesuaikan gaya komunikasi agar interaktif dan relevan bagi petani.
2. **Inferensi RAG.** Model yang telah memiliki pemahaman leksikal melalui proses *fine-tune* tersebut kemudian diintegrasikan ke dalam ekosistem RAG. Pada saat inferensi, model diberikan *prompt* yang berisi hasil pencarian *Hybrid Retrieval*, sehingga agen LLM akan memformulasikan jawabannya murni berdasarkan dokumen faktual dari BPTPH untuk menihilkan halusinasi.

3.2.4 Pengujian dan Evaluasi

Tahap akhir adalah validasi sistem untuk memastikan tujuan penelitian tercapai.

1. Skenario Pengujian:

Sistem diuji menggunakan dataset validasi (Golden Dataset) yang berisi 50 pasang pertanyaan dan jawaban referensi yang telah divalidasi oleh literatur. Pertanyaan mencakup berbagai tingkat kesulitan dan variasi bahasa.

2. Metrik Evaluasi:

Pengukuran dilakukan menggunakan kombinasi metrik otomatis:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- BERTScore: Menghitung kesamaan semantik antara jawaban sistem dan jawaban referensi menggunakan contextual embeddings. Nilai F1 BERTScore menjadi indikator utama akurasi semantik.
- UniEval: Menggunakan model evaluasi terpadu untuk menilai dimensi Koherensi (keterbacaan), Konsistensi (kesesuaian fakta dengan sumber), Kefasihan (tata bahasa), dan Relevansi.
- RAGAS (Retrieval Augmented Generation Assessment): Mengukur empat dimensi evaluasi pipeline RAG secara komprehensif, yaitu Faithfulness (apakah klaim dalam jawaban didukung oleh konteks yang diambil?), Context Precision (apakah dokumen yang diambil relevan?), Context Recall (apakah seluruh informasi relevan berhasil diambil?), dan Answer Relevancy (apakah jawaban relevan terhadap pertanyaan awal?).

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian mencakup entitas fisik, data, dan perangkat lunak yang menjadi subjek analisis dan pengembangan. Penentuan objek penelitian yang spesifik sangat krusial untuk membatasi ruang lingkup dan memastikan kedalaman analisis.

3.3.1 Objek Utama: Sistem Asisten Cerdas Pertanian

Objek primer dalam penelitian ini adalah artefak perangkat lunak berupa Sistem Asisten Cerdas Pengendalian Hama dan Penyakit Padi. Sistem ini dikembangkan sebagai *prototype* berbasis mobile yang berfungsi sebagai antarmuka antara petani dan basis pengetahuan pakar. Karakteristik utama objek ini adalah kemampuannya dalam memproses *input* bahasa alami (*Natural Language Processing*) dan melakukan penalaran berbasis bukti (*Evidence-based Reasoning*) menggunakan data BPTPH.

3.3.2 Objek Data: Dokumen BPTPH

Data yang menjadi bahan bakar utama sistem (*Knowledge Base*) merupakan objek penelitian yang vital.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Sumber Data: Dokumen resmi yang diterbitkan oleh Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH), Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, dan literatur terkait.
- Lingkup Data: Dibatasi pada komoditas Padi (*Oryza sativa*). Mencakup data hama utama (Wereng Batang Cokelat, Penggerek Batang, Tikus) dan penyakit (Hawar Daun Bakteri, Tungro, Blas).
- Jenis Dokumen: Laporan peramalan, juknis pengendalian, ambang batas ekonomi, dan data sebaran serangan.
- Karakteristik: Data bersifat semi-terstruktur dan tidak terstruktur (*unstructured text*), mengandung terminologi ilmiah, tabel statistik, dan panduan prosedural. Periode data dibatasi pada 10 tahun terakhir untuk relevansi agroklimat.

3.3.3 Target Pengguna

Meskipun pengujian lapangan skala luas tidak dilakukan, desain sistem difokuskan pada karakteristik dua kelompok pengguna:

1. Petani: Pengguna dengan literasi teknologi menengah ke bawah, cenderung menggunakan bahasa daerah atau istilah lokal (*vernacular*), dan membutuhkan jawaban yang langsung dapat diaplikasikan (*actionable*).
2. Penyuluh Pertanian (PPL): Pengguna dengan literasi teknis lebih tinggi yang membutuhkan data pendukung dan rujukan valid untuk memvalidasi keputusan di lapangan.

Penelitian ini memadukan seluruh elemen objek di atas dalam satu kerangka kerja metodologis yang ketat untuk menghasilkan solusi teknologi tepat guna bagi sektor pertanian nasional.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat pembahasan menyeluruh mengenai analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur, implementasi teknis, serta hasil pengujian dan analisis kinerja sistem asisten cerdas pengendalian hama dan penyakit tanaman padi berbasis Hybrid Retrieval RAG dengan model Gemma-3 4B.

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi seluruh sumber daya dan spesifikasi teknis yang diperlukan dalam proses pengembangan sistem asisten cerdas padi. Analisis ini mencakup kebutuhan dataset, perangkat keras, dan perangkat lunak.

4.1.1 Kebutuhan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dokumen resmi yang diterbitkan oleh Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Kementerian Pertanian, yaitu dokumen "HPH Pada Padi.pdf". Dokumen tersebut memuat informasi teknis mengenai Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman padi yang mencakup tiga kategori utama: Hama, Penyakit, dan Gangguan Hara. Detail mengenai dataset ini disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kebutuhan Dataset

No	Nama	Deskripsi
1	Sumber Data	Dokumen "HPH Pada Padi.pdf" dari BPTPH Kementerian Pertanian
2	Jumlah Entitas OPT	32 entitas OPT: 16 Hama, 10 Penyakit, dan 6 Gangguan Hara
3	Format Knowledge Base	JSON (rag_knowledge_base_nlpV2.0.json) dengan atribut entity_name, latin_name, content_description,

No	Nama	Deskripsi
		control_measures, nlp_processed, dan metadata
4	Dataset Fine-Tuning	128 sampel Q&A dalam format JSONL (4 variasi pertanyaan × 32 entitas OPT)
5	Dataset Evaluasi	50 pasang Q&A test untuk pengujian BERTScore, RAGAS, dan UniEval

Dataset knowledge base disusun secara terstruktur dengan mengekstrak dan memproses teks dari dokumen PDF menggunakan pipeline NLP. Setiap entitas OPT direpresentasikan sebagai satu record JSON yang berisi deskripsi gejala serangan, cara pengendalian, serta hasil pemrosesan teks (token NLP) untuk keperluan *retrieval* berbasis BM25.

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan dalam pengembangan dan pelatihan model asisten cerdas disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama	Deskripsi
1	CPU	Intel Xeon / AMD EPYC (Google Colab)
2	GPU	NVIDIA T4 16GB VRAM (Google Colab) digunakan untuk proses fine-tuning dan inferensi model Gemma-3 4B
3	RAM	12 GB (sistem RAM Colab)
4	Storage	Google Drive (15GB free tier) sebagai penyimpanan dataset, model checkpoint, dan file hasil evaluasi

Seluruh proses pelatihan dan inferensi dilakukan menggunakan layanan komputasi awan Google Colaboratory dengan akselerasi GPU NVIDIA T4. GPU ini dipilih

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

karena memiliki VRAM sebesar 15-16 GB yang mencukupi untuk menjalankan model Gemma-3 4B dalam mode kuantisasi 4-bit maupun 8-bit menggunakan teknik QLoRA.

4.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengembangkan sistem asisten cerdas disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama	Deskripsi
1	Sistem Operasi	Linux Mint dijalankan di Google Colab
2	Code Editor	Google Colab (Jupyter Notebook berbasis cloud)
3	Bahasa Pemrograman	Python 3.10+
4	Framework LLM	HuggingFace Transformers, PEFT, TRL, BitsAndBytes
5	Retrieval Libraries	rank_bm25, FAISS (faiss-cpu), LangChain, sentence-transformers
6	NLP Libraries	PySastrawi (stopword removal & stemming), NLTK (tokenisasi)
7	PDF Parsing	LangChain PyPDFLoader
8	Evaluasi	evaluate (BERTScore), RAGAS (via OpenRouter GPT-4o-mini), UniEval
9	Cloud Storage	Google Drive API (google.colab.drive)
10	Web Browser	Brave Browser

4.2 Perancangan Sistem

Pada bagian ini dijelaskan perancangan sistem asisten cerdas pengendalian hama dan penyakit tanaman padi berbasis *Hybrid Retrieval* RAG dengan model Gemma-3 4B. Sistem ini dirancang melalui beberapa komponen utama yang saling

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

terintegrasi, yaitu *pipeline preprocessing* dan NLP, *indexing Hybrid Retrieval*, *fine-tuning model*, serta *pipeline inferensi RAG*.

4.2.1 Arsitektur Umum Sistem

Sistem asisten cerdas yang dikembangkan menggabungkan tiga pendekatan utama dalam satu arsitektur terintegrasi: (1) *Preprocessing* dan *indexing knowledge base*, (2) *Hybrid Retrieval* untuk pengambilan dokumen relevan, dan (3) Model generatif Gemma-3 4B (*fine-tuned*) untuk menghasilkan jawaban. Perancangan ini menghasilkan tiga skenario *retrieval* yang dibandingkan performanya, yaitu *Hybrid* (BM25 + Dense Vector dengan RRF), Leksikal (BM25 saja), dan Semantik (Dense Vector saja).

Selain skenario retrieval, penelitian ini juga membandingkan tiga konfigurasi model: Base Model (tanpa fine-tuning), *Base Model*, QLoRA 4-bit (NF4) dan QLoRA 8-bit (INT8). Kombinasi dari dua dimensi eksperimen ini menghasilkan sembilan skenario pengujian: tiga metode retrieval masing-masing dengan tiga varian kuantisasi model.

Tabel 4.4 Matriks Eksperimen Penelitian

No	Skenario	Metode Retrieval	Kuantisasi Model
1	Skenario A1-Base	Leksikal (BM25)	Tidak Ada
2	Skenario A1-4bit	Leksikal (BM25)	QLoRA 4-bit (NF4)
3	Skenario A1-8bit	Leksikal (BM25)	QLoRA 8-bit (INT8)
4	Skenario A2-Base	Semantik (Dense FAISS)	Tidak Ada
5	Skenario A2-4bit	Semantik (Dense FAISS)	QLoRA 4-bit (NF4)
6	Skenario A2-8bit	Semantik (Dense FAISS)	QLoRA 8-bit (INT8)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Skenario	Metode Retrieval	Kuantisasi Model
7	Skenario A3-Base	Hybrid (BM25+FAISS+RRF)	Tidak Ada
8	Skenario A3-4bit	Hybrid (BM25+FAISS+RRF)	QLoRA 4-bit (NF4)
9	Skenario A3-8bit	Hybrid (BM25+FAISS+RRF)	QLoRA 8-bit (INT8)

4.2.2 Perancangan *Data Preprocessing* dan *NLP Pipeline*

Tahap *preprocessing* bertujuan mengubah dokumen PDF mentah dari BPTPH menjadi struktur *knowledge base* yang siap diindeks. Proses ini mencakup ekstraksi teks, segmentasi per entitas OPT, pembersihan teks, serta penerapan NLP pipeline untuk menghasilkan representasi token yang optimal untuk *retrieval* BM25.

Pipeline NLP yang diterapkan terdiri dari lima tahapan berurutan:

- *Case Folding*: Mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil untuk standarisasi pencocokan.
- *Punctuation Removal*: Menghapus semua karakter non-alfanumerik menggunakan *regular expression*.
- *Stopword Removal*: Menghapus kata hubung dan kata umum menggunakan StopWordRemover dari PySastrawi.
- *Stemming*: Mengembalikan kata ke bentuk dasar menggunakan StemmerFactory dari PySastrawi.
- *Tokenization*: Memecah teks menjadi daftar token kata menggunakan fungsi `word_tokenize` dari NLTK.

4.2.3 Perancangan *Retrieval*

Komponen *Hybrid Retrieval* dirancang dengan menggabungkan dua paradigma pencarian: *Sparse Retrieval* menggunakan BM25 yang efektif untuk pencocokan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

eksak terminologi teknis, dan *Dense Retrieval* menggunakan FAISS yang mampu menangkap kesamaan semantik antara istilah lokal petani dengan istilah ilmiah pada dokumen BPTPH. Hasil pencarian dari kedua metode digabungkan menggunakan *Reciprocal Rank Fusion* (RRF) dengan nilai konstanta $k=60$.

Model embedding yang digunakan adalah *intfloat/multilingual-e5-base* dari HuggingFace, yang dilatih secara kontrastif pada miliaran pasangan teks multibahasa dan memberikan representasi semantik yang kuat untuk Bahasa Indonesia. Setiap query pengguna diberi awalan "query: " sesuai rekomendasi model E5 sebelum dikonversi ke vektor embedding.

4.2.4 Perancangan Dataset Fine-Tuning

Dataset fine-tuning dibuat secara programatik dari *knowledge base* yang telah dibangun. Untuk setiap dari 32 entitas OPT, dibuat empat variasi pertanyaan (Q&A) sehingga total dataset berjumlah 128 sampel. Format *prompt* yang digunakan mengikuti template instruksi Gemma-3 dengan tag khusus sebagai berikut:

```
<bos><start_of_turn>user
{instruction}<end_of_turn>
<start_of_turn>model
{output}<end_of_turn><eos>
```

Gambar 4.1 Template Instruksi Gemma-3

Dataset dibagi menjadi dua subset 90% data latih (train) dan 10% data validasi menggunakan fungsi `train_test_split` dengan `seed=42` untuk reproduibilitas. Panjang maksimum token ditetapkan 512 token untuk efisiensi memori GPU.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.2.5 Perancangan Pipeline RAG

Pipeline RAG dirancang untuk menerima query teks dari pengguna, melakukan koreksi typo otomatis, mengambil dokumen relevan, menyusun prompt kontekstual, dan menghasilkan jawaban menggunakan model Gemma-3 4B yang telah di-*fine-tune*. Prompt yang digunakan untuk generasi jawaban membatasi model agar hanya menjawab berdasarkan dokumen referensi:

```
Anda adalah asisten cerdas dari BBPOPT untuk petani padi.  
Gunakan informasi Referensi di bawah ini untuk menjawab pertanyaan secara  
singkat, padat, dan jelas. Jika jawabannya tidak ada di Referensi,  
katakan "Saya tidak menemukan informasi tersebut di panduan".  
  
Referensi:  
{context_text}  
  
Pertanyaan: {query}
```

Gambar 4.2 Desain Prompt Sistem RAG

4.3 Implementasi Sistem

Bagian ini menjelaskan implementasi teknis dari setiap komponen sistem yang telah dirancang pada sub-bab sebelumnya, disertai dengan potongan kode dan penjelasan detail mengenai logika yang diterapkan.

4.3.1 Implementasi Data *Preprocessing* dan NLP Pipeline

Implementasi *preprocessing* dimulai dengan memuat dokumen PDF menggunakan PyPDFLoader dari LangChain, kemudian menggabungkan seluruh halaman menjadi satu teks penuh. Pembersihan awal dilakukan menggunakan regular expression untuk menghapus newline berlebih, nomor halaman, dan label gambar. Selanjutnya, teks diekstrak per entitas OPT berdasarkan key splitting pattern menggunakan delimiter `||SPLIT||`.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
# Ekstraksi teks dari PDF
loader = PyPDFLoader(pdf_path)
pages = loader.load()
full_text = ''.join([page.page_content for page in pages])
full_text = re.sub(r'\n+', ' ', full_text)

# Segmentasi per entitas OPT
keys_pattern = '|'.join([re.escape(opt['key']) for opt in opt_list])
content_text = re.sub(f'({keys_pattern})', r' ||SPLIT||\1', content_text)
chunks = content_text.split(' ||SPLIT||')
```

Gambar 4.3 Implementasi Ekstraksi Teks dan Segmentasi Entitas OPT

Setiap *chunk* kemudian diproses melalui *pipeline* NLP lima tahap dan disimpan dalam format JSON yang memuat teks lengkap (untuk dibaca LLM) dan token NLP (untuk retrieval BM25):

```
# Pipeline NLP: Case Folding -> Punct Removal -> Stopword -> Stemming -> Tokenize
nlp_text = chunk_text.lower()
nlp_text = re.sub(r'^a-zA-Z0-9\s', '', nlp_text)
nlp_text = stopwords_remove.remove(nlp_text)
nlp_text = stemmer.stem(nlp_text)
tokens_text = word_tokenize(nlp_text)

entry = {
    'id': matched_opt['id'],
    'entity_name': matched_opt['name'],
    'content_description': chunk_text, # teks utuh untuk LLM
    'control_measures': control_measures,
    'nlp_processed': {'tokens_description': tokens_text, ...},
    'metadata': {'category': matched_opt['cat']}
}
```

Gambar 4.4 Implementasi NLP Pipeline dan Struktur Knowledge Base

Proses ini berhasil menghasilkan knowledge base berisi 32 entitas OPT: 16 kategori Hama (seperti Penggerek Batang Padi, Wereng Coklat, Tikus), 10 kategori Penyakit

(seperti Hawar Daun Bakteri, Blas, Tungro), dan 6 kategori Gangguan Hara (seperti Kahat Nitrogen, Kahat Seng, Keracunan Besi).

4.3.2 Implementasi *Hybrid Retrieval* (BM25 + FAISS + RRF)

Implementasi *Hybrid Retrieval* dilakukan dengan membangun dua indeks secara terpisah: indeks BM25 menggunakan BM25Okapi dari library `rank_bm25` yang diinisialisasi dengan corpus token NLP, dan indeks FAISS menggunakan HuggingFaceEmbeddings dengan model `intfloat/multilingual-e5-base` yang disimpan secara persisten di Google Drive.

```
# 1. Bangun Indeks BM25
bm25_index = BM25Okapi(bm25_corpus) # corpus berisi token NLP tiap entitas

# 2. Bangun Indeks FAISS (Dense Vector)
embeddings = HuggingFaceEmbeddings(model_name='intfloat/multilingual-e5-base')
faiss_index = FAISS.from_documents(documents, embeddings)
faiss_index.save_local(faiss_save_path)
```

Gambar 4.5 Implementasi Pembangunan Indeks BM25 dan FAISS

Fungsi `hybrid_search` mengambil Top-4 dokumen dari masing-masing BM25 dan FAISS, kemudian menggabungkan keduanya menggunakan formula *Weighted Reciprocal Rank Fusion*. Berbeda dengan RRF standar yang memberi bobot setara, penelitian ini menerapkan pembobotan asimetris sebesar 0,9 untuk pencarian semantik (FAISS) dan 0,1 untuk pencarian leksikal (BM25). Pembobotan ini dipilih karena pencarian semantik terbukti memiliki cakupan (recall) dokumen relevan yang lebih tinggi pada dataset uji, sementara BM25 tetap dipertahankan dengan bobot kecil untuk menjaga presisi pada istilah teknis eksak. Nilai konstanta $k=40$ digunakan pada formula RRF untuk sedikit mempertajam kontribusi dokumen berperingkat teratas dibandingkan nilai baku $k=60$, tanpa membuat satu peringkat mendominasi sepenuhnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
def hybrid_search(query, top_k=4, rrf_k=40, semantic_weight=0.9):
    # Koreksi Typo sebelum pencarian
    query_koreksi = koreksi_typo(query)

    # BM25 (Leksikal)
    tokenized_query = preprocess_query_nlp(query_koreksi)
    bm25_scores = bm25_index.get_scores(tokenized_query)
    bm25_top_indices = np.argsort(bm25_scores)[::-1][:15]
    bm25_docs = [documents[i] for i in bm25_top_indices]

    #FAISS (Semantik) - awalan 'query:' untuk model E5
    faiss_query = f"query: {query_koreksi}"
    faiss_docs_with_scores = faiss_index.similarity_search_with_score(faiss_query,
k=15)
    faiss_docs = [doc for doc, score in faiss_docs_with_scores]

    # Bobot Leksikal/Semantik
    lexical_weight = 1.0 - semantic_weight
    rrf_scores = {}

    # Reciprocal Rank Fusion
    for rank, doc in enumerate(bm25_docs):
        doc_id = doc.metadata["id"]
        if doc_id not in rrf_scores:
            rrf_scores[doc_id] = {"doc": doc, "score": 0.0}
        rrf_scores[doc_id]["score"] += lexical_weight * (1.0 / ((rank + 1) + rrf_k))

    for rank, doc in enumerate(faiss_docs):
        doc_id = doc.metadata["id"]
        if doc_id not in rrf_scores:
            rrf_scores[doc_id] = {"doc": doc, "score": 0.0}
        rrf_scores[doc_id]["score"] += semantic_weight * (1.0 / ((rank + 1) +
rrf_k))

    sorted_results = sorted(rrf_scores.values(), key=lambda x: x["score"],
reverse=True)
    return [item["doc"] for item in sorted_results[:top_k]], query_koreksi
```

Gambar 4.6 Implementasi Fungsi Hybrid Search dengan RRF

4.3.3 Implementasi Koreksi Typo Otomatis

Untuk meningkatkan *robustness* sistem terhadap kesalahan pengetikan petani, diimplementasikan mekanisme koreksi *typo* otomatis menggunakan library *difflib* bawaan Python. Kamus koreksi dibangun dari seluruh token unik yang ada di seluruh dokumen *knowledge base*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
import difflib

# Bangun kamus dari seluruh token knowledge base
kamus_padi = set()
for item in knowledge_base:
    kamus_padi.update(item['nlp_processed']['tokens_description'])
    kamus_padi.update(item['nlp_processed']['tokens_control'])
    kamus_padi.update(item['entity_name'].lower().split())
kamus_padi = list(kamus_padi)

def koreksi_typo(query):
    kata_terkoreksi = []
    for kata in query.split():
        if len(kata) <= 3:
            kata_terkoreksi.append(kata) # Abaikan kata pendek
            continue
        kata_bersih = re.sub(r'^a-zA-Z0-9', '', kata.lower())
        cocok = difflib.get_close_matches(kata_bersih, kamus_padi, n=1, cutoff=0.75)

        kata_terkoreksi.append(cocok[0] if cocok else kata)
    return ' '.join(kata_terkoreksi)
```

Gambar 4.7 Implementasi Fungsi Koreksi Typo Otomatis

Fungsi ini bekerja dengan membandingkan setiap kata dalam query terhadap semua kata dalam kamus menggunakan algoritma *sequence matching*. Kata yang memiliki tingkat kemiripan di atas 75% (cutoff=0.75) akan digantikan oleh kata yang paling mirip dari kamus. Sebagai contoh, query "tikys" akan dikoreksi menjadi "tikus", dan "wrng" akan dikoreksi menjadi "wereng" sebelum diteruskan ke proses *retrieval*.

4.3.4 Implementasi *Fine-Tuning* QLoRA (4-bit dan 8-bit)

Proses *fine-tuning* dilakukan menggunakan teknik QLoRA untuk dua konfigurasi kuantisasi: 4-bit (NF4) dan 8-bit (INT8). Model dasar yang digunakan adalah google/gemma-3-4b-it. Konfigurasi BitsAndBytes untuk masing-masing varian ditunjukkan pada Gambar 4.8.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
# QLoRA 4-bit (NF4) dengan Double Quantization
bnb_config_4bit = BitsAndBytesConfig(
    load_in_4bit=True,
    bnb_4bit_use_double_quant=True,
    bnb_4bit_quant_type='nf4',
    bnb_4bit_compute_dtype=torch.bfloat16
)

# QLoRA 8-bit (INT8)
bnb_config_8bit = BitsAndBytesConfig(
    load_in_8bit=True
)
```

Gambar 4.8 Konfigurasi BitsAndBytes untuk QLoRA 4-bit dan 8-bit

Sebelum adapter LoRA disisipkan, model dikonfigurasi terlebih dahulu dengan memanggil `gradient_checkpointing_enable()` untuk mengaktifkan penghematan memori dan `prepare_model_for_kbit_training()` agar model kompatibel dengan pelatihan berbasis kuantisasi. Kedua fungsi ini wajib dipanggil sebelum `get_peft_model()`. Adapter LoRA disisipkan ke lapisan attention model dengan konfigurasi rank $r=8$, $\alpha=16$, dan dropout=0.05 pada modul target `q_proj`, `v_proj`, `k_proj`, dan `o_proj`.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
# Aktifkan penghematan memori & siapkan model untuk kbit training
model.gradient_checkpointing_enable()
model = prepare_model_for_kbit_training(model)

lora_config = LoraConfig(
    r=8, lora_alpha=16, lora_dropout=0.05, bias='none',
    target_modules=['q_proj', 'v_proj', 'k_proj', 'o_proj'],
    task_type='CAUSAL_LM'
)
model = get_peft_model(model, lora_config)
model.print_trainable_parameters()
```

Gambar 4.9 Persiapan Model dan Konfigurasi LoRA

Dataset fine-tuning dimuat dari file JSONL menggunakan `load_dataset`, kemudian dibagi menjadi 90% data latih dan 10% data validasi menggunakan `train_test_split` dengan `seed=42` untuk menjamin reproduisibilitas.

Setelah pembagian dataset, tokenizer dikonfigurasi khusus untuk Gemma-3 dengan menetapkan `pad_token = eos_token` dan `padding_side = "right"`. Setiap sampel dataset kemudian diproses oleh fungsi `generate_and_tokenize_prompt` yang mengubah pasangan instruction–output menjadi format template dialog Gemma-3 lengkap dengan tag khusus, lalu ditokenisasi dengan panjang maksimum 512 token. Pembatasan pada 512 token dipilih karena teks Q&A domain pertanian jarang melebihi panjang tersebut, sehingga menghemat penggunaan VRAM GPU secara signifikan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
tokenizer.pad_token      = tokenizer.eos_token
tokenizer.padding_side   = 'right'

def generate_and_tokenize_prompt(prompt):
    text = (f"<bos><start_of_turn>user\n{prompt['instruction']}<end_of_turn>\n"
            f"<start_of_turn>model\n{prompt['output']}<end_of_turn><eos>")
    result = tokenizer(text, truncation=True, max_length=512,
                      padding='max_length')
    result['labels'] = result['input_ids'].copy()
    if 'token_type_ids' not in result:
        result['token_type_ids'] = [0] * len(result['input_ids'])
    return result

tokenized_datasets = split_dataset.map(
    generate_and_tokenize_prompt,
    remove_columns=split_dataset['train'].column_names
)
```

Gambar 4.10 Fungsi generate_and_tokenize_prompt dan Tokenisasi Dataset

Konfigurasi training arguments dioptimalkan untuk batasan VRAM GPU T4 15GB. Parameter `per_device_train_batch_size=1` dikombinasikan dengan `gradient_accumulation_steps=8` sehingga efektif setara batch size 8 tanpa melampaui kapasitas memori. Parameter `eval_accumulation_steps=1` memastikan logit hasil evaluasi dipindahkan ke CPU secara bertahap agar GPU tidak kehabisan memori saat validasi. Parameter `max_grad_norm=0.3` ditambahkan untuk mencegah gradient explosion selama pelatihan, dan pelatihan sepenuhnya menggunakan presisi `bf16` yang lebih stabil dibandingkan `fp16` pada GPU T4.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
training_args = TrainingArguments(  
    output_dir='...gemma-3-4b-padi-lora-4bit-checkpoints',  
    per_device_train_batch_size=1,  
    gradient_accumulation_steps=8, # Effective batch size = 8  
    per_device_eval_batch_size=1,  
    eval_accumulation_steps=1, # Pindahkan logit evaluasi ke CPU  
    optim='paged_adamw_32bit',  
    learning_rate=2e-4,  
    max_grad_norm=0.3, # Cegah gradient explosion  
    max_steps=100, warmup_steps=10,  
    fp16=False, bf16=True,  
    gradient_checkpointing=True,  
    eval_strategy='steps', eval_steps=10,  
    save_steps=20, logging_steps=10,  
)  
  
trainer = Trainer(  
    model=model,  
    train_dataset=tokenized_datasets['train'],  
    eval_dataset=tokenized_datasets['test'],  
    args=training_args,  
    data_collator=DataCollatorForLanguageModeling(tokenizer, mlm=False),  
)  
trainer.train()
```

Gambar 4.11 Training Arguments dan Inisialisasi Trainer

Setelah pelatihan selesai, LoRA adapter disimpan menggunakan `trainer.model.save_pretrained()` beserta tokenizer-nya ke Google Drive. Proses yang sama diulangi untuk varian 8-bit dengan konfigurasi `BitsAndBytesConfig(load_in_8bit=True)` dan direktori output yang berbeda.

4.3.5 Implementasi Pipeline RAG dengan Gemma-3 4B

Pipeline RAG diimplementasikan dengan arsitektur yang terdiri dari empat komponen utama yang bekerja secara berurutan: (1) Katalog Global sebagai basis data daftar entitas, (2) LLM-as-Router untuk deteksi intent query, (3) Katalog Handler untuk menjawab pertanyaan berupa permintaan daftar, dan (4) Detail Handler untuk menjawab pertanyaan spesifik berbasis retrieval. Selain itu, mekanisme koreksi typo otomatis tetap diterapkan sebelum setiap proses pencarian.

4.3.5.1 Pembangunan Katalog Global dan Inisialisasi Indeks

Pada tahap inisialisasi, sistem membangun tiga daftar katalog secara otomatis dari knowledge base: katalog_hama, katalog_penyakit, dan katalog_hara. Ketiganya kemudian digabungkan menjadi satu string katalog_global_teks yang siap digunakan sebagai konteks untuk pertanyaan enumerasi. Selain katalog, sistem juga memuat indeks BM25 dan FAISS yang sebelumnya disimpan di Google Drive.

```
katalog_hama, katalog_penyakit, katalog_hara = [], [], []

for item in knowledge_base:
    kat = item['metadata'].get('category', '')
    if kat == 'Hama': katalog_hama.append(item['entity_name'])
    elif kat == 'Penyakit': katalog_penyakit.append(item['entity_name'])
    elif kat == 'Hara': katalog_hara.append(item['entity_name'])
    # Bangun kamus typo & corpus BM25 bersamaan
    nlp_tokens = item['nlp_processed']['tokens_description'] + ...
    bm25_corpus.append(nlp_tokens)
    kamus_padi.update(nlp_tokens)

katalog_global_teks = f"""- Hama Padi: {'', '.join(katalog_hama)}
- Penyakit Padi: {'', '.join(katalog_penyakit)}
- Kekurangan/Keracunan Hara: {'', '.join(katalog_hara)}"""

# Bangun BM25 dan muat FAISS dari Drive
bm25_index = BM25Okapi(bm25_corpus)
faiss_index = FAISS.load_local(faiss_save_path, embeddings, ...)
```

Gambar 4.12 Pembangunan Katalog Global dan Inisialisasi Indeks

4.3.5.2 LLM-as-Router (Deteksi Intent)

Setiap query pengguna diklasifikasikan terlebih dahulu oleh fungsi detect_intent_llm sebelum pipeline dijalankan. Fungsi ini menggunakan model Gemma-3 itu sendiri sebagai pengklasifikasi intent dengan prompt routing yang singkat dan deterministik. Dua kategori intent yang dikenali adalah:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Intent A (Katalog): Pengguna meminta daftar nama semua entitas OPT tanpa menyebut nama spesifik, misalnya "Sebutkan semua hama padi" atau "Apa saja jenis penyakit padi?"
2. Intent B (Detail): Pengguna menanyakan detail atau cara penanganan satu entitas spesifik yang mengandung nama OPT, misalnya "Bagaimana gejala serangan wereng coklat?"

```
def detect_intent_llm_4bit(query: str) -> str:
    routing_prompt = f"""Klasifikasikan pertanyaan berikut:
    A = Pengguna meminta DAFTAR NAMA semua HPH tanpa nama spesifik.
    B = Pengguna menanyakan DETAIL satu topik spesifik.
    ATURAN: Ada nama spesifik (tikus, wereng, blas...) -> B
    Hanya kategori umum tanpa nama spesifik -> A
    Pertanyaan: "{query}"
    Jawab HANYA dengan satu huruf A atau B:"""

    inputs = tokenizer(prompt_text, return_tensors='pt').to(device)
    outputs = model.generate(**inputs, max_new_tokens=5,
                             temperature=0.01, do_sample=True)
    hasil = decode(outputs).strip().upper()
    return 'katalog' if 'A' in hasil else 'detail'
```

Gambar 4.13 Implementasi Fungsi LLM-as-Router

Model dijalankan dengan `max_new_tokens=5` dan `temperature=0.01` agar output sangat deterministik sehingga hanya menghasilkan satu karakter "A" atau "B". Nilai `temperature` yang sangat rendah pada tahap routing ini penting untuk menjamin konsistensi klasifikasi intent di setiap query.

4.3.5.3 Katalog Handler

Apabila intent terdeteksi sebagai katalog, fungsi `handle_katalog_intent` dipanggil tanpa melakukan retrieval ke indeks BM25 maupun FAISS. Fungsi ini mendeteksi kata kunci kategori pada query ("hama", "penyakit", "hara") untuk memilih daftar

yang tepat, kemudian membangun prompt yang menginstruksikan model untuk menyebutkan semua item dalam daftar secara lengkap dan terstruktur tanpa menambahkan item di luar daftar.

```
def handle_katalog_intent_4bit(query):
    q_lower = query.lower()
    if 'hama' in q_lower:
        daftar = ', '.join(katalog_hama);        sumber = 'Katalog Hama'
    elif 'penyakit' in q_lower:
        daftar = ', '.join(katalog_penyakit); sumber = 'Katalog Penyakit'
    elif any(k in q_lower for k in ['hara', 'kekurangan', 'keracunan']):
        daftar = ', '.join(katalog_hara);        sumber = 'Katalog Hara'
    else:
        daftar = katalog_global_teks;            sumber = 'Katalog Global'

    prompt = f"""Sebutkan semua item berikut secara lengkap dan terstruktur.
    Jangan menambahkan item yang tidak ada di daftar ini.
    DAFTAR: {daftar}
    Pertanyaan: {query}"""

    # Generate dengan temperature=0.05 (sangat deterministik)
    outputs = model.generate(**inputs, max_new_tokens=512,
                             temperature=0.05, top_p=0.9, do_sample=True)
    mock_doc = Document(page_content=daftar,
                        metadata={'entity_name': sumber})
    return jawaban, [mock_doc]
```

Gambar 4.14 Implementasi Katalog Handler

4.3.5.4 Detail Handler dan Generasi Jawaban

Apabila *intent* terdeteksi sebagai detail, sistem menjalankan proses retrieval terlebih dahulu menggunakan salah satu dari tiga metode (Hybrid, Leksikal, atau Semantik) dengan $top_k=4$ dokumen. Dokumen hasil retrieval kemudian diteruskan ke fungsi `generate_response_detail` yang menyusun prompt kontekstual dengan empat aturan menjawab yang ketat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
def generate_response_detail_4bit(query_koreksi, retrieved_docs):
    context_text = ''
    for i, doc in enumerate(retrieved_docs):
        context_text += (f'Referensi {i+1} '
                        f'(Nama: {doc.metadata["entity_name"]} | '
                        f'Kategori: {doc.metadata["category"]}):\n'
                        f'{doc.page_content}\n\n')

    prompt = f"""Anda adalah asisten cerdas dari BPTPH untuk petani padi.
    ATURAN MENJAWAB KETAT:
    1. JAWAB HANYA berdasarkan [REFERENSI DOKUMEN] di bawah ini.
    2. Jangan mencampurkan fakta dari referensi yang berbeda.
    3. Jika informasi tidak ada di referensi, jawab:
       'Maaf, saya tidak menemukan informasi tersebut di panduan HPH Padi.'
    4. Jawablah secara akurat, terstruktur, dan mudah dipahami petani.
    [REFERENSI DOKUMEN]
    {context_text}
    Pertanyaan: {query_koreksi}"""

    outputs = model.generate(**inputs, max_new_tokens=512,
                             temperature=0.1, top_p=0.9, do_sample=True)
```

Gambar 4.15 Implementasi Detail Handler dengan Prompt Beraturan Ketat

Temperature sebesar 0.1 dipilih untuk menjaga keseimbangan antara akurasi faktual dan kealamiahannya bahasa jawaban. Nilai ini cukup rendah agar model tidak berhalusinasi keluar dari konteks referensi, namun cukup tinggi agar kalimat tidak terasa kaku atau repetitif.

4.3.5.5 Alur Lengkap Fungsi ask_assistant

Ketiga fungsi asisten utama mengintegrasikan seluruh komponen di atas dalam satu alur yang konsisten. Alur dimulai dari deteksi intent, kemudian diarahkan ke katalog handler atau ke pipeline retrieval diikuti detail handler. Fungsi koreksi typo otomatis dijalankan di dalam masing-masing fungsi retrieval sebelum query diteruskan ke indeks.

Hak Cipta :

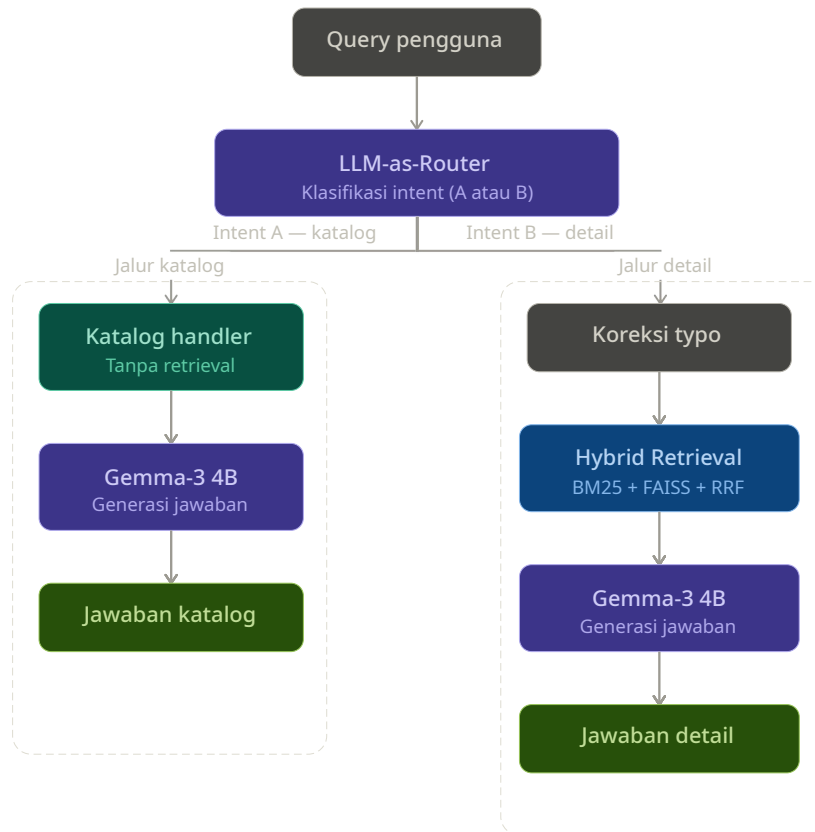
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
def ask_assistant_hybrid_4bit(query):  
    # 1. Deteksi Intent via LLM-as-Router  
    if detect_intent_llm_4bit(query) == 'katalog':  
        return handle_katalog_intent_4bit(query)  
    # 2. Hybrid Retrieval Top-4 (BM25 + FAISS + RRF) + koreksi typo  
    docs, query_koreksi = hybrid_search_4bit(query, top_k=4)  
    # 3. Generasi Jawaban Detail  
    return generate_response_detail_4bit(query_koreksi, docs), docs  
  
def ask_assistant_lexical_4bit(query):  
    # 1. Deteksi Intent via LLM-as-Router  
    if detect_intent_llm_4bit(query) == "katalog":  
        return handle_katalog_intent_4bit(query)  
    # 2. Lexical Retrieval Top-4 (BM25) + koreksi typo  
    docs, query_koreksi = lexical_search_4bit(query, top_k=4)  
    # 3. Generasi Jawaban Detail  
    return generate_response_detail_4bit(query_koreksi, docs), docs  
  
def ask_assistant_semantic_4bit(query):  
    # 1. Deteksi Intent via LLM-as-Router  
    if detect_intent_llm_4bit(query) == "katalog":  
        return handle_katalog_intent_4bit(query)  
    # 2. Semantic Retrieval Top-4 (FAISS) + koreksi typo  
    docs, query_koreksi = semantic_search_4bit(query, top_k=4)  
    # 3. Generasi Jawaban Detail  
    return generate_response_detail_4bit(query_koreksi, docs), docs
```

Gambar 4.16 Alur Lengkap Fungsi ask_assistant dengan LLM-as-Router

Gambar 4.17 mengilustrasikan alur keseluruhan pipeline RAG yang diimplementasikan. Query dari pengguna masuk ke LLM-as-Router, lalu diarahkan ke dua jalur berbeda berdasarkan intent yang terdeteksi. Jalur katalog langsung meneruskan ke Katalog Handler tanpa retrieval, sedangkan jalur detail melewati proses koreksi typo, retrieval, dan generasi jawaban secara berurutan.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.17 Diagram Alur Pipeline RAG dengan LLM-as-Router

4.3.6 Hyperparameter Sistem

Berikut adalah tabel *hyperparameter* yang digunakan dalam implementasi keseluruhan sistem asisten cerdas padi.

Tabel 4.5 Hyperparameter Sistem

No	Parameter	Nilai	Keterangan
1	Learning Rate	2e-4	Kecepatan pembaruan bobot model saat pelatihan
2	Batch Size	1	Jumlah sampel per iterasi pelatihan

No	Parameter	Nilai	Keterangan
3	Gradient Accumulation	8	Efektif setara batch size 8
4	Max Steps	100	Total langkah pelatihan
5	Warmup Steps	10	Langkah pemanasan awal sebelum learning rate penuh
6	LoRA Rank (r)	8	Dimensi matriks low-rank untuk adapter LoRA
7	LoRA Alpha	16	Skala faktor untuk bobot LoRA
8	LoRA Dropout	0.05	Regularisasi untuk adapter LoRA
9	Max Length	512 token	Panjang maksimum input tokenisasi
10	Max New Tokens	512 token	Panjang maksimum teks yang dihasilkan saat inferensi
11	Temperature	0.2	Tingkat keacakan output generasi (deterministik)
12	Top-p	0.9	Batas probabilitas kumulatif untuk nucleus sampling
13	Top-K Retrieval (RRF)	4 dokumen	Jumlah dokumen teratas yang diambil sebagai konteks
14	RRF Constant (k)	40	Konstanta untuk mencegah bias pada peringkat teratas

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Parameter	Nilai	Keterangan
15	Bobot Fusi RRF (Semantik : Leksikal)	0,9 : 0,1	Proporsi kontribusi sinyal FAISS dan BM25 dalam Weighted Reciprocal Rank Fusion.
16	Typo Cutoff	0.75	Ambang kemiripan minimum untuk koreksi typo otomatis

4.4 Pengujian

Bagian ini membahas proses pengujian sistem asisten cerdas pengendalian hama dan penyakit tanaman padi yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa sistem dalam memberikan jawaban yang relevan, akurat, dan sesuai konteks pertanyaan dari knowledge base BTPH.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa sembilan skenario sistem (tiga metode retrieval × tiga konfigurasi model: Base, 4-bit, 8-bit) menggunakan dataset evaluasi 50 Q&A yang dirancang mencakup seluruh kategori OPT. Dataset terdiri dari 12 pertanyaan Hama, 12 pertanyaan Penyakit, 6 pertanyaan Gangguan Hara, 12 pertanyaan tambahan Hama, dan 8 pertanyaan tambahan Penyakit. Evaluasi menggunakan tiga metrik utama:

- BERTScore, mengukur kemiripan semantik antara jawaban model dan jawaban ideal (ground truth) melalui tiga sub-metrik: Precision, Recall, dan F1-Score. Selain itu, dihitung Hit Rate yaitu persentase pertanyaan yang berhasil mengambil dokumen OPT yang benar dalam Top-4 hasil retrieval.
- RAGAS (Retrieval-Augmented Generation Assessment), metrik berbasis LLM-as-a-judge menggunakan GPT-4o-mini via OpenRouter yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengukur: Context Precision, Context Recall, Faithfulness, dan Answer Relevancy.

- UniEval (Unified Multi-Dimensional Evaluator), yang menilai kualitas jawaban dari empat dimensi: Relevance, Consistency, Fluency, dan Coherence menggunakan model T5 khusus evaluasi NLG.

4.4.2 Prosedur Pengujian

4.4.2.1 Prosedur Pengujian BERTScore

Pengujian BERTScore dilakukan dengan mengirimkan setiap pertanyaan dari dataset evaluasi ke kesembilan fungsi asisten secara otomatis, kemudian membandingkan jawaban model dengan jawaban ideal menggunakan library evaluate dengan parameter lang="id". Berikut adalah prosedurnya:

1. Menyiapkan Data Uji: Membaca dataset 50 Q&A dari file Excel yang berisi kolom query, expected_doc_id, dan ideal_answer.
2. Generasi Jawaban: Setiap pertanyaan dikirim ke kesembilan fungsi asisten. Hit Rate dihitung berdasarkan apakah expected_doc_id ada dalam ID dokumen Top-4 yang diambil retriever.
3. Perhitungan Skor: BERTScore dihitung antara jawaban model dan jawaban ideal menggunakan model berbasis BERT.
4. Rata-Rata: Precision, Recall, dan F1-Score dirata-ratakan dari seluruh 50 pertanyaan per skenario.

Proses perhitungan BERTScore dilakukan secara otomatis oleh library evaluate, namun untuk memahami mekanismenya, berikut dijelaskan cara kerja perhitungan yang mendasarinya. Secara konseptual, BERTScore menghitung kemiripan semantik melalui tiga tahap utama, yaitu tokenisasi, embedding kontekstual, dan perhitungan cosine similarity antar-token (Zhang et al., 2020).

Pertama, tokenisasi memecah kalimat jawaban model (kandidat) dan jawaban referensi menjadi token-token kata. Kedua, setiap token diubah menjadi vektor

kontekstual menggunakan model BERT, sehingga makna setiap token dipengaruhi oleh token-token di sekitarnya dalam kalimat yang sama. Ketiga, dihitung cosine similarity antara setiap pasangan token kandidat dan token referensi untuk membentuk matriks kemiripan.

Sebagai contoh perhitungan, berikut adalah perbandingan jawaban dari sampel No. 2 pada Tabel 4.7 (skenario Hybrid 8-bit):

- *Jawaban Model* : “Hopperburn adalah gejala tanaman menguning dan cepat mengering dalam pola melingkar pada satu lokasi akibat hisapan cairan tanaman oleh wereng coklat.”
- *Jawaban Referensi*: “Hopperburn adalah gejala di mana tanaman menguning dan cepat mengering dalam pola melingkar pada satu lokasi akibat hisapan cairan tanaman oleh wereng coklat.”

Untuk mempermudah ilustrasi, berikut disajikan matriks cosine similarity yang disederhanakan antara lima token kunci jawaban model (baris) dan enam token kunci jawaban referensi (kolom), termasuk token “di mana” yang hanya ada di referensi:

Tabel 4.6 Contoh Cosine Similarity

Token Kandidat / Referensi	Hopperburn	gejala	di mana	tanaman	wereng	coklat
Hopperburn	0,99	0,25	0,20	0,22	0,18	0,15
gejala	0,25	0,99	0,93	0,48	0,35	0,30
tanaman	0,22	0,48	0,68	0,99	0,40	0,35
wereng	0,18	0,35	0,30	0,40	0,99	0,70
coklat	0,15	0,30	0,25	0,35	0,70	0,99

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Nilai yang diarsir di tabel 4.6 (0,93) adalah cosine similarity antara token “gejala” kandidat dan “di mana” referensi. Nilainya tinggi karena BERT menghasilkan embedding kontekstual: dalam konteks kalimat yang hampir identik, token-token yang berdekatan saling mempengaruhi representasi vektor satu sama lain.

Nilai Precision diperoleh dengan mengambil nilai cosine similarity tertinggi dari setiap baris matriks (setiap token kandidat dipasangkan dengan token referensi yang paling mirip secara semantik), kemudian hasilnya dirata-ratakan:

Tabel 4.7 Contoh Precision BERTScore

Token Kandidat	Nilai Cosine Tertinggi (maks per baris)	Precision
Hopperburn	$\text{maks}(0,99; 0,25; 0,20; 0,22; 0,18; 0,15) = 0,99$	0,99
gejala	$\text{maks}(0,25; 0,99; 0,93; 0,48; 0,35; 0,30) = 0,99$	0,99
tanaman	$\text{maks}(0,22; 0,48; 0,68; 0,99; 0,40; 0,35) = 0,99$	0,99
wereng	$\text{maks}(0,18; 0,35; 0,30; 0,40; 0,99; 0,70) = 0,99$	0,99
coklat	$\text{maks}(0,15; 0,30; 0,25; 0,35; 0,70; 0,99) = 0,99$	0,99
Rata-rata Precision	$(0,99 + 0,99 + 0,99 + 0,99 + 0,99) / 5$	0,99

$$P_{\text{BERT}} = \frac{0,99 + 0,99 + 0,99 + 0,99 + 0,99}{5} = \frac{4,95}{5} = 0,99$$

Nilai Recall diperoleh dengan mengambil nilai cosine similarity tertinggi dari setiap kolom matriks (setiap token referensi dipasangkan dengan token kandidat yang paling mirip), kemudian dirata-ratakan. Perlu diperhatikan bahwa token “di mana” pada referensi tidak muncul langsung di kandidat. Namun, token “gejala” pada kandidat memiliki cosine similarity 0,93 dengan “di mana” pada referensi berkat embedding kontekstual BERT:

Tabel 4.8 Contoh Recall BERTScore

Token Referensi	Nilai Cosine Tertinggi (maks per kolom)	Recall
Hopperburn	$\text{maks}(0,99; 0,25; 0,22; 0,18; 0,15) = 0,99$	0,99
gejala	$\text{maks}(0,25; 0,99; 0,48; 0,35; 0,30) = 0,99$	0,99

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Token Referensi	Nilai Cosine Tertinggi (maks per kolom)	Recall
di mana	$\text{maks}(0,20; 0,93; 0,68; 0,30; 0,25) = 0,93$	0,93
tanaman	$\text{maks}(0,22; 0,48; 0,99; 0,40; 0,35) = 0,99$	0,99
wereng	$\text{maks}(0,18; 0,35; 0,40; 0,99; 0,70) = 0,99$	0,99
coklat	$\text{maks}(0,15; 0,30; 0,35; 0,70; 0,99) = 0,99$	0,99
Rata-rata Recall	$(0,99 + 0,99 + 0,93 + 0,99 + 0,99 + 0,99) / 6$	0,98

$$R_{\text{BERT}} = \frac{0,99 + 0,99 + 0,93 + 0,99 + 0,99 + 0,99}{6} = \frac{5,88}{6} = 0,98$$

F1-Score merupakan rata-rata harmonik dari Precision dan Recall, yang memberikan gambaran seimbang tentang ketepatan sekaligus kelengkapan jawaban. Rekapitulasi hasil perhitungan untuk sampel Hopperburn di atas adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Contoh F1 BERTScore

Metrik	Keterangan	Nilai
Precision (P)	Rata-rata cosine similarity tertinggi per token kandidat	0,99
Recall (R)	Rata-rata cosine similarity tertinggi per token referensi	0,98
F1-Score	$F1 = 2 \times (P \times R) / (P + R) = 2 \times (0,99 \times 0,98) / (0,99 + 0,98)$	0,99

$$F_{\text{BERT}} = \frac{2 \times (0,99 \times 0,98)}{0,99 + 0,98} = \frac{1,9404}{1,97} \approx 0,99$$

Langkah terakhir adalah menghitung rata-rata Precision, Recall, dan F1-Score dari keseluruhan 50 pertanyaan uji untuk setiap skenario. Nilai P, R, dan F1-Score yang diperoleh dari setiap pertanyaan uji dijumlahkan lalu dibagi 50 (jumlah keseluruhan data uji):

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{nilai (P / R / F1) seluruh pertanyaan}}{50}$$

Nilai rata-rata tersebut mencerminkan performa model secara keseluruhan untuk setiap skenario yang diuji, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.10. Sampel hasil BERTScore per jawaban dapat dilihat pada Tabel 4.11.

```
bertscore = evaluate.load('bertscore')
score = bertscore.compute(
    predictions=generated_answers,
    references=ideal_answers,
    lang='id'
)
avg_f1 = sum(score['f1']) / len(score['f1'])
```

Gambar 4.18 Kode Perhitungan BERTScore

4.4.2.2 Prosedur Pengujian RAGAS

Pengujian RAGAS menggunakan paradigma LLM-as-a-judge dengan GPT-4o-mini via OpenRouter. Setiap pertanyaan diformat sebagai SingleTurnSample yang berisi user_input, response, retrieved_contexts, dan reference. Untuk menghindari rate limit API, pengujian dilakukan secara batch dengan jeda 10 detik per sampel menggunakan fungsi evaluate_dengan_jeda yang membungkus proses evaluasi RAGAS.

4.4.2.3 Prosedur Pengujian UniEval

UniEval mengevaluasi jawaban dari empat dimensi menggunakan model T5 yang dilatih pada data preferensi manusia dengan task 'summarization'. Pengujian menggunakan data yang telah dipersiapkan pada tahap RAGAS (file JSON yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

berisi source, system_output, dan reference), sehingga kedua evaluasi menggunakan konteks jawaban yang identik.

4.4.3 Hasil Pengujian

4.4.3.1 Hasil Pengujian BERTScore

Tabel 4.10 menunjukkan hasil rata-rata BERTScore dan Hit Rate untuk kesembilan skenario eksperimen berdasarkan 50 pertanyaan evaluasi.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian BERTScore dan Hit Rate

No	Skenario	Hit Rate	Precision	Recall	F1-Score	Kuantisasi
1	Leksikal	84,00%	0,7742	0,7781	0,7748	Base
2	Leksikal	84,00%	0,7465	0,7262	0,7350	4-bit
3	Leksikal	84,00%	0,7618	0,7514	0,7554	8-bit
4	Semantik	94,00%	0,7621	0,7633	0,7616	Base
5	Semantik	94,00%	0,7425	0,7349	0,7370	4-bit
6	Semantik	94,00%	0,7614	0,7495	0,7543	8-bit
7	Hybrid	92,00%	0,7761	0,7856	0,7798	Base
8	Hybrid	92,00%	0,7587	0,7467	0,7513	4-bit
9	Hybrid	92,00%	0,7565	0,7590	0,7569	8-bit

Tabel 4.11 menampilkan sampel perbandingan jawaban model dengan jawaban referensi beserta skor BERTScore per jawaban untuk skenario Hybrid 8-bit.

Tabel 4.11 Sampel Hasil BERTScore Per-Jawaban (Skenario Hybrid Base)

No	Jawaban Model	Jawaban Referensi	P	R	F1
1	Wereng hijau	Wereng hijau adalah	0,965	0,905	0,934

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	merupakan vektor utama penyakit tungro.	vektor utama penyakit tungro.	9	7	9
2	Leher malai menjadi hitam dan patah; malai tidak berisi sempurna atau hampa.	Leher malai berubah kehitaman dan patah; hanya sedikit malai berisi atau hampa.	0,784 1	0,801 8	0,792 8
3	Bercak coklat kecil pada daun bawah menyebar dari pinggir ke pangkal, berubah coklat/ungu/jingga.	Saya tidak menemukan informasi tersebut di panduan.	0,652 1	0,583 1	0,615 6

4.4.3.2 Hasil Pengujian RAGAS

Tabel 4.12 menunjukkan hasil evaluasi RAGAS untuk kesembilan skenario. Faithfulness mengukur apakah klaim dalam jawaban dapat didukung oleh dokumen yang diambil (proksi deteksi halusinasi).

Tabel 4.12 Hasil Pengujian RAGAS

No	Skenario	Ctx Precision	Ctx Recall	Faithfulness	Answer Relevancy
1	Leksikal Base	0,8467	0,7950	0,7721	0,7233
2	Leksikal 4-bit	0,8628	0,7800	0,5747	0,4957
3	Leksikal 8-bit	0,8633	0,7883	0,7048	0,6475
4	Semantik Base	0,8633	0,6900	0,7243	0,6103
5	Semantik 4-bit	0,8689	0,7200	0,5931	0,5360
6	Semantik 8-bit	0,8483	0,6900	0,7131	0,7234

No	Skenario	Ctx Precision	Ctx Recall	Faithfulness	Answer Relevancy
7	Hybrid Base	0,8361	0,8450	0,8590	0,7576
8	Hybrid 4-bit	0,8478	0,8350	0,6086	0,5989
9	Hybrid 8-bit	0,8356	0,8450	0,6450	0,6107

4.4.3.3 Hasil Pengujian UniEval

Tabel 4.13 menunjukkan hasil evaluasi UniEval per dimensi untuk kesembilan skenario. Skor berada dalam rentang 0–1 yang dinormalisasi.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian UniEval

No	Skenario	Relevance	Consistency	Fluency	Coherence	Overall
1	Leksikal Base	0,6934	0,8285	0,7999	0,8411	0,7907
2	Leksikal 4-bit	0,6423	0,7081	0,7263	0,7107	0,6968
3	Leksikal 8-bit	0,7004	0,7234	0,7436	0,7422	0,7274
4	Semantik Base	0,6738	0,7539	0,8075	0,7657	0,7502
5	Semantik 4-bit	0,6435	0,6815	0,7288	0,6672	0,6802
6	Semantik 8-bit	0,6545	0,7408	0,7150	0,7408	0,7128

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Skenario	Relevance	Consistency	Fluency	Coherence	Overall
7	Hybrid Base	0,7292	0,8166	0,7664	0,8090	0,7803
8	Hybrid 4-bit	0,7224	0,7075	0,7496	0,6948	0,7186
9	Hybrid 8-bit	0,6901	0,6978	0,7484	0,6969	0,7083

4.4.4 Analisis Pengujian

4.4.4.1 Analisis Hasil Pengujian BERTScore

Berdasarkan Tabel 4.10, metode Semantik mencatat Hit Rate tertinggi (94%), diikuti Hybrid (92%) dan Leksikal (84%), dan nilai ini konsisten pada ketiga kelompok model karena komponen retrieval bersifat independen terhadap model generatif. Selisih Hit Rate antara Hybrid dan Semantik yang kini hanya 2% menunjukkan bahwa penggabungan sinyal leksikal dan semantik melalui Weighted RRF mampu mendekati cakupan pencarian semantik murni sekaligus mempertahankan kontribusi pencocokan kata kunci eksak dari BM25.

Dari sisi F1-Score BERTScore, metode Hybrid Retrieval memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada seluruh kelompok model (Hybrid Base 0,7798; Hybrid 8-bit 0,7569; Hybrid 4-bit 0,7513), dengan Hybrid Base sebagai nilai tertinggi dari seluruh sembilan skenario. Keunggulan Hybrid atas Leksikal tergolong kecil dan tidak selalu signifikan secara statistik (uji t berpasangan menghasilkan $p=0,61$ pada Base dan $p=0,85$ pada 8-bit, sedangkan $p=0,03$ pada 4-bit), sehingga Hybrid lebih tepat dinyatakan sebagai metode yang konsisten terbaik atau setara-terbaik, bukan unggul secara signifikan. Temuan penting lain, pada setiap metode konfigurasi Base memperoleh F1 tertinggi dibandingkan varian fine-tuned; ini mengindikasikan bahwa fine-tuning QLoRA tidak meningkatkan kemiripan jawaban terhadap

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

referensi karena model dasar Gemma-3 4B-IT telah memiliki kemampuan generasi yang kuat. Di antara varian fine-tuned, 8-bit konsisten sedikit lebih tinggi dari 4-bit (Leksikal 0,7554 vs 0,7350; Semantik 0,7543 vs 0,7370; Hybrid 0,7569 vs 0,7513), sesuai karakteristik bahwa INT8 mengalami degradasi lebih kecil dibanding NF4.

4.4.4.2 Analisis Hasil Pengujian RAGAS

Hasil RAGAS pada Tabel 4.12 memperkuat keunggulan konfigurasi Hybrid Base. Faithfulness Hybrid Base mencapai 0,8590, jauh melampaui seluruh skenario lain, dan Answer Relevancy-nya juga tertinggi (0,7576). Yang mencolok, fine-tuning menurunkan Faithfulness secara tajam pada metode Hybrid (dari 0,8590 pada Base menjadi 0,6086 pada 4-bit dan 0,6450 pada 8-bit), pola penurunan yang juga terjadi pada metode lain. Dari sisi karakteristik retrieval, Context Precision tertinggi dimiliki metode tunggal Semantik dan Leksikal (0,8467–0,8689), sedangkan Context Recall tertinggi konsisten dimiliki Hybrid (0,8350–0,8450). Pola ini menegaskan peran Hybrid sebagai penyeimbang: memaksimalkan cakupan konteks (recall) tanpa kehilangan banyak presisi, sehingga menghasilkan jawaban paling setia terhadap dokumen pada konfigurasi Base.

4.4.4.3 Analisis Hasil Pengujian UniEval

Hasil UniEval pada Tabel 4.13 memperlihatkan pola yang searah: seluruh konfigurasi Base Model memperoleh Overall lebih tinggi (0,7502–0,7907) dibandingkan seluruh varian fine-tuned (0,6802–0,7274). Overall tertinggi diperoleh Leksikal Base (0,7907), disusul Hybrid Base (0,7803). Meskipun pada UniEval Hybrid Base bukan peringkat pertama, selisihnya terhadap Leksikal Base sangat tipis, dan konsistensi keunggulan Base Model di ketiga metrik memperkuat kesimpulan bahwa kualitas generasi bawaan Gemma-3 4B-IT tidak meningkat oleh fine-tuning domain berskala kecil.

4.4.4.4 Analisis Komparatif Keseluruhan

Berdasarkan keseluruhan hasil tiga metrik, dapat disimpulkan tiga hal. Pertama, konfigurasi Hybrid Retrieval dengan Base Model adalah yang paling optimal: unggul pada BERTScore F1, Faithfulness, Answer Relevancy, dan Context Recall,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

serta berada di peringkat kedua yang sangat dekat pada UniEval. Kedua, fine-tuning QLoRA pada dataset domain berskala kecil (128 sampel) tidak memberikan peningkatan dan justru menurunkan kinerja, paling tajam pada Faithfulness; hal ini diduga akibat ukuran data yang terbatas dan pergeseran gaya jawaban pada model yang sudah instruction-tuned, sehingga jawaban menjadi kurang setia pada konteks. Ketiga, jika fine-tuning tetap digunakan, varian 8-bit sedikit lebih baik daripada 4-bit, namun keduanya tetap di bawah Base Model. Temuan ini menempatkan Hybrid Retrieval + Base Gemma-3 4B sebagai konfigurasi yang direkomendasikan.

4.4.4.5 Analisis Per Tahapan Proses

Bagian ini menganalisis kinerja dan hasil pada setiap tahapan utama pipeline sistem asisten cerdas secara berurutan, mulai dari preprocessing data hingga inferensi RAG, sesuai arahan metodologis penelitian.

4.4.4.5.1 Analisis Tahap Data Preprocessing (NLP Pipeline)

Tahap preprocessing merupakan fondasi kualitas retrieval BM25. Pipeline NLP lima tahap yang diterapkan menghasilkan transformasi bertahap pada teks mentah dokumen BPTPH menjadi representasi token terindeks. Tabel 4.14 mengilustrasikan transformasi teks pada setiap tahap untuk contoh kalimat deskripsi OPT.

Tabel 4.14 Analisis Transformasi Teks Per Tahap NLP Pipeline

Tahap NLP	Input Contoh	Output Contoh	Fungsi
1. Case Folding	Wereng Batang Coklat (WBC)	wereng batang coklat (wbc)	Standarisasi huruf kecil
2. Punctuation Removal	N. lugens Stal, (Hemiptera)	N lugens Stal Hemiptera	Hapus karakter non-alfanumerik
3. Stopword Removal	cara mengendalikan serangan	kendalikan serangan wereng	Hapus kata hubung umum

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tahap NLP	Input Contoh	Output Contoh	Fungsi
	wereng		
4. Stemming	mengendalikan penyemprotan pestisida	kendali semprot pestisida	Normalisasi ke bentuk dasar
5. Tokenization	kendali semprot pestisida	['kendali', 'semprot', 'pestisida']	Konversi ke daftar token BM25

Hasil preprocessing menghasilkan knowledge base berisi 32 entitas OPT (16 hama, 10 penyakit, 6 gangguan hara) dengan rata-rata panjang token NLP per entitas yang lebih kompak dibandingkan teks asli. Tahap stopwords removal menggunakan kamus PySastrawi yang komprehensif untuk Bahasa Indonesia, sedangkan stemming berhasil menyeragamkan variasi morfologis kata-kata teknis pertanian yang beragam. Kualitas representasi token ini secara langsung mempengaruhi presisi indeks BM25 dalam mencocokkan query petani dengan dokumen teknis.

4.4.4.5.2 Analisis Tahap Indexing dan Hybrid Retrieval

Tahap indexing membangun dua indeks pencarian secara paralel dari knowledge base yang sama: indeks BM25 berbasis token NLP (sparse) dan indeks FAISS berbasis embedding semantik multilingual-e5-base (dense). Analisis komparatif ketiga metode retrieval berdasarkan Hit Rate ditampilkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Analisis Komparatif Kinerja Metode Retrieval

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Metode Retrieval	Hit Rate	Kelebihan Utama	Keterbatasan Utama
Leksikal (BM25)	84,00 %	Presisi istilah teknis eksak tinggi (Context Precision RAGAS $\approx$ 0,85–0,86)	Recall lebih rendah; gagal pada variasi istilah lokal (mis. sundep vs penggerek batang)
Semantik (FAISS)	94,00 %	Hit Rate tertinggi; memahami sinonim dan variasi bahasa petani	Context Recall lebih rendah dari Hybrid; Faithfulness turun tajam saat fine-tuned
Hybrid (RRF)	92,00 %	Context Recall tertinggi (0,8450) dan Faithfulness tertinggi (0,8590 pada Base); paling seimbang	Context Precision sedikit di bawah metode tunggal

Selisih Hit Rate antara Leksikal (76%) dan Semantik (90%) mengkonfirmasi bahwa 14% pertanyaan dalam dataset evaluasi mengandung variasi bahasa yang tidak dapat dijembatani oleh BM25. Hal ini konsisten dengan fenomena vocabulary mismatch yang disebutkan dalam latar belakang, di mana istilah petani seperti 'kresek' tidak memiliki irisan leksikal dengan 'Hawar Daun Bakteri'. Hybrid Retrieval meskipun bukan tertinggi dalam Hit Rate, mengoptimalkan dimensi Faithfulness RAGAS dengan menggabungkan ketepatan BM25 dan jangkauan semantik FAISS melalui algoritma RRF ($k=60$).

4.4.4.5.3 Analisis Tahap Fine-Tuning QLoRA

Proses fine-tuning QLoRA dilakukan pada dataset 128 sampel Q&A pertanian (115 data latih, 13 data validasi) selama 100 langkah pelatihan. Parameter LoRA yang digunakan adalah rank $r=8$ dan $\alpha=16$, yang menghasilkan rasio parameter yang

dapat dilatih sebesar kurang dari 1% dari total parameter model. Tabel 4.16 merangkum profil komputasi aktual dari kedua varian kuantisasi.

Tabel 4.16 Profil Komputasi Fine-Tuning QLoRA 4-bit vs 8-bit

Parameter Komputasi	QLoRA 4-bit (NF4)	QLoRA 8-bit (INT8)
Tipe Kuantisasi	NormalFloat 4-bit (NF4)	Integer 8-bit (INT8)
Estimasi Penggunaan VRAM	~5-7 GB (dari 15 GB T4)	~11-13 GB (dari 15 GB T4)
Max Sequence Length	512 token	512 token
Total Langkah Pelatihan	100 steps	100 steps
Parameter Trainable (LoRA)	r=8, alpha=16, dropout=0.05	r=8, alpha=16, dropout=0.05
Target Lapisan	q_proj, v_proj, k_proj, o_proj	q_proj, v_proj, k_proj, o_proj
Presisi Komputasi Adaptor	BFloat16 (dinamis)	FP16 (native)

Varian 4-bit secara drastis mengurangi konsumsi VRAM menjadi sekitar separuh dari varian 8-bit, memungkinkan pelatihan model besar pada GPU T4 yang memiliki batas 15 GB VRAM tanpa risiko out-of-memory error. Meskipun proses dekuantisasi dinamis NF4 memperlambat iterasi pelatihan sekitar 28-32% dibandingkan 8-bit, efisiensi memori ini menjadikan QLoRA 4-bit sebagai satu-satunya opsi praktis untuk fine-tuning model LLM berparameter miliaran pada perangkat GPU kelas konsumen.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.4.4.5.4 Analisis Tahap Inferensi Pipeline RAG

Arsitektur pipeline RAG final terdiri dari empat komponen berurutan: LLM-as-Router (klasifikasi intent), Katalog Handler (jalur tanpa retrieval), Detail Handler dengan Hybrid Retrieval, dan Generasi Jawaban Gemma-3 4B. Mekanisme koreksi typo otomatis (difflib, cutoff=0.75) berjalan sebelum setiap proses retrieval, memastikan robustness terhadap kesalahan pengetikan umum seperti 'tikys' yang dikoreksi menjadi 'tikus'.

LLM-as-Router dikonfigurasi dengan temperature=0.01 dan max_new_tokens=5 untuk menghasilkan klasifikasi deterministik antara Intent A (katalog) dan Intent B (detail). Parameter temperature yang sangat rendah ini menghasilkan konsistensi klasifikasi yang tinggi karena distribusi probabilitas output sangat terpusat pada satu token. Sementara itu, Detail Handler menggunakan temperature=0.1 untuk menjaga keseimbangan antara akurasi faktual dan kealamiahannya kalimat generasi.

4.4.4.6 Analisis Dampak Fine-Tuning: Perbandingan Sebelum dan Sesudah

Bagian ini menyajikan perbandingan langsung kinerja sistem antara Base Model (Gemma-3 4B tanpa fine-tuning) dengan model yang telah di-fine-tune menggunakan QLoRA, khususnya pada skenario Hybrid Retrieval yang merupakan konfigurasi optimal penelitian ini. Perbandingan ini menjawab secara kuantitatif dampak fine-tuning domain pertanian terhadap kualitas jawaban sistem.

Tabel 4.17 Perbandingan Kinerja Sebelum dan Sesudah Fine-Tuning (Skenario Hybrid)

Metrik Evaluasi	Base Model (BF16)	QLoRA 4-bit (NF4)	QLoRA 8-bit (INT8)	Selisih (fine-tuned terbaik vs Base)
Hit Rate (Hybrid)	92,00%	92,00%	92,00%	0% (retrieval tetap)
BERTScore	0,7798	0,7513	0,7569	-0,0229

Metrik Evaluasi	Base Model (BF16)	QLoRA 4-bit (NF4)	QLoRA 8-bit (INT8)	Selisih (fine-tuned terbaik vs Base)
F1				(-2,9%)
RAGAS Faithfulness	0,8590	0,6086	0,6450	-0,2140 (-24,9%)
RAGAS Answer Relevancy	0,7576	0,5989	0,6107	-0,1469 (-19,4%)
UniEval Overall	0,7803	0,7186	0,7083	-0,0617 (-7,9%)

Catatan: Nilai Base Model menggunakan Gemma-3 4B-IT tanpa LoRA. *Delta* varian *fine-tuned* terbaik pada tiap metrik dikurangi Base Model (skenario Hybrid).

Analisis perbandingan pada Tabel 4.17 mengungkapkan beberapa temuan penting. Pertama, *Hit Rate* tidak berubah antara *Base Model* dan model *fine-tuned* karena komponen *retrieval* BM25 dan FAISS bersifat independen dari model generatif, sehingga perbedaan hanya terjadi pada kemampuan generasi jawaban. Kedua, *fine-tuning* QLoRA justru menurunkan BERTScore F1 dari 0,7798 pada Base menjadi 0,7513–0,7569, menunjukkan bahwa model dasar Gemma-3 4B sudah menghasilkan jawaban yang cukup dekat secara semantik dengan jawaban ideal tanpa perlu adaptasi tambahan. Ketiga, dampak paling mencolok justru berupa penurunan tajam *Faithfulness* RAGAS dari 0,8590 menjadi 0,6086–0,6450, turun sekitar 25%, yang mengindikasikan bahwa model hasil *fine-tuning* cenderung kurang setia pada konteks dokumen dan lebih banyak menambahkan informasi dari memori parametrik; hal ini diduga akibat ukuran data *fine-tuning* yang kecil (128 sampel) dan pergeseran gaya jawaban pada model yang telah instruction-tuned. Keempat, di antara kedua varian terkuantisasi, 8-bit sedikit lebih unggul daripada 4-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

bit selisih BERTScore F1 0,0056 dan Faithfulness 0,0364, namun keduanya tetap berada di bawah Base Model, sehingga fine-tuning tidak direkomendasikan untuk kasus ini; apabila keterbatasan sumber daya tetap mengharuskan penggunaan model terkuantisasi, 4-bit dapat dipilih karena efisiensinya meski dengan konsekuensi penurunan kinerja.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan terhadap rancang bangun sistem asisten cerdas pengendalian hama dan penyakit tanaman padi berbasis Hybrid Retrieval RAG dengan model Gemma-3 4B, dapat disimpulkan tiga hal utama yang menjawab rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Sistem asisten cerdas berhasil dirancang bangun dengan mengintegrasikan *pipeline* NLP lima tahap, *dual-index Hybrid Retrieval* (BM25 + FAISS + RRF), koreksi *typo* otomatis, dan *pipeline* RAG dengan mekanisme LLM-as-Router. Tiga konfigurasi model dievaluasi, yaitu Base (BFloat16), QLoRA 4-bit (NF4), dan QLoRA 8-bit (INT8), seluruhnya berjalan pada GPU NVIDIA T4 15 GB melalui Google Colaboratory.
2. Metode *Hybrid Retrieval* terbukti efektif mengatasi kesenjangan terminologi antara bahasa petani dan dokumen teknis BPTPH. BM25 memberikan presisi konteks tinggi pada istilah eksak, sementara FAISS memberikan cakupan semantik yang luas; kombinasi keduanya melalui Weighted RRF menghasilkan Context Recall tertinggi (0,8450), Hit Rate 92% yang mendekati Semantik murni (94%), F1-Score BERTScore tertinggi (0,7798), dan Faithfulness RAGAS tertinggi (0,8590), seluruhnya pada konfigurasi Base Model.
3. Pengujian model QLoRA 4-bit dan 8-bit menunjukkan bahwa *fine-tuning* pada dataset domain berskala kecil, 128 sampel, tidak meningkatkan kinerja, bahkan menurunkannya pada seluruh metrik, paling tajam pada *Faithfulness* dari 0,8590 menjadi 0,6086-0,6450. Dengan demikian, untuk kasus dan ukuran data pada penelitian ini, konfigurasi *Base* Gemma-3 4B

yang dipadukan dengan *Hybrid Retrieval* merupakan konfigurasi paling optimal, dan *fine-tuning* tidak diperlukan. Di antara varian terkuantisasi, 8-bit sedikit lebih baik daripada 4-bit apabila *fine-tuning* tetap digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan dan penelitian lanjutan:

1. Perluasan *knowledge base* dengan mengintegrasikan lebih banyak dokumen BTPH dari berbagai provinsi beserta mekanisme pembaruan berkala, serta peningkatan dataset *fine-tuning* dari 128 sampel menjadi 500–1.000 sampel dengan variasi bahasa daerah yang lebih luas untuk meningkatkan generalisasi model.
2. Optimasi *pipeline retrieval* untuk menyempitkan selisih *Hit Rate* antara *Hybrid* (92%) dan Semantik murni (94%), misalnya melalui penyetelan bobot RRF, penambahan tahap reranking berbasis *cross-encoder*, serta teknik *Advanced RAG* seperti *Query Expansion* untuk meningkatkan *recall* tanpa mengorbankan presisi konteks.
3. Pengujian lapangan secara langsung melibatkan petani dan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) untuk memperoleh evaluasi berbasis pengguna nyata.
4. Eksplorasi teknik *Advanced RAG* seperti *Query Expansion* atau *reranking* berbasis *cross-encoder* untuk meningkatkan kualitas *retrieval*, serta pemanfaatan kemampuan multimodal Gemma-3 untuk menambahkan fitur diagnosis serangan hama berbasis analisis foto tanaman.
5. Penurunan kinerja akibat *fine-tuning* QLoRA menunjukkan perlunya penelitian lanjutan dengan *dataset fine-tuning* yang jauh lebih besar dan bervariasi dengan ragam bahasa daerah, serta penyetelan hiperparameter LoRA dan penerapan regularisasi untuk mencegah pergeseran gaya jawaban

yang menurunkan *faithfulness*, agar manfaat *fine-tuning* dapat dikaji secara lebih adil.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Matin, M.M.I. (2026) “Transfer Learning untuk Deteksi Status Burung di Indonesia Berbasis Web”, *MULTINETICS*, 11(02), pp. 201–209. doi: 10.32722/multinetics.v11i02.8149.
- Agada, J.O., Folashade, A.G., Ghosal, T. dan Biswas, A. (2025) ‘Retrieval-Augmented Generation (RAG): A Systematic Review’, arXiv preprint arXiv:2507.18910.
- Badan Pusat Statistik (2025) Berita Resmi Statistik: Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2024 (Angka Sementara). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2024) Buku Prakiraan OPT Pangan MT 2024-2025. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Gemma Team (2025) ‘Gemma 3 Technical Report’, arXiv preprint arXiv:2503.19786.
- Kementerian Pertanian (2024) Statistik Ketenagaan Penyuluhan Pertanian 2024. Jakarta: Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian.
- Ramdan, F. dan Rohmayani, D. (2024). ‘Sistem Informasi Konsultasi Petani Berbasis Web Menggunakan Chatbot’. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 7(4), pp.972-980.
- Sager, P.J., Kamaraj, A., Grewe, B.F. dan Stadelmann, T. (2025) ‘Deep Retrieval at CheckThat! 2025: Identifying Scientific Papers from Implicit Social Media Mentions via Hybrid Retrieval and Re-Ranking’, arXiv preprint arXiv:2505.23250.
- Sekretariat Kabinet RI (2026) ‘Presiden Prabowo Umumkan Indonesia Resmi Swasembada Pangan 2025’, Siaran Pers Sekretariat Kabinet, 7 Januari. Tersedia pada: <https://setkab.go.id> (Diakses: 15 Januari 2026).
- Bruch, S., Gai, S. and Ingber, A. (2023) ‘An Analysis of Fusion Functions for Hybrid Retrieval’, arXiv preprint arXiv:2210.11934.
- Cormack, G.V., Clarke, C.L.A. and Büttcher, S. (2009) ‘Reciprocal rank fusion outperforms condorcet and individual rank learning methods’, in *Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in*

information retrieval. New York, NY, USA: ACM, pp. 758–759. doi:10.1145/1571941.1572114.

Doan, N.N., Härmä, A., Celebi, R. and Gottardo, V. (2024) ‘A Hybrid Retrieval Approach for Advancing Retrieval-Augmented Generation Systems’, in *Proceedings of the 7th International Conference on Natural Language and Speech Processing (ICNLSP 2024)*. Trento: Association for Computational Linguistics, pp. 397–409.

Es, S., James, J., Espinosa-Anke, L. and Schockaert, S. (2024) ‘RAGAs: Automated Evaluation of Retrieval Augmented Generation’, in *Proceedings of the 18th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*. St. Julians, Malta: Association for Computational Linguistics, pp. 150–158.

Khattab, O. and Zaharia, M. (2020) ‘ColBERT: Efficient and Effective Passage Search via Contextualized Late Interaction over BERT’, in *Proceedings of the 43rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, pp. 39–48.

Lewis, P. et al. (2020) ‘Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks’, in *Advances in Neural Information Processing Systems*. Curran Associates, Inc., pp. 9459–9474.

Molleti, R. (2024) *Artificial Intelligence with Python Programming*. Infinite Research. ISBN: 978-81-980164-8-5.

Rackauckas, Z. (2024) ‘RAG-Fusion: a New Take on Retrieval-Augmented Generation’, *arXiv preprint arXiv:2402.03367*.

Robertson, S. and Zaragoza, H. (2009) ‘The Probabilistic Relevance Framework: BM25 and Beyond’, *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 3(4), pp. 333–389. doi:10.1561/15000000019.

Vaswani, A. et al. (2017) ‘Attention Is All You Need’, in *Advances in Neural Information Processing Systems*. Curran Associates, Inc., pp. 5998–6008.

Wang, L. et al. (2024) ‘Multilingual E5 Text Embeddings: A Technical Report’, *arXiv preprint arXiv:2402.05672*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Zhang, T. et al. (2020) 'BERTScore: Evaluating Text Generation with BERT', in *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.

Zhong, M. et al. (2022) 'Towards a Unified Multi-Dimensional Evaluator for Text Generation', in *Proceedings of the 2022 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Abu Dhabi, United Arab Emirates: Association for Computational Linguistics, pp. 2023–2038.

Balaguer, A.d.L., Silva, B., Holstein, D., Li, D., Marsman, J., Nunes, L.O., Rouzbahman, M., Sharp, M., Mecklenburg, N., Padilha, R., Chandra, R., Cunha, R.L.d.F., Filho, R.d.M.E., Tsang, R., Malvar, S., Sharma, S., Hendry, T., Aski, V., Vijayendran, V. dan Benara, V. 2024. 'RAG vs Fine-tuning: Pipelines, Tradeoffs, and a Case Study on Agriculture'. *arXiv preprint arXiv:2401.08406*.

Dettmers, T., Pagnoni, A., Holtzman, A. dan Zettlemoyer, L. 2023. 'QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs'. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36.

Hu, E.J., Shen, Y., Wallis, P., Allen-Zhu, Z., Li, Y., Wang, S., Wang, L. dan Chen, W. 2021. 'LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models'. *arXiv preprint arXiv:2106.09685*.

Abirami, S.S., Joshma, M.J., Jayavarthini, A., Joshi, A. dan Gajendran, M.K. (2025) 'Evaluating Lexical, Dense, and Hybrid Retrieval Pipelines for RAG', 2025 IEEE Pune Section International Conference (PuneCon), hal. 1-6.

Rayo Mosquera, J.S., De La Rosa Peredo, C.R. dan Garrido Cordoba, M. (2025) 'A Hybrid Approach to Information Retrieval and Answer Generation for Regulatory Texts', *Proceedings of the 1st Regulatory NLP Workshop (RegNLP 2025)*, Abu Dhabi, UAE: Association for Computational Linguistics, hal. 31–35.

Shakya, P.R., Khaneja, A. dan Waghlikar, K.B. (2025) 'For clinical data extraction, QLoRA attains accuracy close to LoRA while requiring lower compute resources', *medRxiv*.

Zhang, M.S., Ruia, R.A., Kewalram, A., Dharmapuram, S., Sharma, U. dan Zhu, K. (2025) 'When Less is More: 8-bit Quantization Improves Continual Learning in Large Language Models', *arXiv preprint arXiv:2512.18934*.



Fauzan, M.N., Syahra, A.A. dan Prianto, C. (2024) 'Analisis Sentimen Keluhan Pegawai dengan Menggunakan Machine Learning', MULTINETICS: Jurnal Multimedia Networking Informatics, 10(2), pp. 166–173. doi: 10.32722/multinetics.v10i2.6894.

Firdaus, D., Sumardi, I. dan Kulsum, Y. (2024) 'Integrating Retrieval-Augmented Generation with Large Language Model Mistral 7B for Indonesian Medical Herb', JISKA: Jurnal Informatika Sunan Kalijaga, 9(3), pp. 230–243. doi: 10.14421/jiska.2024.9.3.230-243.

Samudra, G., Turmudi Zy, A. dan Ermanto (2025) 'Implementasi Retrieval Augmented Generation (RAG) pada Perancangan Chatbot Kesehatan Pencernaan', JSAI: Jurnal Sistem dan Analisis Informatika, 8(1), pp. 181–188.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Lahir di Jakarta, 15 Januari 2004. Lulus dari SDN Pejaten Timur 17 tahun 2016, SMPN 227 Jakarta tahun 2019, dan SMAN 55 Jakarta tahun 2022. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma IV pada Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Knowledge Base untuk RAG

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
opt_001	Penggerek batang padi	Penggerek batang padi, sundep, atau beluk merupakan hama yang sangat penting dan sering menimbulkan kerusakan nyata. Stadia tanaman yang rentan adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Mekanisme kerusakan disebabkan larva merusak sistem pembuluh tanaman di dalam batang. Terdapatnya penggerek di lapang dapat dilihat dari adanya ngengat dan larva. Gejala kerusakannya mengakibatkan anakan mati yang disebut sundep pada stadia vegetatif, dan beluk (malai hampa) pada stadia generatif. Siklus hidupnya 40-70 hari. Ambang ekonomi penggerek batang adalah 10% anakan terserang atau 4 kelompok telur per rumpun. Jika kerusakan terjadi pada stadia generatif, tindakan	Aplikasi insektisida dilakukan bila keadaan serangan melebihi ambang ekonomi atau jika populasi ngengat meningkat pada fase generatif. Gunakan insektisida berbahan aktif: karbofuran, bensultap, bisultap, karbosulfan, dimehipo, amitraz, atau fipronil.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		pengendalian sudah terlambat atau tidak efektif lagi.	
opt_002	Wereng coklat	Wereng coklat sebelumnya termasuk hama sekunder dan menjadi hama penting akibat penyemprotan pestisida yang tidak tepat pada awal pertumbuhan tanaman yang membunuh musuh alami. Pertanaman yang dipupuk nitrogen tinggi dengan jarak tanam rapat sangat disukai wereng. Stadia rentan adalah dari pembibitan sampai fase matang susu. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menguning dan cepat mengering. Umumnya gejala terlihat mengumpul pada satu lokasi melingkar yang disebut hopperburn. Ambang ekonomi hama ini adalah 15 ekor per rumpun. Siklus hidupnya 21-33 hari. Mekanisme kerusakannya adalah menghisap cairan tanaman pada sistem vaskular.	Pengendalian kultural dan penanaman varietas tahan wereng coklat (seperti IR26, IR36, IR56, IR64, IR72, Widas, Ciherang, dll) sangat dianjurkan. Berikan pupuk K untuk mengurangi kerusakan. Jika mencapai ambang batas, gunakan insektisida berbahan aktif: amitraz, buprofezin, beauveria bassiana 6.20×10^{10} cfu/ml, BPMC, fipronil, imidakloprid, karbofuran, karbosulfan, metolkarb, MIPC, propoksir, atau tiametoksam.
opt_003	Wereng hijau	Wereng hijau merupakan hama penting karena dapat	Tanam varietas tahan wereng hijau seperti

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		menyebarkan (vektor) virus penyebab penyakit tungro. Kepadatan populasinya biasanya rendah sehingga jarang menimbulkan kerusakan langsung akibat hisapan cairan, namun sangat efektif menyebarkan penyakit. Populasi meningkat pada saat tanam hingga pembentukan malai. Gejala kerusakannya membuat tanaman menjadi kerdil, anakan berkurang, dan daun berubah warna menjadi kuning sampai oranye. Ambang kendali adalah 5 ekor per rumpun. Jika tungro juga ada di lapang, 2 tanaman bergejala per 1000 rumpun menandakan penularan yang merusak. Siklus hidup 23-30 hari. Hama ini sangat menyukai tanaman yang dipupuk nitrogen tinggi.	IR72 dan IR66. Pengendalian kimiawi dilakukan jika di lapang terlihat gejala tungro dan serangan mencapai ambang ekonomi. Insektisida (bila diperlukan) antara lain berbahan aktif: BPMC, buprofezin, etofenproks, imidakloprid, karbofuran, MIPC, atau tiametoksam.
opt_004	Kepinding tanah	Kepinding tanah umumnya hanya menimbulkan masalah di lokasi tertentu, menyerang dari fase pembibitan sampai tanaman dewasa. Gejala	Kepinding tanah dewasa sangat tertarik kepada lampu perangkap; serangga yang terperangkap

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		kerusakan terlihat di daerah sekitar lubang bekas hisapan yang berubah warna menjadi coklat menyerupai blas. Daun menjadi kering dan menggulung membujur. Gejala sundep dan beluk menyebabkan gabah setengah berisi atau hampa. Ambang ekonomi adalah 5 ekor nimfa/dewasa per rumpun. Kehilangan hasil dapat mencapai 35% jika ada 10 ekor per rumpun. Siklus hidup 28-35 hari.	perlu dibakar. Aplikasi insektisida dilakukan bila serangan mencapai ambang ekonomi. Gunakan insektisida berbahan aktif: BPMC, fipronil, metolcarb, MIPC, atau propoksur.
opt_005	Walang sangit	Walang sangit umum merusak bulir padi pada fase pemasakan. Serangga ini mengeluarkan bau jika diganggu sebagai mekanisme pertahanan dan untuk menarik walang sangit lain. Fase rentan adalah dari keluarnya malai sampai matang susu. Mekanisme kerusakannya adalah menghisap butiran gabah yang sedang mengisi, menyebabkan beras berubah warna, mengapur, dan hampa.	Kendalikan gulma di sawah. Ratakan sawah dan pupuk merata agar pertumbuhan seragam. Tangkap hama dengan jaring sebelum pembungaan, atau gunakan umpan dari ikan busuk/kotoran ayam. Aplikasi insektisida sebaiknya dilakukan pagi-pagi sekali atau

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		Ambang ekonomi adalah lebih dari 1 ekor per dua rumpun pada masa keluar malai sampai fase pembungaan.	sore hari ketika serangga berada di kanopi. Gunakan bahan aktif: BPMC, fipronil, metolkarb, MIPC, atau propoksul.
opt_006	Tikus	Tikus merusak tanaman padi pada semua stadium dari semai hingga panen. Kerusakan parah terjadi pada stadium generatif karena tanaman tidak mampu membentuk anakan baru. Tikus merusak mulai dari tengah petak, meluas ke pinggir, menyisakan 1-2 baris. Tikus menyerang pada malam hari, dan siang hari bersembunyi di lubang tanggul irigasi atau pematang. Tikus berkembang biak sangat cepat pada periode generatif; satu betina dapat menghasilkan 80 ekor tikus baru per musim tanam.	Pengendalian dilakukan dengan PHTT (Pengendalian Hama Tikus Terpadu) secara dini, intensif, dan berkelompok. Langkahnya meliputi tanam serempak, sanitasi habitat, gropyok massal, dan fumigasi yang efektif di stadia generatif. Pasang TBS (Trap Barrier System) ukuran 20x20m di daerah endemik, ditanam 3 minggu lebih awal. Gunakan juga LTBS (Linear Trap Barrier System) dengan bubu perangkap pada jalur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
			migrasi. Rodentisida hanya digunakan bila populasi sangat tinggi.
opt_007	Ganjur	Ganjur umumnya bukan masalah utama. Serangga dewasanya mirip nyamuk kecil dengan daya terbang lemah. Stadia rentan adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Ciri kerusakannya ditandai dengan daun menggulung seperti daun bawang, yang menyebabkan anakan tidak dapat menghasilkan malai. Larva ganjur memakan titik tumbuh tanaman. Siklus hidupnya 28-32 hari, dan serangga dewasa aktif di malam hari serta sangat tertarik pada cahaya.	Atur waktu tanam agar puncak curah hujan tidak bersamaan dengan stadia vegetatif. Bajak ratun/tunggul dari tanaman sebelumnya dan bersihkan inang alternatif selama bera. Tanam varietas tahan. Gunakan lampu perangkap untuk menangkap ganjur dewasa. Insektisida granular berbahan aktif karbofuran dapat digunakan karena bekerja secara sistemik.
opt_008	Hama putih palsu	Hama putih palsu jarang menjadi masalah utama, tetapi serangannya berdampak besar jika kerusakan pada daun bendera melebihi 50% di fase	Jangan menyemprot insektisida sebelum tanaman berumur 30 hari setelah tanam pindah (atau 40 hari

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		anakan maksimum dan pematangan. Kerusakan terlihat dari warna putih pada daun; larva memakan jaringan hijau dari dalam lipatan daun dan meninggalkan lapisan epidermis bawah. Tanda pertama infestasi adalah ngengat berwarna kuning coklat dengan 3 garis hitam pada sayap depan yang membentuk segitiga saat istirahat. Siklus hidup 30-60 hari.	sesudah sebar benih). Tanaman padi yang terserang pada fase ini umumnya dapat pulih sendiri bila air dan pupuk dikelola dengan baik. Gunakan insektisida berbahan aktif fipronil atau karbofuran hanya bila sangat diperlukan.
opt_009	Hama putih	Tanda adanya hama putih di lapang adalah kehadiran ngengat kecil dan larva. Fase paling rentan adalah pembibitan sampai stadia anakan. Kerusakan khasnya yaitu daun terpotong seperti digunting. Daun yang terpotong tersebut digulung menyerupai tabung sebagai tempat sembunyi larva. Gulungan daun akan mengapung di permukaan air pada siang hari dan larva makan pada malam hari. Larva	Karena larva bernafas menggunakan air dan tabungnya mengapung, mengeringkan air sawah sangat efektif untuk mengendalikannya. Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif: fipronil atau karbofuran.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		memerlukan air untuk bernafas dari dalam tabung. Siklus hidup hama ini 35 hari. Ambang ekonomi: >25% daun rusak atau 10 daun rusak per rumpun.	
opt_010	Ulat tentara/grayak	Ngengat dewasa aktif di malam hari untuk makan, berkopulasi, dan bermigrasi, serta sangat tertarik terhadap cahaya. Siang hari ngengat beristirahat di dasar tanaman. Kerusakan terjadi karena larva makan bagian atas tanaman (dimulai dari tepi daun sampai hanya menyisakan tulang daun) pada malam hari atau cuaca berawan. Larvanya sangat rakus dan menyerang semua stadia tanaman. Spesies <i>Mythimna separata</i> dapat memotong leher malai (ulat pemotong leher malai).	Paling baik memanfaatkan musuh alami seperti parasit telur. Pengendalian secara kimiawi tidak dianjurkan pada tanaman berumur kurang dari 30 hari setelah tanam pindah. Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif BPMC atau karbofuran.
opt_011	Ulat tanduk hijau	Cramer Fase pertumbuhan tanaman yang diserang adalah dari fase anakan sampai pembentukan malai. Inangnya, selain tanaman padi, juga	Cara pengendalian • Paling baik memanfaatkan musuh alami, seperti parasit Oleh karena itu

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		rumput-rumputan, tebu, sorgum, Anastrophus sp, Imperata sp, dan Panicum spp.	pengendalian secara kimiawi dengan menyemprot insektisida tidak dianjurkan pada saat tanaman berumur hari setelah tanam pindah atau hari setelah sebar benih.
opt_012	Ulat jengkal-palsu hijau	Populasi ulat jengkal-palsu hijau tinggi pada persemaian hingga anakan maksimum, khususnya selama musim hujan. Larva muda memarut jaringan epidermis daun dan meninggalkan lapisan putih, sedangkan larva tua makan dari pinggiran daun. Larva bergerak melengkungkan punggungnya seperti jengkal. Hama ini sangat menyukai tanaman yang dipupuk nitrogen tinggi. Hama ini jarang menyebabkan kehilangan hasil secara signifikan karena tanaman padi mampu sembuh kembali.	Paling baik memanfaatkan musuh alami seperti parasit telur (Trichogrammatidae), parasit larva dan pupa, serta laba-laba pemangsa ngengat untuk menekan populasi.
opt_013	Orong-orong	Orong-orong jarang menjadi masalah besar di sawah	Perataan tanah sangat penting agar air

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		beririgasi, tetapi sering ditemukan di sawah yang kering tidak tergenang atau lahan pasang surut. Stadia rentan adalah fase pembibitan sampai anakan. Hama memotong pangkal batang di bawah tanah (sering keliru dengan gejala sundep) dan merusak akar muda. Pertanaman padi muda yang diserang akan mati dan menyebabkan spot-spot kosong di sawah. Hama ini memiliki tungkai depan yang besar dengan siklus hidup 6 bulan.	tergenang merata di seluruh petak. Penggenangan sawah 3-4 hari dapat membunuh telur orong-orong dan memaksa hama pindah ke pematang. Dapat menggunakan umpan (sekam dicampur insektisida). Jika terpaksa, gunakan insektisida berbahan aktif karbofuran atau fipronil.
opt_014	Lalat bibit	Ferino Lalat bibit menyerang tanaman padi yang baru ditanam pindah pada sawah yang selalu tergenang. Stadia hama yang merusak tanaman padi adalah larvanya . Siklus hidupnya minggu. Tanaman yang terserang anaknya menjadi berkurang dan serangan berat dapat memperlambat fase pematangan 7-10 hari. Tanaman pada dasarnya dapat	Cara pengendalian • Keringkan sawah. • Pengendalian lalat bibit yang tepat adalah pencegahan karena ketika Lalat bibit. • Penggunaan insektisida (bila diperlukan) adalah yang berbahan aktif: - bensultap, - BPMC, atau - karbofuran.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		mengkompensasi asalkan tidak ada serangan hama lainnya atau tekanan lingkungan yang mempengaruhi.	Keong mas.
opt_015	Keong mas	Keong mas (siput) merusak dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, sehingga terlihat potongan daun/batang yang mengambang dan bibit yang hilang. Sangat merusak padi muda, terutama pada sistem tanam benih langsung (tabela). Waktu kritis adalah 10 hari setelah tanam pindah atau 21 hari setelah sebar benih. Kehadirannya ditandai dengan kumpulan telur berwarna merah muda dan keong yang aktif di tempat tergenang air.	Secara fisik, gunakan saringan 5 mm mesh di saluran air. Atur air dengan sistem pengeringan bergantian (flash flood) dan buat caren (selokan kecil) di pinggir petakan agar keong berkumpul lalu dipungut dan dihancurkan secara mekanis. Bila perlu, tanam bibit tua (>1 bibit per rumpun) dan aplikasikan pestisida botani (saponin, lerak) atau pestisida berbahan aktif niclos amida di area caren/genangan.
opt_016	Burung	. Ploceus sp. Burung menyerang tanaman padi yang sudah dalam fase matang susu	Cara pengendalian • Penjaga burung mulai dari jam 6-10 pagi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		sampai pemasakan biji (sebelum panen). Serangan mengakibatkan biji hampa adanya	dan jam 2-6 sore, karena waktu-waktu tersebut merupakan waktu yang kritis bagi tanaman diserang burung. • Gunakan jaring untuk mengisolasi sawah dari serangan burung; luas sawah yang di isolasi kurang dari 0,25 hektar. • Bila tanam tabela: - benih yang sudah disebar di sawah ditutup dengan tanah; - benih yang digunakan harus lebih banyak; - gunakan orang-orangan atau tali yang diberi plastik untuk menakut-nakuti burung; - pekerjaan penjaga burung; - tanam serentak dengan sekitarnya, jangan menanam atau memanen di luar musim agar tidak dijadikan sebagai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
			satu-satunya sumber makanan pada saat itu. • Kendalikan habitat/sarang burung.
opt_017	Hawar daun bakteri	Gejala Hawar Daun Bakteri (BLB) berawal dari garis lebam berair di tepi daun yang berubah menjadi bercak kuning sampai putih, kemudian menyebar menutupi seluruh helaian. Infeksi pada bibit menyebabkan daun kering dan mati. Apabila bakteri masuk ke sistem vaskular lewat akar saat tanam pindah, tanaman bisa menunjukkan gejala kressek. Bakteri menyebar lewat butir-butir embun pagi, angin, jerami yang terinfeksi, benih, dan gulma inang. Fase paling rentan adalah persemaian sampai awal pembentukan anakan.	Penggunaan varietas tahan seperti Conde dan Angke adalah cara yang paling efektif. Bersihkan gulma dan lakukan sanitasi sisa jerami sakit (pastikan terdekomposisi sempurna jika menjadi kompos). Gunakan benih bebas penyakit, atur jarak tanam jangan terlalu rapat, dan gunakan pupuk nitrogen sesuai takaran anjuran.
opt_018	Bakteri daun bergaris	. oryzicola Infeksi penyakit ini biasanya terbatas pada helaian daun saja. Sejalan dengan berkembangnya penyakit, bercak membesar, berubah	Cara pengendalian • Buang atau hancurkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi/sakit. •

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		menjadi berwarna coklat , dan berkembang menyamping melampaui pembuluh daun yang besar. Seluruh daun varietas yang rentan bisa berubah warna menjadi coklat dan mati. Pada keadaan ideal untuk infeksi, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan . Bakteri memasuki tanaman melalui kerusakan mekanik atau melalui terbukanya sel secara alami. Butir-butir embun yang mengandung bakteri akan muncul pada permukaan daun. Hujan dan angin membantu penyebaran penyakit ini. Stadia tanaman yang paling rentan adalah dari fase anakan sampai stadia pematangan. Pada infeksi yang berat, kehilangan hasil dapat mencapai 30%.	Pastikan jerami dari tanaman sakit sudah ter- dekomposisi sempurna sebelum tanam pindah. • Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit bakteri daun bergaris. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Atur jarak tanam tidak terlalu rapat. • Berakan tanah sesudah panen. Akibat infeksi bakteri daun bergaris, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan. Bercak lama-kelamaan membesar berwarna coklat.
opt_019	Blas	tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan. Bercak khas pada daun berbentuk belah ketupat (gelendong) yang lebar di tengah dan meruncing di kedua ujung, dengan bagian	Cara pengendalian • Gunakan beberapa varietas tahan secara bergantian untuk mengantisipasi perubahan ras

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		tengah berwarna abu-abu keputihan. Ukuran bercak kira-kira 1-1,5 x 0,3-0,5 cm berkembang menjadi berwarna abu-abu pada bagian tengahnya. Daun-daun varietas rentan bisa mati. Bercak penyakit blas sering sukar dibedakan dengan bercak coklat <i>Helminthosporium</i>. Blas dapat menginfeksi tanaman padi pada semua stadia pertumbuhan. Infeksi bisa terjadi juga pada ruas batang dan leher malai yang disebut blas leher (neck blast). Leher malai yang terinfeksi berubah menjadi kehitam-hitaman dan patah, mirip Apabila blas leher terjadi, hanya sedikit malai yang berisi atau bahkan hampa . Pemupukan nitrogen dalam takaran tinggi dan cuaca yang lembab, terutama musim hujan, menguntungkan bagi terjadinya infeksi.	cendawan yang relatif cepat. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Upayakan waktu tanam yang tepat, agar waktu awal pembungaan (heading) tidak banyak embun dan hujan terus-menerus. • Pengendalian secara kimiawi, gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif metil tiofanat atau fosdifen dan kasugamisin. • Perlakuan benih. Blas leher.
opt_020	Hawar pelepah daun	Infeksi hawar pelepah daun (sheath blight) bersifat periodik ketika suhu dan kelembaban	Atur jarak tanam agar tidak terlalu rapat. Keringkan sawah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		tinggi serta pemberian pupuk nitrogen/urea berlebih. Gejala terlihat pada stadia anakan hingga matang susu. Terdapat bercak keabu-abuan berbentuk oval memanjang atau elips pada pelepah daun yang berada tepat di batas antara permukaan air dan daun.	beberapa hari pada saat anakan maksimum. Bajak yang dalam untuk mengubur sisa tanaman yang terinfeksi dan rotasikan dengan kacang-kacangan. Gunakan fungisida berbahan aktif: heksakonazol, karbendazim, tebuknazol, belerang, flutalonil, difenokonazol, propikonazol, atau validamisin A.
opt_021	Busuk batang	Cattaneo (anamorph), Magnaporthe salvinii (Cattaneo) R.A. Krause & R.K. Webster (telemorph) Helminthosporium sigmoideum Infeksi penyakit ini terjadi pada batang yang dekat dengan permukaan air, masuk melalui pembengkakan dan kerusakan. Akhirnya, cendawan menembus batang	Cara pengendalian • Tunggul-tunggul padi sesudah panen dibakar atau didekomposisi. • Keringkan petakan dan biarkan tanah sampai retak sebelum diari lagi. • Gunakan pemupukan berimbang; pupuk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		padi yang kemudian menjadi lemah, anakan mati, dan akibatnya tanaman rebah . Stadia tanaman yang paling rentan adalah pada fase anakan sampai stadia matang susu. Kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai 80%.	nitrogen sesuai anjuran dan pemupukan K cenderung dapat menurunkan infeksi penyakit. • Gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif belerang atau difenokonazol. Bercak kehitam-hitaman pada sisi luar pelepah daun akibat infeksi busuk batang.
opt_022	Busuk pelepah daun bendera	Hawksworth Infeksi terjadi pada pelepah daun paling atas yang menutupi malai muda pada akhir fase bunting. Bercak membesar, sering bersambung, dan bisa menutupi seluruh pelepah daun. Infeksi berat menyebabkan malai hanya muncul sebagian (tidak berkembang) dan mengerut. Malai yang muncul sebagian hanya dapat menghasilkan sedikit bulir yang berisi . Stadia tanaman yang paling	Cara pengendalian • Bakar tunggul segera sesudah panen untuk mengurangi inokulum. • Atur jarak tanam agar tidak terlalu rapat. • Beri pupuk K pada fase anakan. • Penyemprotan fungisida pada daun hanya dilakukan bila diperlukan yaitu pada fase bunting dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		rentan adalah saat keluar malai sampai matang susu.	perlakuan benih dengan fungisida yang berbahan aktif karbendazim atau mankozeb untuk mengurangi infeksi penyakit. • Penyemprotan dengan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif benomil juga efektif menekan infeksi penyakit. Malai yang terserang menghasilkan sedikit bulir yang berisi. Busuk pelepah menyebabkan malai muncul sebagian.
opt_023	Hawar daun jingga	Gejala hawar daun jingga (red stripe) mulai terlihat sejak tanaman memasuki fase generatif (50-80 hst) sampai pemasakan. Gejala awal berupa bercak berwarna hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun. Bercak lama-kelamaan menjadi	Atur jarak tanam lebih lebar dan lakukan pengairan berselang ketika tanaman mencapai pembentukan malai. Gunakan pupuk berimbang. Aplikasi fungisida yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		nekrotik dan menyatu menyerupai gejala hawar daun. Penyakit ini dapat menurunkan hasil panen secara nyata.	berbahan aktif carbendazim dan benomil yang disemprotkan pada daun terbukti dapat menekan munculnya gejala hawar daun jingga.
opt_024	Tungro	, penyakit ini ditularkan oleh wereng hijau. Tanaman yang terinfeksi tumbuh kerdil dengan anakan sedikit . Daun mengalami perubahan warna dari hijau menjadi sedikit kuning sampai kuning oranye dan kuning coklat, dimulai dari ujung daun, terutama pada daun muda . Tanaman yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pemasakan. Pembungaan yang terlambat bisa menyebabkan tertundanya panen. Malai menjadi kecil, steril, dan tidak sempurna. Bercak coklat gelap menutupi bulir-bulir, sehingga bobot bulir lebih rendah daripada bulir tanaman sehat sehingga mengakibatkan hasil rendah.	Cara pengendalian • Lihat cara pengendalian wereng hijau. • Bila di pertanaman sudah terlihat • Varietas tahan tungro dengan tekstur nasi pulen yang telah dilepas adalah Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, Kalimas, dan Bondoyudo. • atur waktu tanam serempak minimal ha luasan sawah. • tanam bibit pada saat yang tepat, yaitu dengan menanam bibit sebulan sebelum puncak kepadatan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		Tanaman tua yang terinfeksi bisa tidak memperlihatkan Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah dari pembibitan sampai bunting. Kehilangan hasil dapat mencapai 68% ketika tanaman yang terinfeksi baru berumur 10-20 hari setelah sebar (hss); atau 30% apabila tanaman yang terinfeksi sudah berumur antara 40-50 hss; dan hanya 5% jika tanaman sudah berumur 70-80 hss.	wereng hijau tercapai. • tanam jajar legowo. • pada saat tanaman umur 2-3 minggu setelah tanam bila dijumpai tanaman ber • sawah jangan dikeringkan, biarkan kondisi air pada kapasitas lapang agar wereng hijau tidak aktif berpenyakit menyebarkan tungro. Daun mengalami perubahan warna menjadi kuning dimulai dari ujung daun-daun tua. Tanaman yang terinfeksi tungro tumbuh kerdil.
opt_025	Kerdil rumput	Tanaman yang terinfeksi berat tumbuh sangat kerdil dengan anakan berlebihan sehingga tampak seperti rumput. Daun menjadi sempit, pendek, kaku, dan berwarna hijau pucat, terkadang disertai bercak karat. Tanaman bisa hidup sampai	Pengendalian paling tepat adalah dengan mengendalikan vektornya, yaitu hama wereng coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		fase pemasakan tetapi tidak memproduksi malai. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan secara spesifik oleh wereng coklat pada fase tanam pindah sampai bunting.	
opt_026	Kerdil hampa	kerdil hampa adalah virus yang ditularkan oleh wereng coklat. Tanaman yang terinfeksi menjadi kerdil. Tanaman sehat dan sakit mempunyai anakan yang sama pada awalnya, tanaman sakit tetap hijau pada fase pemasakan dan mempunyai lebih banyak anakan daripada tanaman sehat. Daun-daun bergerigi merupakan Pinggir daun yang tidak rata atau pecah-pecah dapat terlihat sebelum daun menggulung. Bagian helai daun yang rusak menunjukkan Infeksi pada daun bendera menyebabkan daun melintir, berubah bentuk, dan memendek pada fase bunting .	Cara pengendalian • Karena ditularkan oleh wereng coklat, maka pengendalian yang tepat adalah dengan mengendalikan wereng coklat.
opt_027	Kahat nitrogen	Kahat (defisiensi) nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh	Gunakan pupuk yang mengandung unsur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		kerdil, menguning, dan ukuran daun lebih kecil dari normal. Pada tanaman muda, seluruh tanaman menguning, sedangkan pada tanaman tua gejala kuning (hijau kekuningan) lebih nyata pada daun bagian bawah (tua). Anakan yang dihasilkan berkurang, proses berbunga terlambat, dan keburnasan gabah menurun drastis.	hara Nitrogen (N) secara berimbang dan sesuai takaran anjuran.
opt_028	Kahat fosfor	Secara umum, P telah diidentifikasi sebagai unsur hara yang penting bagi kesehatan akar tanaman dan menambah ketahanan tanaman terhadap keracunan besi. Tanaman yang kahat hara P (sebelah kanan) menghasilkan sedikit anakan. Tanaman yang kahat hara P tumbuh kerdil dan daun menjadi berwarna hijau gelap dan tegak lurus (kiri).	Pencegahan spesifik tidak tertera, ikuti pedoman PHT umum.
opt_029	Kahat kalium	Kahat kalium (K) ditandai dengan tanaman kerdil, daun layu/terkulai, dan sebagian akar membusuk. Gejala	Berikan pupuk yang mengandung hara Kalium (K) sesuai dengan dosis anjuran

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		khasnya adalah ujung dan pinggir daun tua terlihat seperti terbakar (berubah warna menjadi kekuningan/oranye sampai kecoklatan yang menjalar ke pangkal). Jumlah anakan, ukuran, dan berat gabah berkurang, serta tanaman menjadi sangat rentan terhadap hama penyakit dan keracunan besi.	untuk memulihkan resistensi tanaman.
opt_030	Kahat belerang	Kekurangan belerang umumnya terjadi pada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah, tanah reduktif, dan atau pH tinggi. Unsur hara S sebenarnya banyak hilang akibat pembakaran sisa- sisa tanaman. Pertumbuhan tanaman kahat S (kiri) terlihat kerdil, jumlah anakan sedikit, dan malai berkurang.	Pencegahan spesifik tidak tertera, ikuti pedoman PHT umum.
opt_031	Kahat seng	Daun tanaman padi yang kahat Zn atau asem-aseman hilang ketegarannya dan cenderung mengapung di atas air; setengah dari tajuk bagian	Jika gejala kekurangan Zn ringan, cukup diberikan 5 kg Zn/ha (ZnSO ₄) dan bila

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Entitas	Deskripsi	Pengendalian
		bawah, daunnya berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi; kemudian khlorotik dan mulai mengering setelah 3-7 hari digenangi. Tanaman akan segera sembuh dari gejala kekurangan unsur hara Zn setelah sawah dikeringkan.	gejalanya berat diberikan 20 kg Zn/ha (ZnSO ₄).
opt_032	Keracunan besi	Bercak-bercak kecil tersebut berkembang dari pinggir daun kemudian menyebar ke pangkal dan berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye, lalu mati . Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, sistem perakarannya jarang atau sedikit, kasar, dan berwarna coklat gelap atau membusuk. Daun berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye dan mati.	Pencegahan spesifik tidak tertera, ikuti pedoman PHT umum.

Lampiran 2 Dataset Fine-Tuning

No	Instruksi	Respons
1	Apa itu Penggerek batang padi dan	Penggerek batang padi kuning Scirpophaga incertulas (Walker) Penggerek batang padi putih

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Scirpophaga innotata (Walker) Penggerek batang padi bergaris Chilo suppressalis (Walker) Lepidoptera: Pyralidae Penggerek batang padi merah jambu Sesamia inferens (Walker) Lepidoptera: Noctuidae Penggerek batang padi merupakan hama yang sangat penting pada padi dan sering menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil panen secara nyata. Terdapatnya penggerek di lapang dapat dilihat dari adanya ngengat di pertanaman dan larva di dalam batang . Mekanisme kerusakan disebabkan larva merusak sistem pembuluh tanaman di dalam batang. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan penggerek adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya mengakibatkan anakan mati yang disebut sundep pada tanaman stadia vegetatif ; dan beluk (malai hampa) pada tanaman stadia generatif . Siklus hidupnya 40-70 hari tergantung pada spesiesnya. Ambang ekonomi penggerek batang adalah 10% anakan terserang; kelompok telur per rumpun (pada fase bunting). Perlu diketahui bahwa kerusakan pada stadia generatif maka tindakan pengendalian sudah terlambat atau tidak efektif lagi. Aplikasi insektisida dilakukan bila keadaan serangan melebihi ambang ekonomi atau jika populasi ngengat meningkat pada saat tanaman fase generatif. Gunakan insektisida yang berbahan aktif: - karbofuran, - bensultap, - bisultap, - karbosulfan, - dimehipo, - amitraz, atau - fipronil. Ngengat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		penggerek batang padi kuning. Ngengat penggerek batang padi putih. Ngengat penggerek batang padi bergaris. Larva penggerek batang padi bergaris. Gejala sundep. Gejala beluk. 5 Ngengat penggerek batang padi merah jambu. 7 5 Wereng coklat. Gejala hopperburn serangan wereng coklat. Varietas tahan wereng coklat yang sudah dilepas antara lain: Widas, Ketonggo, Ciherang, Cisantana, Tukad Petanu, Tukad Balian, Tukad Unda, Kalimas, Singkil, Bondoyudo, Sintanur, Cimelati, Konawe, Batang Gadis, Ciujung, Conde, dan Angke. Sewaktu-waktu varietas tahan dapat menjadi rentan akibat perubahan biotipe wereng coklat. • Pemberian pupuk K untuk mengurangi kerusakan. • Insektisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - amitraz, - buprofezin, - beauveria bassiana 6.20 x 10 cfu/ml, - BPMC, - fipronil, - imidakloprid, - karbofuran, - karbosulfan, - metolcarb, - MIPC, - propoksur, atau - tiametoksam. 4
2	Tolong jelaskan Scirpophaga mengenai hama padi yang disebut Scirpophaga innotata (Walker) Penggerek batang padi bergaris Chilo suppressalis (Walker) Lepidoptera: Pyralidae Penggerek batang padi merah jambu Sesamia inferens (Walker) Lepidoptera: Noctuidae Penggerek batang padi merupakan hama yang sangat penting pada padi dan sering menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil panen secara nyata. Terdapatnya penggerek di lapang	Penggerek batang padi kuning Scirpophaga incertulas (Walker) Penggerek batang padi putih Scirpophaga innotata (Walker) Penggerek batang padi bergaris Chilo suppressalis (Walker) Lepidoptera: Pyralidae Penggerek batang padi merah jambu Sesamia inferens (Walker) Lepidoptera: Noctuidae Penggerek batang padi merupakan hama yang sangat penting pada padi dan sering menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil panen secara nyata. Terdapatnya penggerek di lapang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		dapat dilihat dari adanya ngengat di pertanaman dan larva di dalam batang . Mekanisme kerusakan disebabkan larva merusak sistem pembuluh tanaman di dalam batang. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan penggerek adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya mengakibatkan anakan mati yang disebut sundep pada tanaman stadia vegetatif ; dan beluk (malai hampa) pada tanaman stadia generatif . Siklus hidupnya 40-70 hari tergantung pada spesiesnya. Ambang ekonomi penggerek batang adalah 10% anakan terserang; kelompok telur per rumpun (pada fase bunting). Perlu diketahui bahwa kerusakan pada stadia generatif maka tindakan pengendalian sudah terlambat atau tidak efektif lagi. Aplikasi insektisida dilakukan bila keadaan serangan melebihi ambang ekonomi atau jika populasi ngengat meningkat pada saat tanaman fase generatif. Gunakan insektisida yang berbahan aktif: - karbofuran, - bensultap, - bisultap, - karbosulfan, - dimehipo, - amitraz, atau - fipronil. Ngengat penggerek batang padi kuning. Ngengat penggerek batang padi putih. Ngengat penggerek batang padi bergaris. Larva penggerek batang padi bergaris. Gejala sundep. Gejala beluk. 5 Ngengat penggerek batang padi merah jambu. 7 5 Wereng coklat. Gejala hopperburn serangan wereng coklat. Varietas tahan wereng coklat yang sudah dilepas antara lain: Widas, Ketonggo, Ciherang, Cisantana, Tukad Petanu,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		Tukad Balian, Tukad Unda, Kalimas, Singkil, Bondoyudo, Sintanur, Cimelati, Konawe, Batang Gadis, Ciujung, Conde, dan Angke. Sewaktu-waktu varietas tahan dapat menjadi rentan akibat perubahan biotipe wereng coklat. • Pemberian pupuk K untuk mengurangi kerusakan. • Insektisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - amitraz, - buprofezin, - beauveria bassiana 6.20 x 10 cfu/ml, - BPMC, - fipronil, - imidakloprid, - karbofuran, - karbosulfan, - metolcarb, - MIPC, - propoksur, atau - tiametoksam. 4
3	Apa itu Wereng coklat dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	= BPH) Nilaparvata lugens (Stål) Hemiptera: Delphacidae Wereng sebelumnya termasuk hama sekunder dan menjadi hama penting akibat penyemprotan pestisida yang tidak tepat pada awal pertumbuhan tanaman, sehingga membunuh musuh alami. Pertanaman yang dipupuk nitrogen tinggi dengan jarak tanam rapat merupakan kondisi yang sangat disukai wereng. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan wereng coklat adalah dari pembibitan sampai fase matang susu. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menguning dan cepat sekali mengering. Umumnya gejala terlihat mengumpul pada satu lokasi - melingkar disebut hopperburn . Ambang ekonomi hama ini adalah ekor per rumpun. Siklus hidupnya 21-33 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman pada sistem vaskular (pembuluh

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tanaman).
4	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Wereng coklat.	= BPH) Nilaparvata lugens (Stål) Hemiptera: Delphacidae Wereng sebelumnya termasuk hama sekunder dan menjadi hama penting akibat penyemprotan pestisida yang tidak tepat pada awal pertumbuhan tanaman, sehingga membunuh musuh alami. Pertanaman yang dipupuk nitrogen tinggi dengan jarak tanam rapat merupakan kondisi yang sangat disukai wereng. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan wereng coklat adalah dari pembibitan sampai fase matang susu. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menguning dan cepat sekali mengering. Umumnya gejala terlihat mengumpul pada satu lokasi - melingkar disebut hopperburn . Ambang ekonomi hama ini adalah ekor per rumpun. Siklus hidupnya 21-33 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman pada sistem vaskular (pembuluh tanaman).
5	Bagaimana cara mengendalikan Wereng coklat pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Wereng coklat, berikut adalah langkah-langkahnya: Pengendalian secara kultural dan penanaman varietas yang tahan wereng coklat sangat dianjurkan. Beberapa varietas yang dilepas oleh IRRI yang mengandung gen ketahanan terhadap wereng coklat adalah IR26, IR36, IR56, IR64 dan IR72. Cara pengendalian • Tanam varietas tahan wereng hijau seperti IR72 dan IR66. • Pengendalian dilakukan jika di lapang terlihat gejala tungro. •

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		Pemberian insektisida dilakukan apabila sudah mencapai ambang batas ekonomi. • Insektisida (bila diperlukan) antara lain gunakan yang berbahan aktif: - BPMC, - buprofezin, - etofenproks, - imidakloprid, - karbofuran, - MIPC, atau - tiametoksam. Wereng hijau 66
6	Padi saya terserang Wereng coklat. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: = BPH) Nilaparvata lugens (Stål) Hemiptera: Delphacidae Wereng sebelumnya termasuk hama sekunder dan menjadi hama penting akibat penyemprotan pestisida yang tidak tepat pada awal pertumbuhan tanaman, sehingga membunuh musuh alami. Pertanaman yang dipupuk nitrogen tinggi dengan jarak tanam rapat merupakan kondisi yang sangat disukai wereng. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan wereng coklat adalah dari pembibitan sampai fase matang susu. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menguning dan cepat sekali mengering. Umumnya gejala terlihat mengumpul pada satu lokasi - melingkar disebut hopperburn . Ambang ekonomi hama ini adalah ekor per rumpun. Siklus hidupnya 21-33 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman pada sistem vaskular (pembuluh tanaman). Solusi Pengendalian: Pengendalian secara kultural dan penanaman varietas yang tahan wereng coklat sangat dianjurkan. Beberapa varietas yang dilepas oleh IRRI yang mengandung gen ketahanan terhadap wereng coklat adalah IR26, IR36, IR56, IR64 dan IR72. Cara pengendalian • Tanam varietas

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tahan wereng hijau seperti IR72 dan IR66. • Pengendalian dilakukan jika di lapang terlihat gejala tungro. • Pemberian insektisida dilakukan apabila sudah mencapai ambang batas ekonomi. • Insektisida (bila diperlukan) antara lain gunakan yang berbahan aktif: - BPMC, - buprofezin, - etofenproks, - imidakloprid, - karbofuran, - MIPC, atau - tiametoksam. Wereng hijau 66
7	Apa itu Wereng hijau dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Nephotettix virescens (Distant) Nephotettix nigropictus (Stål) Nephotettix cincticeps (Uhler) Nephotettix malayanus Ishihara & Kawase Hemiptera: Cicadellidae Wereng hijau merupakan hama penting karena dapat menyebarkan (vektor) virus penyebab penyakit tungro. Kepadatan populasi wereng hijau biasanya rendah, sehingga jarang menimbulkan kerusakan karena cairan tanaman dihisap oleh wereng hijau. Namun karena kemampuan pemencaran (dispersal) yang tinggi, bila ada sumber inokulum sangat efektif menyebarkan penyakit. Populasi wereng hijau hanya meningkat pada saat tanam hingga pembentukan malai. Kepadatan populasi tertinggi pada saat itu mencapai ekor per rumpun. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menjadi kerdil, anakan berkurang, daun berubah warna menjadi kuning sampai kuning oranye. Ambang kendali adalah ekor wereng hijau per rumpun. Jika tungro juga ada di lapang, tanaman bergejala tungro per 1000 rumpun pertanda tungro telah ditularkan dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		dapat merusak tanaman. Siklus hidup 23-30 hari. Wereng hijau umumnya ditemukan di sawah irigasi dan tadah hujan, tidak lazim di pertanaman padi gogo. Wereng hijau lebih menyukai menghisap cairan tanaman pada daun bagian pinggir daripada di pelepah daun atau daun bagian tengah. Hama ini sangat menyukai tanaman yang dipupuk nitrogen tinggi. 11 Keping tanah. 8
8	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Wereng hijau.	Nephotettix virescens (Distant) Nephotettix nigropictus (Stål) Nephotettix cincticeps (Uhler) Nephotettix malayanus Ishihara & Kawase Hemiptera: Cicadellidae Wereng hijau merupakan hama penting karena dapat menyebarkan (vektor) virus penyebab penyakit tungro. Kepadatan populasi wereng hijau biasanya rendah, sehingga jarang menimbulkan kerusakan karena cairan tanaman dihisap oleh wereng hijau. Namun karena kemampuan pemencaran (dispersal) yang tinggi, bila ada sumber inokulum sangat efektif menyebarkan penyakit. Populasi wereng hijau hanya meningkat pada saat tanam hingga pembentukan malai. Kepadatan populasi tertinggi pada saat itu mencapai ekor per rumpun. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya adalah tanaman menjadi kerdil, anakan berkurang, daun berubah warna menjadi kuning sampai kuning oranye. Ambang kendali adalah ekor wereng hijau per rumpun. Jika tungro juga ada di lapang, tanaman bergejala tungro per 1000 rumpun pertanda tungro telah ditularkan dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		dapat merusak tanaman. Siklus hidup 23-30 hari. Wereng hijau umumnya ditemukan di sawah irigasi dan tadah hujan, tidak lazim di pertanaman padi gogo. Wereng hijau lebih menyukai menghisap cairan tanaman pada daun bagian pinggir daripada di pelepah daun atau daun bagian tengah. Hama ini sangat menyukai tanaman yang dipupuk nitrogen tinggi. 11 Kepinding tanah. 8
9	Apa itu Kepinding tanah dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Scotinophara coarctata (Fabricus) Hemiptera: Pentatomidae Kepinding tanah umumnya hanya menimbulkan masalah di beberapa lokasi tertentu dan menyerang padi dari fase pembibitan sampai tanaman dewasa. Gejala kerusakan adalah di daerah sekitar lubang bekas hisapan berubah warna menjadi coklat menyerupai gejala penyakit blas. Daun menjadi kering dan menggulung secara membujur. Gejala seperti sundep dan beluk merupakan gejala kerusakan yang umum yang menyebabkan gabah setengah berisi atau hampa. Ambang ekonomi adalah ekor nimfa atau kepinding dewasa per rumpun. Bila terdapat ekor kepinding dewasa per rumpun dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 35%. Siklus hidupnya adalah 28-35 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman.
10	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Kepinding tanah.	Scotinophara coarctata (Fabricus) Hemiptera: Pentatomidae Kepinding tanah umumnya hanya menimbulkan masalah di beberapa lokasi tertentu dan menyerang padi dari fase pembibitan sampai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tanaman dewasa. Gejala kerusakan adalah di daerah sekitar lubang bekas hisapan berubah warna menjadi coklat menyerupai gejala penyakit blas. Daun menjadi kering dan menggulung secara membujur. Gejala seperti sundep dan beluk merupakan gejala kerusakan yang umum yang menyebabkan gabah setengah berisi atau hampa. Ambang ekonomi adalah ekor nimfa atau kepinding dewasa per rumpun. Bila terdapat ekor kepinding dewasa per rumpun dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 35%. Siklus hidupnya adalah 28-35 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman.
11	Bagaimana cara mengendalikan Kepinding tanah pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Kepinding tanah, berikut adalah langkah-langkahnya: Kepinding tanah dewasa sangat tertarik kepada lampu perangkap; karena itu kepinding tanah yang terperangkap perlu dibakar dan dibunuh. • Aplikasi insektisida dilakukan apabila serangan sudah mencapai ambang ekonomi. • Aplikasi insektisida sebaiknya dilakukan pada pagi-pagi sekali atau sore hari ketika walang sangit berada di kanopi. Penggunaan insektisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - BPMC, - fipronil, - metolcarb, - MIPC, atau - propoksur. 13 Walang sangit. Beras yang mengalami perubahan warna dan mengapur akibat serangan walang sangit. 10
12	Padi saya terserang Kepinding tanah. Apa gejalanya dan	Gejala: Scotinophara coarctata (Fabricus) Hemiptera: Pentatomidae Kepinding tanah umumnya hanya menimbulkan masalah di beberapa

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	bagaimana solusinya?	lokasi tertentu dan menyerang padi dari fase pembibitan sampai tanaman dewasa. Gejala kerusakan adalah di daerah sekitar lubang bekas hisapan berubah warna menjadi coklat menyerupai gejala penyakit blas. Daun menjadi kering dan menggulung secara membujur. Gejala seperti sundep dan beluk merupakan gejala kerusakan yang umum yang menyebabkan gabah setengah berisi atau hampa. Ambang ekonomi adalah ekor nimfa atau kepinding dewasa per rumpun. Bila terdapat ekor kepinding dewasa per rumpun dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 35%. Siklus hidupnya adalah 28-35 hari. Mekanisme kerusakan adalah menghisap cairan tanaman. Solusi Pengendalian: Kepinding tanah dewasa sangat tertarik kepada lampu perangkap; karena itu kepinding tanah yang terperangkap perlu dibakar dan dibunuh. • Aplikasi insektisida dilakukan apabila serangan sudah mencapai ambang ekonomi. • Aplikasi insektisida sebaiknya dilakukan pada pagi- pagi sekali atau sore hari ketika walang sangit berada di kanopi. Penggunaan insektisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - BPMC, - fipronil, - metolcarb, - MIPC, atau - propoksur. 13 Walang sangit. Beras yang mengalami perubahan warna dan mengapur akibat serangan walang sangit. 10
13	Apa itu Walang sangit dan bagaimana gejala	Leptocorisa oratorius (Fabricius) Hemiptera: Alydidae Walang sangit merupakan hama yang umum merusak bulir padi pada fase pemasakan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	serangannya pada tanaman padi?	Serangga apabila diganggu akan mempertahankan diri dengan mengeluarkan bau. Selain sebagai mekanisme pertahanan diri, bau yang dikeluarkan juga digunakan untuk menarik walang sangit lain dari spesies yang sama. Fase pertumbuhan tanaman padi yang rentan terhadap serangan walang sangit adalah dari keluarnya malai sampai matang susu. Kerusakan yang ditimbulkannya menyebabkan beras berubah warna dan mengapur, serta hampa . Ambang ekonomi walang sangit adalah lebih dari ekor walang sangit per dua rumpun pada masa keluar malai sampai fase pembungaan. Mekanisme merusaknya yaitu menghisap butiran gabah yang sedang mengisi.
14	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Walang sangit.	Leptocorisa oratorius (Fabricius) Hemiptera: Alydidae Walang sangit merupakan hama yang umum merusak bulir padi pada fase pemasakan. Serangga apabila diganggu akan mempertahankan diri dengan mengeluarkan bau. Selain sebagai mekanisme pertahanan diri, bau yang dikeluarkan juga digunakan untuk menarik walang sangit lain dari spesies yang sama. Fase pertumbuhan tanaman padi yang rentan terhadap serangan walang sangit adalah dari keluarnya malai sampai matang susu. Kerusakan yang ditimbulkannya menyebabkan beras berubah warna dan mengapur, serta hampa . Ambang ekonomi walang sangit adalah lebih dari ekor walang sangit per dua rumpun pada masa keluar malai sampai fase pembungaan. Mekanisme merusaknya

No	Instruksi	Respons
		yaitu menghisap butiran gabah yang sedang mengisi.
15	Bagaimana cara mengendalikan Walang sangit pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Walang sangit, berikut adalah langkah-langkahnya: Kendalikan gulma di sawah dan di sekitar pertanaman. • Ratakan sawah dan pupuk secara merata agar pertumbuhan tanaman seragam. • Tangkap walang sangit dengan menggunakan jaring sebelum stadia pembungaan. • Umpan walang sangit dengan menggunakan ikan yang sudah busuk, daging yang sudah rusak, atau dengan kotoran ayam. pemahaman biologi dan ekologi tikus, dilakukan secara dini (dimulai sebelum tanam), intensif dan terus- menerus dengan memanfaatkan semua teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat waktu. Pelaksanaan pengendalian dilakukan oleh petani secara bersama-sama (berkelompok) dan terkoordinasi dengan cakupan wilayah sasaran pengendalian dalam skala luas (hamparan). Kegiatan pengendalian yang sesuai dengan stadia pertumbuhan padi antara lain sbb. : Keterangan : + = dilakukan; ++ = difokuskan Cara Pengendalian Tanam serempak Sanitasi habitat Gropyok massal Fumigasi LTBS TBS Rodentisida (jika diperlukan) Stadia padi / kondisi lingkungan sawah Bera Olah Tanah Semai Tanam Bertunas Bunting Matang + + + + + + + + + + + + + + + + + + ++ ++ Cirikhas petak sawah diserang tikus (A), kerusakan padi stadia vegetatif (B) & generatif (C) Tikus sawah (R. argentiventer) 15 C B A 12

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
16	Padi saya terserang Walang sangit. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Leptocorisa oratorius</i> (Fabricius) Hemiptera: Alydidae Walang sangit merupakan hama yang umum merusak bulir padi pada fase pemasakan. Serangga apabila diganggu akan mempertahankan diri dengan mengeluarkan bau. Selain sebagai mekanisme pertahanan diri, bau yang dikeluarkan juga digunakan untuk menarik walang sangit lain dari spesies yang sama. Fase pertumbuhan tanaman padi yang rentan terhadap serangan walang sangit adalah dari keluarnya malai sampai matang susu. Kerusakan yang ditimbulkannya menyebabkan beras berubah warna dan mengapur, serta hampa . Ambang ekonomi walang sangit adalah lebih dari ekor walang sangit per dua rumpun pada masa keluar malai sampai fase pembungaan. Mekanisme merusaknya yaitu menghisap butiran gabah yang sedang mengisi. Solusi Pengendalian: Kendalikan gulma di sawah dan di sekitar pertanaman. • Ratakan sawah dan pupuk secara merata agar pertumbuhan tanaman seragam. • Tangkap walang sangit dengan menggunakan jaring sebelum stadia pembungaan. • Umpan walang sangit dengan menggunakan ikan yang sudah busuk, daging yang sudah rusak, atau dengan kotoran ayam. pemahaman biologi dan ekologi tikus, dilakukan secara dini (dimulai sebelum tanam), intensif dan terus- menerus dengan memanfaatkan semua teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat waktu. Pelaksanaan pengendalian dilakukan oleh petani secara bersama-sama

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		(berkelompok) dan terkoordinasi dengan cakupan wilayah sasaran pengendalian dalam skala luas (hamparan). Kegiatan pengendalian yang sesuai dengan stadia pertumbuhan padi antara lain sbb. : Keterangan : + = dilakukan; ++ = difokuskan Cara Pengendalian Tanam serempak Sanitasi habitat Gropyok massal Fumigasi LTBS TBS Rodentisida (jika diperlukan) Stadia padi / kondisi lingkungan sawah Bera Olah Tanah Semai Tanam Bertunas Bunting Matang + + + + + + + + + + + + + + + + + + ++ ++ Cirikhas petak sawah diserang tikus (A), kerusakan padi stadia vegetatif (B) & generatif (C) Tikus sawah (R. argentiventer) 15 C B A 12
17	Apa itu Tikus dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Rattus argentiventer (Rob. & Kloss) Tikus merusak tanaman padi pada semua stadium pertumbuhan dari semai hingga panen, bahkan di gudang penyimpanan. Kerusakan parah terjadi jika tikus menyerang padi pada stadium generatif, karena tanaman sudah tidak mampu membentuk anakan baru. Tikus merusak tanaman padi mulai dari tengah petak, kemudian meluas ke arah pinggir, dan menyisakan 1-2 baris padi di pinggir petakan pada keadaan serangan berat . Tikus menyerang padi pada malam hari. Pada siang harinya, tikus bersembunyi di dalam lubang pada tanggul-tanggul irigasi, jalan sawah, pematang, dan daerah perkampungan dekat sawah. Pada periode bera, sebagian besar tikus bermigrasi ke daerah perkampungan dekat sawah dan akan kembali lagi ke sawah setelah pertanaman

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		padi menjelang generatif. Kehadiran tikus pada daerah persawahan dapat dideteksi dengan memantau keberadaan jejak kaki (foot print), jalur jalan (run way), kotoran/feces, lubang aktif, dan gejala serangan. Tikus berkembang biak sangat cepat dan hanya terjadi pada periode padi generatif. Satu ekor tikus betina dapat menghasilkan ekor tikus baru dalam satu musim tanam.
18	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Tikus.	Rattus argentiventer (Rob. & Kloss) Tikus merusak tanaman padi pada semua stadium pertumbuhan dari semai hingga panen, bahkan di gudang penyimpanan. Kerusakan parah terjadi jika tikus menyerang padi pada stadium generatif, karena tanaman sudah tidak mampu membentuk anakan baru. Tikus merusak tanaman padi mulai dari tengah petak, kemudian meluas ke arah pinggir, dan menyisakan 1-2 baris padi di pinggir petakan pada keadaan serangan berat . Tikus menyerang padi pada malam hari. Pada siang harinya, tikus bersembunyi di dalam lubang pada tanggul-tanggul irigasi, jalan sawah, pematang, dan daerah perkampungan dekat sawah. Pada periode bera, sebagian besar tikus bermigrasi ke daerah perkampungan dekat sawah dan akan kembali lagi ke sawah setelah pertanaman padi menjelang generatif. Kehadiran tikus pada daerah persawahan dapat dideteksi dengan memantau keberadaan jejak kaki (foot print), jalur jalan (run way), kotoran/feces, lubang aktif, dan gejala serangan. Tikus berkembang biak sangat cepat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		dan hanya terjadi pada periode padi generatif. Satu ekor tikus betina dapat menghasilkan ekor tikus baru dalam satu musim tanam.
19	Bagaimana cara mengendalikan Tikus pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Tikus, berikut adalah langkah-langkahnya: Pengendalian tikus dilakukan dengan pendekatan PHTT (Pengendalian Hama Tikus Terpadu) yaitu pendekatan pengendalian yang didasarkan pada jalan/pematang besar. LTBS juga efektif menangkap tikus migran, yaitu dengan memasang LTBS pada jalur migrasi yang dilalui tikus sehingga tikus dapat diarahkan masuk bubu perangkap. Fumigasi paling efektif dilakukan pada saat tanaman padi stadia generatif. Pada periode tersebut, sebagian besar tikus sawah sedang berada dalam lubang untuk reproduksi. Metode tersebut terbukti efektif membunuh tikus beserta anak-anaknya di dalam lubangnya. Rodentisida hanya digunakan apabila populasi tikus sangat tinggi, dan hanya akan efektif digunakan pada periode bera dan stadium padi awal vegetatif. Skema posisi bubu perangkap pada LTBS 120 m Pagar plastik Pintu masuk tikus Pintu masuk tikus Bubu perangkap m TBS pada habitat batas kampung (A), & bubu perangkap (B) LTBS pada habitat tanggul irigasi 17A Fumigasi A B 1716 Kegiatan pengendalian tikus ditekankan pada awal musim tanam untuk menekan populasi awal tikus sejak awal pertanaman sebelum tikus memasuki masa reproduksi. Kegiatan tersebut meliputi kegiatan gropyok masal, sanitasi habitat,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		pemasangan TBS dan LTBS. Gropyok dan sanitasi dilakukan pada habitat-habitat tikus seperti sepanjang tanggul irigasi, pematang besar, tanggul jalan, dan batas sawah dengan perkampungan. Pemasangan bubu perangkap pada pesemaian dan pembuatan TBS (Trap Barrier System) / Sistem Bubu Perangkap dilakukan pada daerah endemik tikus untuk menekan populasi tikus pada awal musim tanam. TBS merupakan petak tanaman padi dengan ukuran minimal (20x20) m yang ditanam minggu lebih awal dari tanaman di sekitarnya, dipagar dengan plastik setinggi cm yang ditegakkan dengan ajir bambu pada setiap jarak m, bubu perangkap dipasang pada setiap sisi dalam pagar plastik dengan lubang menghadap keluar dan jalan masuk tikus. Petak TBS dikelilingi parit dengan lebar cm yang selalu terisi air untuk mencegah tikus menggali atau melubangi pagar plastik. Prinsip kerja TBS adalah menarik tikus dari lingkungan sawah di sekitarnya (hingga radius 200 m) karena tikus tertarik padi yang ditanam lebih awal dan bunting lebih dahulu, sehingga dapat mengurangi populasi tikus sepanjang pertanaman. LTBS merupakan bentangan pagar plastik sepanjang minimal 100 m, dilengkapi bubu perangkap pada
20	Padi saya terserang Tikus. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Rattus argentiventer</i> (Rob. & Kloss) Tikus merusak tanaman padi pada semua stadium pertumbuhan dari semai hingga panen, bahkan di gudang penyimpanan. Kerusakan parah terjadi jika tikus menyerang padi pada stadium generatif, karena

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tanaman sudah tidak mampu membentuk anakan baru. Tikus merusak tanaman padi mulai dari tengah petak, kemudian meluas ke arah pinggir, dan menyisakan 1-2 baris padi di pinggir petakan pada keadaan serangan berat . Tikus menyerang padi pada malam hari. Pada siang harinya, tikus bersembunyi di dalam lubang pada tanggul-tanggul irigasi, jalan sawah, pematang, dan daerah perkampungan dekat sawah. Pada periode bera, sebagian besar tikus bermigrasi ke daerah perkampungan dekat sawah dan akan kembali lagi ke sawah setelah pertanaman padi menjelang generatif. Kehadiran tikus pada daerah persawahan dapat dideteksi dengan memantau keberadaan jejak kaki (foot print), jalur jalan (run way), kotoran/feces, lubang aktif, dan gejala serangan. Tikus berkembang biak sangat cepat dan hanya terjadi pada periode padi generatif. Satu ekor tikus betina dapat menghasilkan ekor tikus baru dalam satu musim tanam. Solusi Pengendalian: Pengendalian tikus dilakukan dengan pendekatan PHTT (Pengendalian Hama Tikus Terpadu) yaitu pendekatan pengendalian yang didasarkan pada jalan/pematang besar. LTBS juga efektif menangkap tikus migran, yaitu dengan memasang LTBS pada jalur migrasi yang dilalui tikus sehingga tikus dapat diarahkan masuk bubu perangkap. Fumigasi paling efektif dilakukan pada saat tanaman padi stadia generatif. Pada periode tersebut, sebagian besar tikus sawah sedang berada dalam lubang untuk reproduksi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		Metode tersebut terbukti efektif membunuh tikus beserta anak-anaknya di dalam lubangnya. Rodentisida hanya digunakan apabila populasi tikus sangat tinggi, dan hanya akan efektif digunakan pada periode bera dan stadium padi awal vegetatif. Skema posisi bubu perangkap pada LTBS 120 m Pagar plastik Pintu masuk tikus Pintu masuk tikus Bubu perangkap m TBS pada habitat batas kampung (A), & bubu perangkap (B) LTBS pada habitat tanggul irigasi 17A Fumigasi A B 1716 Kegiatan pengendalian tikus ditekankan pada awal musim tanam untuk menekan populasi awal tikus sejak awal pertanaman sebelum tikus memasuki masa reproduksi. Kegiatan tersebut meliputi kegiatan gropyok masal, sanitasi habitat, pemasangan TBS dan LTBS. Gropyok dan sanitasi dilakukan
21	Apa itu Ganjur dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Orseolia oryzae (Wood-Mason) Diptera: Cecidomyiidae Ganjur umumnya bukan masalah utama di per- tanaman padi. Serangga dewasanya seperti nyamuk kecil, dengan daya terbang yang relatif lemah sehingga penyebarannya hanya lokal saja. Stadium tanaman padi yang rentan terhadap serangan ganjur adalah dari fase pembibitan sampai pembentukan malai. Ganjur dewasa aktif pada malam hari dan sangat tertarik pada cahaya. Ciri kerusakan yang ditimbulkannya adalah daun menggulung seperti daun bawang. Ukuran daun bawang bisa panjang, bisa juga kecil/pendek sehingga sulit dilihat. Anakan yang memiliki gejala

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		seperti daun bawang ini tidak akan menghasilkan malai. Pada saat tanaman mencapai fase pembentukan bakal malai, larva tidak lagi menyebabkan kerusakan. Siklus hidup ganjur 28-hari dan larvanya memakan titik tumbuh tanaman.
22	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Ganjur.	Orseolia oryzae (Wood-Mason) Diptera: Cecidomyiidae Ganjur umumnya bukan masalah utama di per- tanaman padi. Serangga dewasanya seperti nyamuk kecil, dengan daya terbang yang relatif lemah sehingga penyebarannya hanya lokal saja. Stadia tanaman padi yang rentan terhadap serangan ganjur adalah dari fase pembibitan sampai pembentukan malai. Ganjur dewasa aktif pada malam hari dan sangat tertarik pada cahaya. Ciri kerusakan yang ditimbulkannya adalah daun menggulung seperti daun bawang. Ukuran daun bawang bisa panjang, bisa juga kecil/pendek sehingga sulit dilihat. Anakan yang memiliki gejala seperti daun bawang ini tidak akan menghasilkan malai. Pada saat tanaman mencapai fase pembentukan bakal malai, larva tidak lagi menyebabkan kerusakan. Siklus hidup ganjur 28-hari dan larvanya memakan titik tumbuh tanaman.
23	Bagaimana cara mengendalikan Ganjur pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Ganjur, berikut adalah langkah-langkahnya: Atur waktu tanam agar puncak curah hujan tidak bersamaan dengan stadia vegetatif. • Bajak ratun/tunggul dari tanaman sebelumnya dan buang/bersihkan semua tanaman inang alternatif

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		selama masa bera, seperti padi liar <i>Oryza rufipogon</i> untuk mengurangi infestasi hama. • Tanam varietas tahan. 2120 Ngengat hama putih palsu pada saat istirahat. Larva hama putih palsu. Daun berwarna putih dan terlipat akibat kerusakan yang ditimbulkan oleh larva hama putih palsu. 18
24	Padi saya terserang Ganjur. Apa gejala dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Orseolia oryzae</i> (Wood-Mason) Diptera: Cecidomyiidae Ganjur umumnya bukan masalah utama di per- tanaman padi. Serangga dewasanya seperti nyamuk kecil, dengan daya terbang yang relatif lemah sehingga penyebarannya hanya lokal saja. Stadia tanaman padi yang rentan terhadap serangan ganjur adalah dari fase pembibitan sampai pembentukan malai. Ganjur dewasa aktif pada malam hari dan sangat tertarik pada cahaya. Ciri kerusakan yang ditimbulkannya adalah daun menggulung seperti daun bawang. Ukuran daun bawang bisa panjang, bisa juga kecil/pendek sehingga sulit dilihat. Anakan yang memiliki gejala seperti daun bawang ini tidak akan menghasilkan malai. Pada saat tanaman mencapai fase pembentukan bakal malai, larva tidak lagi menyebabkan kerusakan. Siklus hidup ganjur 28-hari dan larvanya memakan titik tumbuh tanaman. Solusi Pengendalian: Atur waktu tanam agar puncak curah hujan tidak bersamaan dengan stadia vegetatif. • Bajak ratun/tunggul dari tanaman sebelumnya dan buang/bersihkan semua tanaman inang alternatif selama masa bera, seperti padi liar <i>Oryza rufipogon</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		untuk mengurangi infestasi hama. • Tanam varietas tahan. 2120 Ngengat hama putih palsu pada saat istirahat. Larva hama putih palsu. Daun berwarna putih dan terlipat akibat kerusakan yang ditimbulkan oleh larva hama putih palsu. 18
25	Apa itu Hama putih palsu dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Cnaphalocrocis medinalis (Guenée) Lepidoptera: Pyralidae Hama putih palsu sebenarnya jarang menjadi masalah utama di pertanaman padi. Serangannya menjadi masalah besar jika kerusakan pada daun bendera sangat tinggi (>50%) pada fase anakan maksimum dan fase pematangan. Kerusakan akibat serangan larva hama putih palsu terlihat dengan adanya warna putih pada daun di pertanaman. Larva makan jaringan hijau daun dari dalam lipatan daun meninggalkan permukaan bawah daun yang berwarna putih. Siklus hidup hama ini 30-60 hari. Tanda pertama adanya infestasi adalah kehadiran ngengat di sawah. Ngengat berwarna kuning coklat, pada bagian sayap depan ada tanda pita hitam sebanyak buah yang garisnya lengkap maupun terputus. Pada saat beristirahat, ngengat membentuk segitiga.
26	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Hama putih palsu.	Cnaphalocrocis medinalis (Guenée) Lepidoptera: Pyralidae Hama putih palsu sebenarnya jarang menjadi masalah utama di pertanaman padi. Serangannya menjadi masalah besar jika kerusakan pada daun bendera sangat tinggi (>50%) pada fase anakan maksimum dan fase pematangan. Kerusakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		akibat serangan larva hama putih palsu terlihat dengan adanya warna putih pada daun di pertanaman . Larva makan jaringan hijau daun dari dalam lipatan daun meninggalkan permukaan bawah daun yang berwarna putih. Siklus hidup hama ini 30-60 hari. Tanda pertama adanya infestasi adalah kehadiran ngengat di sawah. Ngengat berwarna kuning coklat, pada bagian sayap depan ada tanda pita hitam sebanyak buah yang garisnya lengkap maupun terputus. Pada saat beristirahat, ngengat membentuk segitiga .
27	Bagaimana cara mengendalikan Hama putih palsu pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Hama putih palsu, berikut adalah langkah-langkahnya: Jangan menyemprot insektisida sebelum tanaman berumur hari setelah tanam pindah atau hari sesudah sebar benih. Tanaman padi yang terserang pada fase ini dapat pulih apabila air dan pupuk dikelola dengan baik. • Gunakan insektisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif fipronil atau karbofuran. 20
28	Padi saya terserang Hama putih palsu. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée) Lepidoptera: Pyralidae Hama putih palsu sebenarnya jarang menjadi masalah utama di pertanaman padi. Serangannya menjadi masalah besar jika kerusakan pada daun bendera sangat tinggi (>50%) pada fase anakan maksimum dan fase pematangan. Kerusakan akibat serangan larva hama putih palsu terlihat dengan adanya warna putih pada daun di pertanaman . Larva makan jaringan hijau daun dari dalam lipatan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		daun meninggalkan permukaan bawah daun yang berwarna putih. Siklus hidup hama ini 30-60 hari. Tanda pertama adanya infestasi adalah kehadiran ngengat di sawah. Ngengat berwarna kuning coklat, pada bagian sayap depan ada tanda pita hitam sebanyak buah yang garisnya lengkap maupun terputus. Pada saat beristirahat, ngengat membentuk segitiga. Solusi Pengendalian: Jangan menyemprot insektisida sebelum tanaman berumur hari setelah tanam pindah atau hari sesudah sebar benih. Tanaman padi yang terserang pada fase ini dapat pulih apabila air dan pupuk dikelola dengan baik. • Gunakan insektisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif fipronil atau karbofuran. 20
29	Apa itu Hama putih dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Nymphula depunctalis (Guenée) Lepidoptera: Pyralidae Hama putih jarang menyebabkan masalah di pertanaman padi. Tanda adanya hama ini di lapang adalah dari ngengat kecil dan larva. Stadia tanaman yang paling rentan adalah pada fase pembibitan sampai stadia anakan. Stadia hama yang merusak adalah stadia larva. Siklus hidup hama putih adalah hari. Kerusakan pada daun yang khas yaitu daun terpotong seperti digunting. Daun yang terpotong tersebut dibuat menyerupai tabung yang digunakan larva untuk membungkus dirinya, dimana larva aman dengan benang-benang sutranya. Larva bernafas dari dalam tabung dan memerlukan air di sawah. Gulungan daun yang berisi larva akan mengapung di atas permukaan air pada siang hari dan makan pada

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		malam hari. Larva akan memanjat batang padi membawa gulungan daunnya yang berisi air untuk pernafasannya . Tingkat ambang ekonomi adalah lebih dari 25% daun rusak atau daun rusak per rumpun. Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif: - fipronil, atau - karbofuran. 23 24 Ngengat hama putih . Gulungan daun yang berisi larva hama putih mengapung di atas permukaan air. Gejala kerusakan yaitu daun terpotong seperti digunting. 22
30	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Hama putih.	Nymphula depunctalis (Guenée) Lepidoptera: Pyralidae Hama putih jarang menyebabkan masalah di pertanaman padi. Tanda adanya hama ini di lapang adalah dari ngengat kecil dan larva. Stadia tanaman yang paling rentan adalah pada fase pembibitan sampai stadia anakan. Stadia hama yang merusak adalah stadia larva. Siklus hidup hama putih adalah hari. Kerusakan pada daun yang khas yaitu daun terpotong seperti digunting . Daun yang terpotong tersebut dibuat menyerupai tabung yang digunakan larva untuk membungkus dirinya, dimana larva aman dengan benang-benang sutranya. Larva bernafas dari dalam tabung dan memerlukan air di sawah. Gulungan daun yang berisi larva akan mengapung di atas permukaan air pada siang hari dan makan pada malam hari. Larva akan memanjat batang padi membawa gulungan daunnya yang berisi air untuk pernafasannya . Tingkat ambang ekonomi adalah lebih dari 25% daun rusak atau daun rusak per

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		rumpun. Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif: - fipronil, atau - karbofuran. 23 24 Ngengat hama putih . Gulungan daun yang berisi larva hama putih mengapung di atas permukaan air. Gejala kerusakan yaitu daun terpotong seperti digunting. 22
31	Apa itu Ulat tentara/grayak dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Spodoptera mauritia acronyctoides (Guenée) Mythimna separata (Walker) Spodoptera exempta (Walker) Spodoptera litura (Fabricius) (jarang merusak padi) Lepidoptera: Noctuidae Ngengat dewasa aktif pada malam hari. Pada malam hari serangga dewasa makan, berkopulasi, dan bermigrasi, sedangkan pada siang hari ngengat beristirahat di dasar tanaman. Ngengat sangat tertarik terhadap cahaya. Kerusakan terjadi karena larva makan bagian atas tanaman pada malam hari dan cuaca yang berawan. Daun yang dimakan dimulai dari tepi daun sampai hanya meninggalkan tulang daun dan batang . Larvanya sangat rakus, dan semua stadia tanaman padi dapat diserangnya, mulai dari pembibitan, khususnya pembibitan kering, sampai fase pengisian. M. separata dapat memotong malai pada pangkalnya dan dikenal sebagai ulat pemotong leher malai . Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif: - BPMC, atau - karbofuran. Larva dan pupa ulat tentara. Malai yang terpotong akibat serangan larva ulat tentara. Gejala kerusakan pada daun yang dimakan mulai dari tepi daun dan hanya meninggalkan tulang daun dan batang. 2826

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		24
32	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Ulat tentara/grayak.	Spodoptera mauritia acronyctoides (Guenée) Mythimna separata (Walker) Spodoptera exempta (Walker) Spodoptera litura (Fabricius) (jarang merusak padi) Lepidoptera: Noctuidae Ngengat dewasa aktif pada malam hari. Pada malam hari serangga dewasa makan, berkopulasi, dan bermigrasi, sedangkan pada siang hari ngengat beristirahat di dasar tanaman. Ngengat sangat tertarik terhadap cahaya. Kerusakan terjadi karena larva makan bagian atas tanaman pada malam hari dan cuaca yang berawan. Daun yang dimakan dimulai dari tepi daun sampai hanya meninggalkan tulang daun dan batang. Larvanya sangat rakus, dan semua stadia tanaman padi dapat diserangnya, mulai dari pembibitan, khususnya pembibitan kering, sampai fase pengisian. M. separata dapat memotong malai pada pangkalnya dan dikenal sebagai ulat pemotong leher malai. Insektisida (bila diperlukan) gunakan yang berbahan aktif: - BPMC, atau - karbofuran. Larva dan pupa ulat tentara. Malai yang terpotong akibat serangan larva ulat tentara. Gejala kerusakan pada daun yang dimakan mulai dari tepi daun dan hanya meninggalkan tulang daun dan batang. 2826 24
33	Apa itu Ulat tanduk hijau dan bagaimana gejala serangannya	Melanitis leda ismene Cramer Lepidoptera: Satyridae Ngengat tidak tertarik pada cahaya. Ngengat berupa kupu-kupu yang berukuran besar

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	pada tanaman padi?	yang sangat mudah dikenali karena pada sayapnya terdapat bercak seperti bentuk mata . Larva memiliki pasang tanduk, satu pasang ada di bagian ujung kepala, dan satu pasang lainnya ada di bagian ujung abdomen. Larva penyebab kerusakan pada tanaman, makan daun mulai dari pinggiran dan ujung daun. Fase pertumbuhan tanaman yang diserang adalah dari fase anakan sampai pembentukan malai. Inangnya, selain tanaman padi, juga rumput-rumputan, tebu, sorgum, Anastrophus sp, Imperata sp, dan Panicum spp.
34	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Ulat tanduk hijau.	Melanitis leda ismene Cramer Lepidoptera: Satyridae Ngengat tidak tertarik pada cahaya. Ngengat berupa kupu-kupu yang berukuran besar yang sangat mudah dikenali karena pada sayapnya terdapat bercak seperti bentuk mata . Larva memiliki pasang tanduk, satu pasang ada di bagian ujung kepala, dan satu pasang lainnya ada di bagian ujung abdomen. Larva penyebab kerusakan pada tanaman, makan daun mulai dari pinggiran dan ujung daun. Fase pertumbuhan tanaman yang diserang adalah dari fase anakan sampai pembentukan malai. Inangnya, selain tanaman padi, juga rumput-rumputan, tebu, sorgum, Anastrophus sp, Imperata sp, dan Panicum spp.
35	Bagaimana cara mengendalikan Ulat tanduk hijau pada	Untuk mengendalikan Ulat tanduk hijau, berikut adalah langkah-langkahnya: Paling baik memanfaatkan musuh alami, seperti parasit telur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	tanaman padi?	Trichogrammatidae. Oleh karena itu pengendalian secara kimiawi dengan menyemprot insektisida tidak dianjurkan pada saat tanaman berumur hari setelah tanam pindah atau hari setelah sebar benih. Ngengat berukuran besar, pada sayapnya terdapat bercak berbentuk mata. Larva ulat tanduk hijau memiliki pasang tanduk, satu pasang dibagian ujung kepala dan yang satu lagi dibagian ujung abdomen. 30 26
36	Padi saya terserang Ulat tanduk hijau. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Melanitis leda ismene Cramer Lepidoptera: Satyridae Ngengat tidak tertarik pada cahaya. Ngengat berupa kupu-kupu yang berukuran besar yang sangat mudah dikenali karena pada sayapnya terdapat bercak seperti bentuk mata . Larva memiliki pasang tanduk, satu pasang ada di bagian ujung kepala, dan satu pasang lainnya ada di bagian ujung abdomen. Larva penyebab kerusakan pada tanaman, makan daun mulai dari pinggiran dan ujung daun. Fase pertumbuhan tanaman yang diserang adalah dari fase anakan sampai pembentukan malai. Inangnya, selain tanaman padi, juga rumput-rumputan, tebu, sorgum, Anastrophus sp, Imperata sp, dan Panicum spp. Solusi Pengendalian: Paling baik memanfaatkan musuh alami, seperti parasit telur Trichogrammatidae. Oleh karena itu pengendalian secara kimiawi dengan menyemprot insektisida tidak dianjurkan pada saat tanaman berumur hari setelah tanam pindah atau hari setelah sebar benih. Ngengat berukuran besar, pada sayapnya terdapat bercak berbentuk mata. Larva ulat tanduk hijau memiliki

No	Instruksi	Respons
		pasang tanduk, satu pasang dibagian ujung kepala dan yang satu lagi dibagian ujung abdomen. 30 26
37	Apa itu Ulat jengkal-palsu hijau dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Naranga aenescens (Moore) Lepidoptera: Noctuidae Populasi tinggi dapat terjadi sejak di persemaian hingga anakan maksimum. Larva muda memarut jaringan epidermis tanaman meninggalkan lapisan bawah daun yang berwarna putih . Larva yang sudah tua makan dari pinggiran daun . Larva bergerak seperti ulat jengkal dengan cara melengkungkan bagian belakang tubuhnya Tanaman padi yang diberi pupuk dengan takaran tinggi sangat disukai hama ini. Populasinya meningkat selama musim hujan. Ngengatnya aktif pada malam hari, dan pada siang hari bersembunyi di dasar tanaman atau di rumput-rumputan. Hama ini jarang menyebabkan kehilangan hasil karena tanaman yang terserang dapat sembuh kembali dan juga musuh alami dapat menekan populasi hama ini.
38	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Ulat jengkal-palsu hijau.	Naranga aenescens (Moore) Lepidoptera: Noctuidae Populasi tinggi dapat terjadi sejak di persemaian hingga anakan maksimum. Larva muda memarut jaringan epidermis tanaman meninggalkan lapisan bawah daun yang berwarna putih . Larva yang sudah tua makan dari pinggiran daun . Larva bergerak seperti ulat jengkal dengan cara melengkungkan bagian belakang tubuhnya Tanaman padi yang diberi pupuk dengan takaran tinggi sangat disukai hama ini. Populasinya meningkat selama musim hujan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		Ngengatnya aktif pada malam hari, dan pada siang hari bersembunyi di dasar tanaman atau di rumput-rumputan. Hama ini jarang menyebabkan kehilangan hasil karena tanaman yang terserang dapat sembuh kembali dan juga musuh alami dapat menekan populasi hama ini.
39	Bagaimana cara mengendalikan Ulat jengkal-palsu hijau pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Ulat jengkal-palsu hijau, berikut adalah langkah-langkahnya: Paling baik memanfaatkan musuh alami sebagai cara pengendalian terhadap hama ini, seperti parasit telur Trichogrammatidae; parasit larva dan pupa seperti Ichneumonidae, Braconidae, Eulophidae, Chalcidae; serta laba-laba pemangsa ngengat. Larva muda memarut jaringan epidermis tanaman meninggalkan lapisan bawah daun yang berwarna putih. Larva tua ulat jengkal-palsu hijau makan dari pinggiran daun. 29 Pangkal tanaman yang rusak akibat serangan orong-orong. Orong-orong. 33 28
40	Padi saya terserang Ulat jengkal-palsu hijau. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Naranga aenescens</i> (Moore) Lepidoptera: Noctuidae Populasi tinggi dapat terjadi sejak di persemaian hingga anakan maksimum. Larva muda memarut jaringan epidermis tanaman meninggalkan lapisan bawah daun yang berwarna putih . Larva yang sudah tua makan dari pinggiran daun . Larva bergerak seperti ulat jengkal dengan cara melengkungkan bagian belakang tubuhnya Tanaman padi yang diberi pupuk dengan takaran tinggi sangat disukai hama ini. Populasinya meningkat selama

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		musim hujan. Ngengatnya aktif pada malam hari, dan pada siang hari bersembunyi di dasar tanaman atau di rumput-rumputan. Hama ini jarang menyebabkan kehilangan hasil karena tanaman yang terserang dapat sembuh kembali dan juga musuh alami dapat menekan populasi hama ini. Solusi Pengendalian: Paling baik memanfaatkan musuh alami sebagai cara pengendalian terhadap hama ini, seperti parasit telur Trichogrammatidae; parasit larva dan pupa seperti Ichneumonidae, Braconidae, Eulophidae, Chalcidae; serta laba-laba pemangsa ngengat. Larva muda memarut jaringan epidermis tanaman meninggalkan lapisan bawah daun yang berwarna putih. Larva tua ulat jengkal-palsu hijau makan dari pinggir daun. 29 Pangkal tanaman yang rusak akibat serangan orong-orong. Orong-orong. 33 28
41	Apa itu Orong-orong dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	<i>Grylotalpa orientalis</i> Burmeister Orthoptera: Grylotalpidae Orong-orong jarang menjadi masalah di sawah, tapi sering ditemukan di lahan pasang surut dan biasanya hanya terdapat di sawah yang kering yang tidak digenangi. Penggenangan tanaman menyebabkan orong-orong pindah ke pematang. Hama ini memiliki tungkai depan yang besar . Siklus hidupnya bulan. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan hama ini adalah fase pembibitan sampai anakan. Benih yang disebar di pembibitan juga dapat dimakannya. Hama ini memotong tanaman pada pangkal batang dan orang sering keliru dengan gejala kerusakan yang disebabkan oleh

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		penggerek batang (sundep). Orong-orong merusak akar muda dan bagian pangkal tanaman yang berada di bawah tanah . Pertanaman padi muda yang diserangnya mati sehingga terlihat adanya spot- spot kosong di sawah.
42	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Orong-orong.	Gryllotalpa orientalis Burmeister Orthoptera: Gryllotalpidae Orong-orong jarang menjadi masalah di sawah, tapi sering ditemukan di lahan pasang surut dan biasanya hanya terdapat di sawah yang kering yang tidak digenangi. Penggenangan tanaman menyebabkan orong-orong pindah ke pematang. Hama ini memiliki tungkai depan yang besar . Siklus hidupnya bulan. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan hama ini adalah fase pembibitan sampai anakan. Benih yang disebar di pembibitan juga dapat dimakannya. Hama ini memotong tanaman pada pangkal batang dan orang sering keliru dengan gejala kerusakan yang disebabkan oleh penggerek batang (sundep). Orong-orong merusak akar muda dan bagian pangkal tanaman yang berada di bawah tanah . Pertanaman padi muda yang diserangnya mati sehingga terlihat adanya spot- spot kosong di sawah.
43	Bagaimana cara mengendalikan Orong-orong pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Orong-orong, berikut adalah langkah-langkahnya: Orong-orong biasanya ada di sawah yang tidak digenangi atau di sawah yang tanahnya tidak rata; oleh karena itu perataan tanah penting agar air tergenang merata. • Penggenangan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		sawah 3-4 hari dapat membantu membunuh telur orong-orong di tanah. • Penggunaan umpan (sekam dicampur insektisida). • Penggunaan insektisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif karbofuran atau fipronil. 30
44	Padi saya terserang Orong-orong. Apa gejala dan bagaimana solusinya?	Gejala: Gryllotalpa orientalis Burmeister Orthoptera: Gryllotalpidae Orong-orong jarang menjadi masalah di sawah, tapi sering ditemukan di lahan pasang surut dan biasanya hanya terdapat di sawah yang kering yang tidak digenangi. Penggenangan tanaman menyebabkan orong-orong pindah ke pematang. Hama ini memiliki tungkai depan yang besar. Siklus hidupnya bulan. Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan hama ini adalah fase pembibitan sampai anakan. Benih yang disebar di pembibitan juga dapat dimakannya. Hama ini memotong tanaman pada pangkal batang dan orang sering keliru dengan gejala kerusakan yang disebabkan oleh penggerek batang (sundep). Orong-orong merusak akar muda dan bagian pangkal tanaman yang berada di bawah tanah. Pertanaman padi muda yang diserangnya mati sehingga terlihat adanya spot- spot kosong di sawah. Solusi Pengendalian: Orong-orong biasanya ada di sawah yang tidak digenangi atau di sawah yang tanahnya tidak rata; oleh karena itu perataan tanah penting agar air tergenang merata. • Penggenangan sawah 3-4 hari dapat membantu membunuh telur orong-orong di tanah. • Penggunaan umpan (sekam dicampur insektisida). • Penggunaan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		insektisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif karbofuran atau fipronil. 30
45	Apa itu Lalat bibit dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Hydrellia philippina Ferino Diptera: Ephyridae Lalat bibit menyerang tanaman padi yang baru ditanam pindah pada sawah yang selalu tergenang. Stadia hama yang merusak tanaman padi adalah larvanya . Larva lalat bibit berwarna kuning kehijau-hijauan yang tembus cahaya, berada di bagian tengah daun yang masih menggulung. Larva bergerak ke bagian tengah tanaman merusak jaringan bagian dalam sampai titik tumbuh daun. Gejala kerusakan adalah bercak-bercak kuning yang dapat dilihat di sepanjang tepi daun yang baru muncul dan daun yang terserang mengalami perubahan bentuk . Telur diletakkan pada permukaan atas daun, berwarna keputih-putihan dan berbentuk lonjong seperti pisang . Siklus hidupnya minggu. Tanaman yang terserang anaknya menjadi berkurang dan serangan berat dapat memperlambat fase pematangan 7-10 hari. Tanaman pada dasarnya dapat mengkompensasi asalkan tidak ada serangan hama lainnya atau tekanan lingkungan yang mempengaruhi.
46	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Lalat bibit.	Hydrellia philippina Ferino Diptera: Ephyridae Lalat bibit menyerang tanaman padi yang baru ditanam pindah pada sawah yang selalu tergenang. Stadia hama yang merusak tanaman padi adalah larvanya . Larva lalat bibit berwarna kuning kehijau-hijauan yang tembus cahaya, berada di bagian tengah daun

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		yang masih menggulung. Larva bergerak ke bagian tengah tanaman merusak jaringan bagian dalam sampai titik tumbuh daun. Gejala kerusakan adalah bercak-bercak kuning yang dapat dilihat di sepanjang tepi daun yang baru muncul dan daun yang terserang mengalami perubahan bentuk . Telur diletakkan pada permukaan atas daun, berwarna keputih-putihan dan berbentuk lonjong seperti pisang . Siklus hidupnya minggu. Tanaman yang terserang anaknya menjadi berkurang dan serangan berat dapat memperlambat fase pematangan 7-10 hari. Tanaman pada dasarnya dapat mengkompensasi asalkan tidak ada serangan hama lainnya atau tekanan lingkungan yang mempengaruhi.
47	Bagaimana cara mengendalikan Lalat bibit pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Lalat bibit, berikut adalah langkah-langkahnya: Keringkan sawah. • Pengendalian lalat bibit yang tepat adalah pencegahan karena ketika gejala kerusakan terlihat di lapang, lalat bibit sudah tidak ada di pertanaman. Larva lalat bibit.Lalat bibit. Telur lalat bibit berbentuk lonjong seperti pisang. Gejala serangan larva lalat bibit mengakibatkan daun berubah bentuk dan terlihat ada bercak- bercak kuning di sepanjang tepian daun . 36 38 • Penggunaan insektisida (bila diperlukan) adalah yang berbahan aktif: - bensultap, - BPMC, atau - karbofuran. 39 Bibit yang hilang dan bekas potongan daun dan batang terlihat mengambang akibat dimakan keong mas. Keong

No	Instruksi	Respons
		mas. 32
48	Padi saya terserang Lalat bibit. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Hydrellia philippina</i> Ferino Diptera: Ephyridae Lalat bibit menyerang tanaman padi yang baru ditanam pindah pada sawah yang selalu tergenang. Stadia hama yang merusak tanaman padi adalah larvanya . Larva lalat bibit berwarna kuning kehijau-hijauan yang tembus cahaya, berada di bagian tengah daun yang masih menggulung. Larva bergerak ke bagian tengah tanaman merusak jaringan bagian dalam sampai titik tumbuh daun. Gejala kerusakan adalah bercak-bercak kuning yang dapat dilihat di sepanjang tepi daun yang baru muncul dan daun yang terserang mengalami perubahan bentuk . Telur diletakkan pada permukaan atas daun, berwarna keputih-putihan dan berbentuk lonjong seperti pisang . Siklus hidupnya minggu. Tanaman yang terserang anaknya menjadi berkurang dan serangan berat dapat memperlambat fase pematangan 7-10 hari. Tanaman pada dasarnya dapat mengkompensasi asalkan tidak ada serangan hama lainnya atau tekanan lingkungan yang mempengaruhi. Solusi Pengendalian: Keringkan sawah. • Pengendalian lalat bibit yang tepat adalah pencegahan karena ketika gejala kerusakan terlihat di lapang, lalat bibit sudah tidak ada di pertanaman. Larva lalat bibit.Lalat bibit. Telur lalat bibit berbentuk lonjong seperti pisang. Gejala serangan larva lalat bibit mengakibatkan daun berubah bentuk dan terlihat ada bercak- bercak kuning di sepanjang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tepian daun . 36 38 • Penggunaan insektisida (bila diperlukan) adalah yang berbahan aktif: - bensultap, - BPMC, atau - karbofuran. 39 Bibit yang hilang dan bekas potongan daun dan batang terlihat mengambang akibat dimakan keong mas. Keong mas. 32
49	Apa itu Keong mas dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck) Keong mas merusak tanaman dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, menyebabkan adanya bibit yang hilang di per-tanaman. Bekas potongan daun dan batang yang diserangnya terlihat mengambang . Waktu kritis untuk mengendalikan keong mas adalah pada saat hari setelah tanam pindah, atau hari setelah sebar benih (benih basah). Setelah itu laju pertumbuhan tanaman lebih besar daripada laju kerusakan oleh keong mas. Bila di sawah diketahui ada keong mas, perlu dilakukan pengaturan air karena keong mas menyukai tempat-tempat yang digenangi air. Jika petani menanam dengan sistem tanam pindah maka pada hari setelah tanam pindah, sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian (flash flood = intermitten irrigation). Bila petani menanam dengan sistem tabela (tanam benih secara langsung), selama hari setelah sebar benih sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian. Selain itu perlu dibuat caren di dalam dan di sekeliling petakan sawah sebelum tanam, baik di musim hujan maupun kemarau. Ini dimaksudkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		agar pada saat dilakukan pengeringan, keong mas akan menuju caren sehingga memudahkan pengambilan keong mas dan sebagai salah satu
50	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Keong mas.	Pomacea canaliculata (Lamarck) Keong mas merusak tanaman dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, menyebabkan adanya bibit yang hilang di per-tanaman. Bekas potongan daun dan batang yang diserangnya terlihat mengambang . Waktu kritis untuk mengendalikan keong mas adalah pada saat hari setelah tanam pindah, atau hari setelah sebar benih (benih basah). Setelah itu laju pertumbuhan tanaman lebih besar daripada laju kerusakan oleh keong mas. Bila di sawah diketahui ada keong mas, perlu dilakukan pengaturan air karena keong mas menyenangi tempat-tempat yang digenangi air. Jika petani menanam dengan sistem tanam pindah maka pada hari setelah tanam pindah, sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian (flash flood = intermitten irrigation). Bila petani menanam dengan sistem tabela (tanam benih secara langsung), selama hari setelah sebar benih sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian. Selain itu perlu dibuat caren di dalam dan di sekeliling petakan sawah sebelum tanam, baik di musim hujan maupun kemarau. Ini dimaksudkan agar pada saat dilakukan pengeringan, keong mas akan menuju caren sehingga memudahkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		pengambilan keong mas dan sebagai salah satu
51	Bagaimana cara mengendalikan Keong mas pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Keong mas, berikut adalah langkah-langkahnya: nya. Telur keong mas berwarna merah muda. 34 Keberadaannya di lapang ditandai oleh adanya telur berwarna merah muda dan keong mas dengan berbagai ukuran dan warna. Keong mas merupakan salah satu hama penting yang menyerang padi muda terutama di sawah yang ditanam dengan sistem tabela. Cara pengendalian • Secara fisik, gunakan saringan berukuran mm mesh yang dipasang pada tempat air masuk di pematang untuk meminimalkan masuknya keong mas ke sawah dan memudahkan pemungutan dengan tangan. • Secara mekanis, pungut keong dan hancurkan. Telur keong mas dihancurkan dengan kayu/ bambu. • Bila di suatu lokasi sudah diketahui bahwa keong mas adalah hama utama, sebaiknya tanam bibit yang tua dan tanam lebih dari satu bibit per rumpun; buat caren di dalam dan di sekeliling petakan sawah. • Bila diperlukan gunakan pestisida yang berbahan aktif niclos amida dan pestisida botani seperti lerak, deris, dan saponin. Aplikasi pestisida dilakukan di sawah yang tergenang, di caren, atau di cekungan-cekungan yang ada airnya tempat keong mas berkumpul. 36
52	Padi saya terserang Keong mas. Apa gejalanya dan bagaimana	Gejala: Pomacea canaliculata (Lamarck) Keong mas merusak tanaman dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, menyebabkan adanya bibit yang hilang di per-tanaman. Bekas potongan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	solusinya?	daun dan batang yang diserangnya terlihat mengambang . Waktu kritis untuk mengendalikan keong mas adalah pada saat hari setelah tanam pindah, atau hari setelah sebar benih (benih basah). Setelah itu laju pertumbuhan tanaman lebih besar daripada laju kerusakan oleh keong mas. Bila di sawah diketahui ada keong mas, perlu dilakukan pengaturan air karena keong mas menyukai tempat-tempat yang digenangi air. Jika petani menanam dengan sistem tanam pindah maka pada hari setelah tanam pindah, sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian (flash flood = intermitten irrigation). Bila petani menanam dengan sistem tabela (tanam benih secara langsung), selama hari setelah sebar benih sawah perlu dikeringkan kemudian digenangi lagi secara bergantian. Selain itu perlu dibuat caren di dalam dan di sekeliling petakan sawah sebelum tanam, baik di musim hujan maupun kemarau. Ini dimaksudkan agar pada saat dilakukan pengeringan, keong mas akan menuju caren sehingga memudahkan pengambilan keong mas dan sebagai salah satu Solusi Pengendalian: nya. Telur keong mas berwarna merah muda. 34 Keberadaannya di lapang ditandai oleh adanya telur berwarna merah muda dan keong mas dengan berbagai ukuran dan warna. Keong mas merupakan salah satu hama penting yang menyerang padi muda terutama di sawah yang ditanam dengan sistem tabela. Cara pengendalian • Secara fisik,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		gunakan saringan berukuran mm mesh yang dipasang pada tempat air masuk di pematang untuk meminimalkan masuknya keong mas ke sawah dan memudahkan pemungutan dengan tangan. • Secara mekanis, pungut keong dan hancurkan. Telur keong mas dihancurkan dengan kayu/ bambu. • Bila di suatu lokasi sudah diketahui bahwa keong mas adalah hama utama, sebaiknya tanam bibit yang tua dan tanam lebih dari satu bibit per rumpun; buat caren di dalam dan di sekeliling petakan sawah. • Bila diperlukan gunakan pestisida yang berbahan aktif niclos amida dan pestisida botani seperti lerak, deris, dan saponin. Aplikasi pestisida dilakukan di sawah yang tergenang, di caren, atau di cekungan-cekungan yang ada airnya tempat keong mas berkumpul. 36
53	Apa itu Burung dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Lonchura spp. Ploceus sp. Burung menyerang tanaman padi yang sudah dalam fase matang susu sampai pemasakan biji (sebelum panen). Serangan mengakibatkan biji hampa, adanya gejala seperti beluk, dan biji banyak yang hilang .
54	Tolong jelaskan mengenai hama padi yang disebut Burung.	Lonchura spp. Ploceus sp. Burung menyerang tanaman padi yang sudah dalam fase matang susu sampai pemasakan biji (sebelum panen). Serangan mengakibatkan biji hampa, adanya gejala seperti beluk, dan biji banyak yang hilang .
55	Bagaimana cara mengendalikan Burung pada	Untuk mengendalikan Burung, berikut adalah langkah-langkahnya: Penjaga burung mulai dari jam 6-10 pagi dan jam 2-6 sore, karena waktu-waktu

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	tanaman padi?	tersebut merupakan waktu yang kritis bagi tanaman diserang burung. • Gunakan jaring untuk mengisolasi sawah dari serangan burung; luas sawah yang di isolasi kurang dari 0,25 hektar. • Bila tanam tabela: - benih yang sudah disebar di sawah ditutup dengan tanah; - benih yang digunakan harus lebih banyak; - gunakan orang-orangan atau tali yang diberi plastik untuk menakut-nakuti burung; - pekerjaan penjaga burung; - tanam serentak dengan sekitarnya, jangan menanam atau memanen di luar musim agar tidak dijadikan sebagai satu-satunya sumber makanan pada saat itu. • Kendalikan habitat/sarang burung. Burung. Gejala akibat serangan burung pada malai yaitu gabah hampa dan banyak biji yang hilang. 42 38
56	Padi saya terserang Burung. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Lonchura spp. Ploceus sp. Burung menyerang tanaman padi yang sudah dalam fase matang susu sampai pemasakan biji (sebelum panen). Serangan mengakibatkan biji hampa, adanya gejala seperti beluk, dan biji banyak yang hilang . Solusi Pengendalian: Penjaga burung mulai dari jam 6-10 pagi dan jam 2-6 sore, karena waktu-waktu tersebut merupakan waktu yang kritis bagi tanaman diserang burung. • Gunakan jaring untuk mengisolasi sawah dari serangan burung; luas sawah yang di isolasi kurang dari 0,25 hektar. • Bila tanam tabela: - benih yang sudah disebar di sawah ditutup dengan tanah; - benih yang digunakan harus lebih banyak; - gunakan orang-orangan atau tali yang diberi plastik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		untuk menakut-nakuti burung; - pekerjaan penjaga burung; - tanam serentak dengan sekitarnya, jangan menanam atau memanen di luar musim agar tidak dijadikan sebagai satu-satunya sumber makanan pada saat itu. • Kendalikan habitat/sarang burung. Burung. Gejala akibat serangan burung pada malai yaitu gabah hampa dan banyak biji yang hilang. 42 38
57	Apa itu Hawar daun bakteri dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	- BLB) <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> Gejala penyakit berupa bercak berwarna kuning sampai putih berawal dari terbentuknya garis lebam berair pada bagian tepi daun. Bercak bisa mulai dari salah satu atau kedua tepi daun yang rusak, dan berkembang hingga menutupi seluruh helaian daun . Pada varietas yang rentan, bercak bisa mencapai pangkal daun terus ke pelepah daun. Infeksi pada pembibitan menyebabkan bibit menjadi kering . Bakteri menginfeksi masuk sistem vaskular tanaman padi pada saat tanam pindah atau sewaktu dicabut dari tempat pembibitan dan akarnya rusak, atau sewaktu terjadi kerusakan daun. Apabila sel bakteri masuk menginfeksi tanaman padi melalui akar dan pangkal batang, tanaman bisa menunjukkan gejala kresek. Seluruh daun dan bagian tanaman lainnya menjadi kering. Infeksi dapat terjadi mulai dari fase persemaian sampai awal fase pembentukan anakan. Sumber infeksi dapat berasal dari jerami yang terinfeksi, tunggul jerami, singgang dari tanaman yang terinfeksi, benih, dan gulma inang. Sel-sel

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		bakteri membentuk butir-butir embun pada waktu pagi hari yang mengeras dan melekat pada permukaan daun. 39
58	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Hawar daun bakteri.	- BLB) <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> Gejala penyakit berupa bercak berwarna kuning sampai putih berawal dari terbentuknya garis lebam berair pada bagian tepi daun. Bercak bisa mulai dari salah satu atau kedua tepi daun yang rusak, dan berkembang hingga menutupi seluruh helaian daun . Pada varietas yang rentan, bercak bisa mencapai pangkal daun terus ke pelepah daun. Infeksi pada pembibitan menyebabkan bibit menjadi kering . Bakteri menginfeksi masuk sistem vaskular tanaman padi pada saat tanam pindah atau sewaktu dicabut dari tempat pembibitan dan akarnya rusak, atau sewaktu terjadi kerusakan daun. Apabila sel bakteri masuk menginfeksi tanaman padi melalui akar dan pangkal batang, tanaman bisa menunjukkan gejala kresek. Seluruh daun dan bagian tanaman lainnya menjadi kering. Infeksi dapat terjadi mulai dari fase persemaian sampai awal fase pembentukan anakan. Sumber infeksi dapat berasal dari jerami yang terinfeksi, tunggul jerami, singgang dari tanaman yang terinfeksi, benih, dan gulma inang. Sel-sel bakteri membentuk butir-butir embun pada waktu pagi hari yang mengeras dan melekat pada permukaan daun. 39
59	Bagaimana cara	Untuk mengendalikan Hawar daun bakteri, berikut

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	mengendalikan Hawar daun bakteri pada tanaman padi?	adalah langkah-langkahnya: Penggunaan varietas tahan seperti Conde dan Angke adalah cara yang paling efektif. • Sanitasi seperti membersihkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi/sakit. • Jika menggunakan kompos jerami, pastikan jerami dari tanaman sakit sudah terdekomposisi sempurna sebelum tanam pindah. • Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit hawar daun bakteri. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai takaran anjuran. • Jarak tanam jangan terlalu rapat. Serangan pada pembibitan mengakibatkan bibit kering. Bercak kuning dimulai pada bagian tepi daun. 45 40
60	Padi saya terserang Hawar daun bakteri. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: - BLB) <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> Gejala penyakit berupa bercak berwarna kuning sampai putih berawal dari terbentuknya garis lebam berair pada bagian tepi daun. Bercak bisa mulai dari salah satu atau kedua tepi daun yang rusak, dan berkembang hingga menutupi seluruh helaian daun . Pada varietas yang rentan, bercak bisa mencapai pangkal daun terus ke pelepah daun. Infeksi pada pembibitan menyebabkan bibit menjadi kering . Bakteri menginfeksi masuk sistem vaskular tanaman padi pada saat tanam pindah atau sewaktu dicabut dari tempat pembibitan dan akarnya rusak, atau sewaktu terjadi kerusakan daun. Apabila sel bakteri masuk menginfeksi tanaman padi melalui akar dan pangkal batang, tanaman bisa menunjukkan gejala kresek. Seluruh daun dan bagian tanaman lainnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		menjadi kering. Infeksi dapat terjadi mulai dari fase persemaian sampai awal fase pembentukan anakan. Sumber infeksi dapat berasal dari jerami yang terinfeksi, tunggul jerami, singgang dari tanaman yang terinfeksi, benih, dan gulma inang. Sel-sel bakteri membentuk butir-butir embun pada waktu pagi hari yang mengeras dan melekat pada permukaan daun. 39 Solusi Pengendalian: Penggunaan varietas tahan seperti Conde dan Angke adalah cara yang paling efektif. • Sanitasi seperti membersihkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi/sakit. • Jika menggunakan kompos jerami, pastikan jerami dari tanaman sakit sudah terdekomposisi sempurna sebelum tanam pindah. • Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit hawar daun bakteri. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai takaran anjuran. • Jarak tanam jangan terlalu rapat. Serangan pada pembibitan mengakibatkan bibit kering. Bercak kuning dimulai pada bagian tepi daun. 45 40
61	Apa itu Bakteri daun bergaris dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> Infeksi penyakit ini biasanya terbatas pada helaian daun saja. Gejala yang timbul berupa bercak sempit berwarna hijau gelap yang lama-kelamaan membesar berwarna kuning dan tembus cahaya di antara pembuluh daun . Sejalan dengan berkembangnya penyakit, bercak membesar, berubah menjadi berwarna coklat , dan berkembang menyamping melampaui pembuluh daun yang besar. Seluruh daun varietas yang rentan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		bisa berubah warna menjadi coklat dan mati. Pada keadaan ideal untuk infeksi, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan . Bakteri memasuki tanaman melalui kerusakan mekanik atau melalui terbukanya sel secara alami. Butir-butir embun yang mengandung bakteri akan muncul pada permukaan daun. Hujan dan angin membantu penyebaran penyakit ini. Stadia tanaman yang paling rentan adalah dari fase anakan sampai stadia pematangan. Pada infeksi yang berat, kehilangan hasil dapat mencapai 30%.
62	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Bakteri daun bergaris.	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> Infeksi penyakit ini biasanya terbatas pada helaian daun saja. Gejala yang timbul berupa bercak sempit berwarna hijau gelap yang lama-kelamaan membesar berwarna kuning dan tembus cahaya di antara pembuluh daun . Sejalan dengan berkembangnya penyakit, bercak membesar, berubah menjadi berwarna coklat , dan berkembang menyamping melampaui pembuluh daun yang besar. Seluruh daun varietas yang rentan bisa berubah warna menjadi coklat dan mati. Pada keadaan ideal untuk infeksi, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan . Bakteri memasuki tanaman melalui kerusakan mekanik atau melalui terbukanya sel secara alami. Butir-butir embun yang mengandung bakteri akan muncul pada permukaan daun. Hujan dan angin membantu penyebaran penyakit ini. Stadia tanaman yang paling rentan adalah dari fase anakan sampai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		stadia pematangan. Pada infeksi yang berat, kehilangan hasil dapat mencapai 30%.
63	Bagaimana cara mengendalikan Bakteri daun bergaris pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Bakteri daun bergaris, berikut adalah langkah-langkahnya: Buang atau hancurkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi/sakit. • Pastikan jerami dari tanaman sakit sudah ter- dekomposisi sempurna sebelum tanam pindah. • Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit bakteri daun bergaris. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Atur jarak tanam tidak terlalu rapat. • Berakan tanah sesudah panen. Akibat infeksi bakteri daun bergaris, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan. Bercak lama-kelamaan membesar berwarna coklat. Gejala bercak kuning dan tembus cahaya di antara pembuluh daun. 4746 42
64	Padi saya terserang Bakteri daun bergaris. Apa gejala dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> Infeksi penyakit ini biasanya terbatas pada helaian daun saja. Gejala yang timbul berupa bercak sempit dan berwarna hijau gelap yang lama-kelamaan membesar berwarna kuning dan tembus cahaya di antara pembuluh daun . Sejalan dengan berkembangnya penyakit, bercak membesar, berubah menjadi berwarna coklat , dan berkembang menyamping melampaui pembuluh daun yang besar. Seluruh daun varietas yang rentan bisa berubah warna menjadi coklat dan mati. Pada keadaan ideal untuk infeksi, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		kekuning-kuningan . Bakteri memasuki tanaman melalui kerusakan mekanik atau melalui terbukanya sel secara alami. Butir-butir embun yang mengandung bakteri akan muncul pada permukaan daun. Hujan dan angin membantu penyebaran penyakit ini. Stadia tanaman yang paling rentan adalah dari fase anakan sampai stadia pematangan. Pada infeksi yang berat, kehilangan hasil dapat mencapai 30%. Solusi Pengendalian: Buang atau hancurkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi/sakit. • Pastikan jerami dari tanaman sakit sudah ter- dekomposisi sempurna sebelum tanam pindah. • Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit bakteri daun bergaris. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Atur jarak tanam tidak terlalu rapat. • Berakan tanah sesudah panen. Akibat infeksi bakteri daun bergaris, seluruh pertanaman menjadi berwarna oranye kekuning-kuningan. Bercak lama-kelamaan membesar berwarna coklat. Gejala bercak kuning dan tembus cahaya di antara pembuluh daun. 4746 42
65	Apa itu Blas dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	<i>Pyricularia grisea</i> Penyakit blas menginfeksi tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan. Gejala khas pada daun yaitu bercak berbentuk belah ketupat - lebar di tengah dan meruncing di kedua ujungnya . Ukuran bercak kira-kira 1-1,5 x 0,3-0,5 cm berkembang menjadi berwarna abu-abu pada bagian tengahnya. Daun-daun varietas rentan bisa mati. Bercak penyakit blas sering sukar dibedakan dengan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		gejala bercak coklat Helminthosporium. Blas dapat menginfeksi tanaman padi pada semua stadia pertumbuhan. Infeksi bisa terjadi juga pada ruas batang dan leher malai yang disebut blas leher (neck blast). Leher malai yang terinfeksi berubah menjadi kehitam-hitaman dan patah, mirip gejala beluk oleh penggerek batang. Apabila blas leher terjadi, hanya sedikit malai yang berisi atau bahkan hampa . Pemupukan nitrogen dalam takaran tinggi dan cuaca yang lembab, terutama musim hujan, menguntungkan bagi terjadinya infeksi. 43
66	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Blas.	Pyricularia grisea Penyakit blas menginfeksi tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan. Gejala khas pada daun yaitu bercak berbentuk belah ketupat - lebar di tengah dan meruncing di kedua ujungnya . Ukuran bercak kira-kira 1-1,5 x 0,3-0,5 cm berkembang menjadi berwarna abu-abu pada bagian tengahnya. Daun-daun varietas rentan bisa mati. Bercak penyakit blas sering sukar dibedakan dengan gejala bercak coklat Helminthosporium. Blas dapat menginfeksi tanaman padi pada semua stadia pertumbuhan. Infeksi bisa terjadi juga pada ruas batang dan leher malai yang disebut blas leher (neck blast). Leher malai yang terinfeksi berubah menjadi kehitam-hitaman dan patah, mirip gejala beluk oleh penggerek batang. Apabila blas leher terjadi, hanya sedikit malai yang berisi atau bahkan hampa . Pemupukan nitrogen dalam takaran tinggi dan cuaca yang lembab, terutama musim hujan,

No	Instruksi	Respons
		menguntungkan bagi terjadinya infeksi. 43
67	Bagaimana cara mengendalikan Blas pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Blas, berikut adalah langkah-langkahnya: Gunakan beberapa varietas tahan secara bergantian untuk mengantisipasi perubahan ras cendawan yang relatif cepat. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Upayakan waktu tanam yang tepat, agar waktu awal pembungaan (heading) tidak banyak embun dan hujan terus-menerus. • Pengendalian secara kimiawi, gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif metil tiofanat atau fosdifen dan kasugamisin. • Perlakuan benih. Gejala blas pada daun, bercak berbentuk belah ketupat. Blas leher. 50 44
68	Padi saya terserang Blas. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Pyricularia grisea Penyakit blas menginfeksi tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan. Gejala khas pada daun yaitu bercak berbentuk belah ketupat - lebar di tengah dan meruncing di kedua ujungnya . Ukuran bercak kira-kira 1-1,5 x 0,3-0,5 cm berkembang menjadi berwarna abu-abu pada bagian tengahnya. Daun-daun varietas rentan bisa mati. Bercak penyakit blas sering sukar dibedakan dengan gejala bercak coklat Helminthosporium. Blas dapat menginfeksi tanaman padi pada semua stadia pertumbuhan. Infeksi bisa terjadi juga pada ruas batang dan leher malai yang disebut blas leher (neck blast). Leher malai yang terinfeksi berubah menjadi kehitam-hitaman dan patah, mirip gejala beluk oleh penggerek batang. Apabila blas leher terjadi, hanya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		sedikit malai yang berisi atau bahkan hampa . Pemupukan nitrogen dalam takaran tinggi dan cuaca yang lembab, terutama musim hujan, menguntungkan bagi terjadinya infeksi. 43 Solusi Pengendalian: Gunakan beberapa varietas tahan secara bergantian untuk mengantisipasi perubahan ras cendawan yang relatif cepat. • Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran. • Upayakan waktu tanam yang tepat, agar waktu awal pembungaan (heading) tidak banyak embun dan hujan terus-menerus. • Pengendalian secara kimiawi, gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif metil tiofanat atau fosdifen dan kasugamisin. • Perlakuan benih. Gejala blas pada daun, bercak berbentuk belah ketupat. Blas leher. 50 44
69	Apa itu Hawar pelepah daun dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Rhizoctonia solani Kuhn (Thanatephorus cucumeris [FR] Donk) Infeksi penyakit ini periodik/hanya pada waktu- waktu tertentu ketika suhu udara dan kelembaban tinggi, dan tanaman diberi pupuk nitrogen/urea dengan takaran tinggi. Gejala penyakit dapat terlihat dari stadia anakan sampai stadia matang susu, yaitu pada pelepah daun, di antara permukaan air dan daun terdapat bercak/spot keabu-abuan yang berbentuk oval memanjang atau berbentuk elips .
70	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut	Rhizoctonia solani Kuhn (Thanatephorus cucumeris [FR] Donk) Infeksi penyakit ini periodik/hanya pada waktu- waktu tertentu ketika suhu udara dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	Hawar pelepah daun.	kelembaban tinggi, dan tanaman diberi pupuk nitrogen/urea dengan takaran tinggi. Gejala penyakit dapat terlihat dari stadia anakan sampai stadia matang susu, yaitu pada pelepah daun, di antara permukaan air dan daun terdapat bercak/spot keabuan yang berbentuk oval memanjang atau berbentuk elips .
71	Bagaimana cara mengendalikan Hawar pelepah daun pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Hawar pelepah daun, berikut adalah langkah-langkahnya: Atur pertanaman di lapang agar jangan terlalu rapat. • Keringkan sawah beberapa hari pada saat anakan maksimum. • Bajak yang dalam untuk mengubur sisa-sisa tanaman yang terinfeksi. • Rotasi tanaman dengan kacang-kacangan untuk menurunkan serangan penyakit. • Buang gulma dan tanaman yang sakit dari sawah. • Gunakan fungisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - heksakonazol, - karbendazim, - tebukonazol, - belerang, - flutalonil, - difenokonazol, - propikonazol, atau - validamisin A. Gejala hawar pelepah daun yaitu bercak keabuan berbentuk oval memanjang atau elips di antara permukaan air dan daun. 46
72	Padi saya terserang Hawar pelepah daun. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Rhizoctonia solani Kuhn (Thanatephorus cucumeris [FR] Donk) Infeksi penyakit ini periodik/hanya pada waktu- waktu tertentu ketika suhu udara dan kelembaban tinggi, dan tanaman diberi pupuk nitrogen/urea dengan takaran tinggi. Gejala penyakit dapat terlihat dari stadia anakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		sampai stadia matang susu, yaitu pada pelepah daun, di antara permukaan air dan daun terdapat bercak/spot keabu-abuan yang berbentuk oval memanjang atau berbentuk elips . Solusi Pengendalian: Atur pertanaman di lapang agar jangan terlalu rapat. • Keringkan sawah beberapa hari pada saat anakan maksimum. • Bajak yang dalam untuk mengubur sisa-sisa tanaman yang terinfeksi. • Rotasi tanaman dengan kacang-kacangan untuk menurunkan serangan penyakit. • Buang gulma dan tanaman yang sakit dari sawah. • Gunakan fungisida (bila diperlukan) antara lain yang berbahan aktif: - heksakonazol, - karbendazim, - tebukonazol, - belerang, - flutalonil, - difenokonazol, - propikonazol, atau - validamisin A. Gejala hawar pelepah daun yaitu bercak keabu- abuan berbentuk oval memanjang atau elips di antara permukaan air dan daun. 46
73	Apa itu Busuk batang dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Sclerotium oryzae Cattaneo (anamorph), Magnaporthe salvinii (Cattaneo) R.A. Krause & R.K. Webster (telemorph) Helminthosporium sigmoideum Infeksi penyakit ini terjadi pada batang yang dekat dengan permukaan air, masuk melalui pembengkakan dan kerusakan. Gejala awal berupa bercak berwarna kehitam-hitaman, bentuknya tidak teratur pada sisi luar pelepah daun dan secara bertahap membesar . Akhirnya, cendawan menembus batang padi yang kemudian menjadi lemah, anakan mati, dan akibatnya tanaman rebah . Stadia tanaman

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		yang paling rentan adalah pada fase anakan sampai stadia matang susu. Kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai 80%.
74	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Busuk batang.	Sclerotium oryzae Cattaneo (anamorph), Magnaporthe salvinii (Cattaneo) R.A. Krause & R.K. Webster (teleomorph) Helminthosporium sigmoideum Infeksi penyakit ini terjadi pada batang yang dekat dengan permukaan air, masuk melalui pembengkakan dan kerusakan. Gejala awal berupa bercak berwarna kehitam-hitaman, bentuknya tidak teratur pada sisi luar pelepah daun dan secara bertahap membesar. Akhirnya, cendawan menembus batang padi yang kemudian menjadi lemah, anakan mati, dan akibatnya tanaman rebah. Stadia tanaman yang paling rentan adalah pada fase anakan sampai stadia matang susu. Kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai 80%.
75	Bagaimana cara mengendalikan Busuk batang pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Busuk batang, berikut adalah langkah-langkahnya: Tunggul-tunggul padi sesudah panen dibakar atau didekomposisi. • Keringkan petakan dan biarkan tanah sampai retak sebelum diari lagi. • Gunakan pemupukan berimbang; pupuk nitrogen sesuai anjuran dan pemupukan K cenderung dapat menurunkan infeksi penyakit. • Gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif belerang atau difenokonazol. Bercak kehitam-hitaman pada sisi luar pelepah daun akibat infeksi busuk batang. Gejala busuk batang pada anakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		mengakibatkan tanaman rebah. 52 48
76	Padi saya terserang Busuk batang. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Sclerotium oryzae Cattaneo (anamorph), Magnaporthe salvinii (Cattaneo) R.A. Krause & R.K. Webster (telemorph) Helminthosporium sigmoideum Infeksi penyakit ini terjadi pada batang yang dekat dengan permukaan air, masuk melalui pembengkakan dan kerusakan. Gejala awal berupa bercak berwarna kehitam-hitaman, bentuknya tidak teratur pada sisi luar pelepah daun dan secara bertahap membesar . Akhirnya, cendawan menembus batang padi yang kemudian menjadi lemah, anakan mati, dan akibatnya tanaman rebah . Stadia tanaman yang paling rentan adalah pada fase anakan sampai stadia matang susu. Kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai 80%. Solusi Pengendalian: Tunggul-tunggul padi sesudah panen dibakar atau didekomposisi. • Keringkan petakan dan biarkan tanah sampai retak sebelum diari lagi. • Gunakan pemupukan berimbang; pupuk nitrogen sesuai anjuran dan pemupukan K cenderung dapat menurunkan infeksi penyakit. • Gunakan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif belerang atau difenokonazol. Bercak kehitam-hitaman pada sisi luar pelepah daun akibat infeksi busuk batang. Gejala busuk batang pada anakan mengakibatkan tanaman rebah. 52 48
77	Apa itu Busuk pelepah daun	Sarocladium oryzae (Sawada) Gums dan Hawksworth Infeksi terjadi pada pelepah daun paling

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	bendera dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	atas yang menutupi malai muda pada akhir fase bunting. Gejala awal adalah adanya noda berbentuk bulat memanjang hingga tidak teratur dengan panjang 0,5 - 1,5 cm, warna abu-abu di tengahnya dan coklat atau coklat abu-abu di pinggirnya. Bercak membesar, sering bersambung, dan bisa menutupi seluruh pelepah daun. Infeksi berat menyebabkan malai hanya muncul sebagian (tidak berkembang) dan mengerut. Malai yang muncul sebagian hanya dapat menghasilkan sedikit bulir yang berisi . Stadia tanaman yang paling rentan adalah saat keluar malai sampai matang susu.
78	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Busuk pelepah daun bendera.	Sarocladium oryzae (Sawada) Gums dan Hawksworth Infeksi terjadi pada pelepah daun paling atas yang menutupi malai muda pada akhir fase bunting. Gejala awal adalah adanya noda berbentuk bulat memanjang hingga tidak teratur dengan panjang 0,5 - 1,5 cm, warna abu-abu di tengahnya dan coklat atau coklat abu-abu di pinggirnya. Bercak membesar, sering bersambung, dan bisa menutupi seluruh pelepah daun. Infeksi berat menyebabkan malai hanya muncul sebagian (tidak berkembang) dan mengerut. Malai yang muncul sebagian hanya dapat menghasilkan sedikit bulir yang berisi . Stadia tanaman yang paling rentan adalah saat keluar malai sampai matang susu.
79	Bagaimana cara mengendalikan	Untuk mengendalikan Busuk pelepah daun bendera, berikut adalah langkah-langkahnya: Bakar tunggu

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	Busuk pelepah daun bendera pada tanaman padi?	segera sesudah panen untuk mengurangi inokulum. • Atur jarak tanam agar tidak terlalu rapat. • Beri pupuk K pada fase anakan. • Penyemprotan fungisida pada daun hanya dilakukan bila diperlukan yaitu pada fase bunting dan perlakuan benih dengan fungisida yang berbahan aktif karbendazim atau mankozeb untuk mengurangi infeksi penyakit. • Penyemprotan dengan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif benomil juga efektif menekan infeksi penyakit. Malai yang terserang menghasilkan sedikit bulir yang berisi. Busuk pelepah menyebabkan malai muncul sebagian. 55 50
80	Padi saya terserang Busuk pelepah daun bendera. Apa gejala dan bagaimana solusinya?	Gejala: <i>Sarocladium oryzae</i> (Sawada) Gums dan Hawksworth Infeksi terjadi pada pelepah daun paling atas yang menutupi malai muda pada akhir fase bunting. Gejala awal adalah adanya noda berbentuk bulat memanjang hingga tidak teratur dengan panjang 0,5 - 1,5 cm, warna abu-abu di tengahnya dan coklat atau coklat abu-abu di pinggirnya. Bercak membesar, sering bersambung, dan bisa menutupi seluruh pelepah daun. Infeksi berat menyebabkan malai hanya muncul sebagian (tidak berkembang) dan mengerut. Malai yang muncul sebagian hanya dapat menghasilkan sedikit bulir yang berisi. Stadia tanaman yang paling rentan adalah saat keluar malai sampai matang susu. Solusi Pengendalian: Bakar tunggul segera sesudah panen untuk mengurangi inokulum. • Atur jarak tanam agar tidak terlalu rapat. • Beri pupuk K pada fase anakan. • Penyemprotan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		fungisida pada daun hanya dilakukan bila diperlukan yaitu pada fase bunting dan perlakuan benih dengan fungisida yang berbahan aktif karbendazim atau mankozeb untuk mengurangi infeksi penyakit. • Penyemprotan dengan fungisida (bila diperlukan) yang berbahan aktif benomil juga efektif menekan infeksi penyakit. Malai yang terserang menghasilkan sedikit bulir yang berisi. Busuk pelepah menyebabkan malai muncul sebagian. 55 50
81	Apa itu Hawar daun jingga dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Penyebab penyakit ini sampai sekarang belum diketahui secara pasti. Gejala awal penyakit dapat ditemukan pada daun dan pelepah daun. Gejalanya mulai terlihat sejak pertanaman padi memasuki fase generatif yaitu 50-60 hst untuk varietas berumur pendek, dan 60-80 hst untuk varietas berumur sedang. Gejala dapat juga dilihat pada stadia tanaman mulai berbunga sampai pemasakan. Gejala awal berupa bercak berwarna hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun . Bercak lama-kelamaan menjadi nekrotik dan menyatu menyerupai gejala hawar daun . Penyakit ini dapat menurunkan hasil secara nyata.
82	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Hawar daun jingga.	Penyebab penyakit ini sampai sekarang belum diketahui secara pasti. Gejala awal penyakit dapat ditemukan pada daun dan pelepah daun. Gejalanya mulai terlihat sejak pertanaman padi memasuki fase generatif yaitu 50-60 hst untuk varietas berumur pendek, dan 60-80 hst untuk varietas berumur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		sedang. Gejala dapat juga dilihat pada stadia tanaman mulai berbunga sampai pemasakan. Gejala awal berupa bercak berwarna hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun . Bercak lama-kelamaan menjadi nekrotik dan menyatu menyerupai gejala hawar daun . Penyakit ini dapat menurunkan hasil secara nyata.
83	Bagaimana cara mengendalikan Hawar daun jingga pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Hawar daun jingga, berikut adalah langkah-langkahnya: Cara pengendalian penyakit ini juga belum ditemukan, tapi dari hasil penelitian di Vietnam dan Indonesia, aplikasi fungisida yang berbahan aktif carbendazim dan benomil yang disemprotkan pada daun dapat menekan munculnya gejala hawar daun jingga. • Atur jarak tanam lebih lebar. • Pengairan berselang ketika tanaman sudah mencapai pembentukan malai. • Gunakan pemupukan berimbang. Gejala awal hawar daun jingga berupa bercak hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun. Bercak yang bersatu menyerupai gejala hawar daun bakteri. Gejala berupa bercak berwarna hijau kuning terang pada stadia mulai berbunga. 57 52
84	Padi saya terserang Hawar daun jingga. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Penyebab penyakit ini sampai sekarang belum diketahui secara pasti. Gejala awal penyakit dapat ditemukan pada daun dan pelepah daun. Gejalanya mulai terlihat sejak pertanaman padi memasuki fase generatif yaitu 50-60 hst untuk varietas berumur pendek, dan 60-80 hst untuk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		varietas berumur sedang. Gejala dapat juga dilihat pada stadia tanaman mulai berbunga sampai pemasakan. Gejala awal berupa bercak berwarna hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun . Bercak lama- kelamaan menjadi nekrotik dan menyatu menyerupai gejala hawar daun . Penyakit ini dapat menurunkan hasil secara nyata. Solusi Pengendalian: Cara pengendalian penyakit ini juga belum ditemukan, tapi dari hasil penelitian di Vietnam dan Indonesia, aplikasi fungisida yang berbahan aktif carbendazim dan benomil yang disemprotkan pada daun dapat menekan munculnya gejala hawar daun jingga. • Atur jarak tanam lebih lebar. • Pengairan berselang ketika tanaman sudah mencapai pembentukan malai. • Gunakan pemupukan berimbang. Gejala awal hawar daun jingga berupa bercak hijau kuning terang yang berkembang menuju ujung daun. Bercak yang bersatu menyerupai gejala hawar daun bakteri. Gejala berupa bercak berwarna hijau kuning terang pada stadia mulai berbunga. 57 52
85	Apa itu Tungro dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	, penyakit ini ditularkan oleh wereng hijau. Tanaman yang terinfeksi tumbuh kerdil dengan anakan sedikit . Daun mengalami perubahan warna dari hijau menjadi sedikit kuning sampai kuning oranye dan kuning coklat, dimulai dari ujung daun, terutama pada daun muda . Tanaman yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pemasakan. Pembungaan yang terlambat bisa menyebabkan tertundanya panen.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		Malai menjadi kecil, steril, dan tidak sempurna. Bercak coklat gelap menutupi bulir-bulir, sehingga bobot bulir lebih rendah daripada bulir tanaman sehat sehingga mengakibatkan hasil rendah. Tanaman tua yang terinfeksi bisa tidak memperlihatkan gejala serangan sebelum panen, tetapi singgang yang tumbuh bisa memperlihatkan gejala serangan dan menjadi sumber inokulum. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah dari pembibitan sampai bunting. Kehilangan hasil dapat mencapai 68% ketika tanaman yang terinfeksi baru berumur 10-20 hari setelah sebar (hss); atau 30% apabila tanaman yang terinfeksi sudah berumur antara 40-50 hss; dan hanya 5% jika tanaman sudah berumur 70-80 hss.
86	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Tungro.	, penyakit ini ditularkan oleh wereng hijau. Tanaman yang terinfeksi tumbuh kerdil dengan anakan sedikit. Daun mengalami perubahan warna dari hijau menjadi sedikit kuning sampai kuning oranye dan kuning coklat, dimulai dari ujung daun, terutama pada daun muda. Tanaman yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pemasakan. Pembungaan yang terlambat bisa menyebabkan tertundanya panen. Malai menjadi kecil, steril, dan tidak sempurna. Bercak coklat gelap menutupi bulir-bulir, sehingga bobot bulir lebih rendah daripada bulir tanaman sehat sehingga mengakibatkan hasil rendah. Tanaman tua yang terinfeksi bisa tidak memperlihatkan gejala serangan sebelum panen, tetapi singgang yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tumbuh bisa memperlihatkan gejala serangan dan menjadi sumber inokulum. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah dari pembibitan sampai bunting. Kehilangan hasil dapat mencapai 68% ketika tanaman yang terinfeksi baru berumur 10-20 hari setelah sebar (hss); atau 30% apabila tanaman yang terinfeksi sudah berumur antara 40-50 hss; dan hanya 5% jika tanaman sudah berumur 70-80 hss.
87	Bagaimana cara mengendalikan Tungro pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Tungro, berikut adalah langkah-langkahnya: Lihat cara pengendalian wereng hijau. • Bila di pertanaman sudah terlihat gejala tungro, tanaman sakit dibuang. • Varietas tahan tungro dengan tekstur nasi pulen yang telah dilepas adalah Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, Kalimas, dan Bondoyudo. • atur waktu tanam serempak minimal 1 ha luasan sawah. • tanam bibit pada saat yang tepat, yaitu dengan menanam bibit sebulan sebelum puncak kepadatan wereng hijau tercapai. • tanam jarak legowo. • pada saat tanaman umur 2-3 minggu setelah tanam bila dijumpai tanaman bergejala dari rumpun segera aplikasi insektisida yang efektif mematikan wereng hijau. • sawah jangan dikeringkan, biarkan kondisi air pada kapasitas lapang agar wereng hijau tidak aktif berpencair menyebarkan tungro. Daun mengalami perubahan warna menjadi kuning dimulai dari ujung daun-daun tua. Tanaman yang terinfeksi tungro

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tumbuh kerdil. 59 54
88	Padi saya terserang Tungro. Apa gejala dan bagaimana solusinya?	Gejala: , penyakit ini ditularkan oleh wereng hijau. Tanaman yang terinfeksi tumbuh kerdil dengan anakan sedikit . Daun mengalami perubahan warna dari hijau menjadi sedikit kuning sampai kuning oranye dan kuning coklat, dimulai dari ujung daun, terutama pada daun muda . Tanaman yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pemasakan. Pembungaan yang terlambat bisa menyebabkan tertundanya panen. Malai menjadi kecil, steril, dan tidak sempurna. Bercak coklat gelap menutupi bulir-bulir, sehingga bobot bulir lebih rendah daripada bulir tanaman sehat sehingga mengakibatkan hasil rendah. Tanaman tua yang terinfeksi bisa tidak memperlihatkan gejala serangan sebelum panen, tetapi singgang yang tumbuh bisa memperlihatkan gejala serangan dan menjadi sumber inokulum. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah dari pembibitan sampai bunting. Kehilangan hasil dapat mencapai 68% ketika tanaman yang terinfeksi baru berumur 10-20 hari setelah sebar (hss); atau 30% apabila tanaman yang terinfeksi sudah berumur antara 40-50 hss; dan hanya 5% jika tanaman sudah berumur 70-80 hss. Solusi Pengendalian: Lihat cara pengendalian wereng hijau. • Bila di pertanaman sudah terlihat gejala tungro, tanaman sakit dibuang. • Varietas tahan tungro dengan tekstur nasi pulen yang telah dilepas adalah Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, Kalimas,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		dan Bondoyudo. • atur waktu tanam serempak minimal ha luasan sawah. • tanam bibit pada saat yang tepat, yaitu dengan menanam bibit sebulan sebelum puncak kepadatan wereng hijau tercapai. • tanam jajar legowo. • pada saat tanaman umur 2-3 minggu setelah tanam bila dijumpai tanaman bergejala dari rumpun segera aplikasi insektisida yang efektif mematikan wereng hijau. • sawah jangan dikeringkan, biarkan kondisi air pada kapasitas lapang agar wereng hijau tidak aktif berpenyakit menyebarkan tungro. Daun mengalami perubahan warna menjadi kuning dimulai dari ujung daun-daun tua. Tanaman yang terinfeksi tungro tumbuh kerdil. 59 54
89	Apa itu Kerdil rumput dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Tanaman yang terinfeksi berat akan menjadi kerdil dengan anakan yang berlebihan, sehingga tampak seperti rumput . Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek, kaku, berwarna hijau pucat sampai hijau, dan kadang-kadang terdapat bercak karat . Tanaman yang terinfeksi biasanya dapat hidup sampai fase pemasakan tetapi tidak memproduksi malai. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah pada saat tanam pindah sampai bunting. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh wereng coklat, dan tanaman inangnya hanya padi .
90	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut	Tanaman yang terinfeksi berat akan menjadi kerdil dengan anakan yang berlebihan, sehingga tampak seperti rumput . Daun tanaman padi menjadi sempit,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	Kerdil rumput.	pendek, kaku, berwarna hijau pucat sampai hijau, dan kadang-kadang terdapat bercak karat . Tanaman yang terinfeksi biasanya dapat hidup sampai fase pemasakan tetapi tidak memproduksi malai. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah pada saat tanam pindah sampai bunting. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh wereng coklat, dan tanaman inangnya hanya padi .
91	Bagaimana cara mengendalikan Kerdil rumput pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Kerdil rumput, berikut adalah langkah-langkahnya: Pengendalian dilakukan terhadap vektornya yaitu wereng coklat <i>Nilaparvata lugens</i> . Tanaman terinfeksi virus kerdil rumput. Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek dan kaku, berwarna hijau pucat. 61 56
92	Padi saya terserang Kerdil rumput. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Tanaman yang terinfeksi berat akan menjadi kerdil dengan anakan yang berlebihan, sehingga tampak seperti rumput . Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek, kaku, berwarna hijau pucat sampai hijau, dan kadang-kadang terdapat bercak karat . Tanaman yang terinfeksi biasanya dapat hidup sampai fase pemasakan tetapi tidak memproduksi malai. Stadia pertumbuhan tanaman yang paling rentan adalah pada saat tanam pindah sampai bunting. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh wereng coklat, dan tanaman inangnya hanya padi . Solusi Pengendalian: Pengendalian dilakukan terhadap vektornya yaitu wereng coklat <i>Nilaparvata lugens</i> . Tanaman terinfeksi virus kerdil

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		rumpun. Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek dan kaku, berwarna hijau pucat. 61 56
93	Apa itu Kerdil hampa dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Patogen penyebab penyakit kerdil hampa adalah virus yang ditularkan oleh wereng coklat. Tanaman yang terinfeksi menjadi kerdil. Gejala lainnya bervariasi tergantung fase pertumbuhan tanaman. Tanaman sehat dan sakit mempunyai anakan yang sama pada awalnya, tanaman sakit tetap hijau pada fase pemasakan dan mempunyai lebih banyak anakan daripada tanaman sehat. Daun-daun bergerigi merupakan gejala awal yang jelas pada fase awal tanaman muda . Pinggir daun yang tidak rata atau pecah-pecah dapat terlihat sebelum daun menggulung. Bagian helai daun yang rusak menunjukkan gejala khlorotik, menjadi kuning atau kuning kecoklat-coklatan, dan terpecah-pecah. Infeksi pada daun bendera menyebabkan daun melintir, berubah bentuk, dan memendek pada fase bunting .
94	Tolong jelaskan mengenai penyakit padi yang disebut Kerdil hampa.	Patogen penyebab penyakit kerdil hampa adalah virus yang ditularkan oleh wereng coklat. Tanaman yang terinfeksi menjadi kerdil. Gejala lainnya bervariasi tergantung fase pertumbuhan tanaman. Tanaman sehat dan sakit mempunyai anakan yang sama pada awalnya, tanaman sakit tetap hijau pada fase pemasakan dan mempunyai lebih banyak anakan daripada tanaman sehat. Daun-daun bergerigi merupakan gejala awal yang jelas pada fase awal

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		tanaman muda . Pinggir daun yang tidak rata atau pecah-pecah dapat terlihat sebelum daun menggulung. Bagian helai daun yang rusak menunjukkan gejala khlorotik, menjadi kuning atau kuning kecoklat-coklatan, dan terpecah-pecah. Infeksi pada daun bendera menyebabkan daun melintir, berubah bentuk, dan memendek pada fase bunting .
95	Bagaimana cara mengendalikan Kerdil hampa pada tanaman padi?	Untuk mengendalikan Kerdil hampa, berikut adalah langkah-langkahnya: Karena ditularkan oleh wereng coklat, maka pengendalian yang tepat adalah dengan mengendalikan wereng coklat. Gejala pada daun bendera pada fase bunting dicirikan oleh daun melintir, berubah bentuk, dan memendek. Gejala awal kerdil hampa adalah daun bergerigi pada fase awal tanaman muda. 64 58
96	Padi saya terserang Kerdil hampa. Apa gejalanya dan bagaimana solusinya?	Gejala: Patogen penyebab penyakit kerdil hampa adalah virus yang ditularkan oleh wereng coklat. Tanaman yang terinfeksi menjadi kerdil. Gejala lainnya bervariasi tergantung fase pertumbuhan tanaman. Tanaman sehat dan sakit mempunyai anakan yang sama pada awalnya, tanaman sakit tetap hijau pada fase pemasakan dan mempunyai lebih banyak anakan daripada tanaman sehat. Daun-daun bergerigi merupakan gejala awal yang jelas pada fase awal tanaman muda . Pinggir daun yang tidak rata atau pecah-pecah dapat terlihat sebelum daun menggulung. Bagian helai daun yang rusak

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		menunjukkan gejala khlorotik, menjadi kuning atau kuning kecoklat-coklatan, dan terpecah-pecah. Infeksi pada daun bendera menyebabkan daun melintir, berubah bentuk, dan memendek pada fase bunting . Solusi Pengendalian: Karena ditularkan oleh wereng coklat, maka pengendalian yang tepat adalah dengan mengendalikan wereng coklat. Gejala pada daun bendera pada fase bunting dicirikan oleh daun melintir, berubah bentuk, dan memendek. Gejala awal kerdil hampa adalah daun bergerigi pada fase awal tanaman muda. 64 58
97	Apa itu nitrogen dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Kahat nitrogen mem- lihatkan gejala pertumbuhan tanaman kerdil dan menguning, daun lebih kecil dibandingkan daun tanaman sehat . Gejala umum kekurangan N pada tanaman muda adalah seluruh tanaman menguning , sedangkan pada tanaman tua gejalanya terlihat nyata pada daun bagian bawah (tua) yang berwarna hijau kekuning-kuningan hingga kuning. Selain itu, anakan yang dihasilkan berkurang dan terlambat berbunga, tetapi proses pemasakan lebih cepat sehingga kebernasan berkurang. Gabah dari malai yang dihasilkan juga berkurang. Daun tanaman yang kahat nitrogen lebih kecil dibandingkan daun tanaman sehat. Gejala umum pada tanaman muda yang kahat nitrogen adalah seluruh tanaman menguning (tengah). 65 60
98	Tolong jelaskan	Tanaman yang mengalami kahat nitrogen mem-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	mengenai hara padi yang disebut Kahat nitrogen.	perlihatkan gejala pertumbuhan tanaman kerdil dan menguning, daun lebih kecil dibandingkan daun tanaman sehat . Gejala umum kekurangan N pada tanaman muda adalah seluruh tanaman menguning , sedangkan pada tanaman tua gejalanya terlihat nyata pada daun bagian bawah (tua) yang berwarna hijau kekuning-kuningan hingga kuning. Selain itu, anakan yang dihasilkan berkurang dan terlambat berbunga, tetapi proses pemasakan lebih cepat sehingga kebernasan berkurang. Gabah dari malai yang dihasilkan juga berkurang. Daun tanaman yang kahat nitrogen lebih kecil dibandingkan daun tanaman sehat. Gejala umum pada tanaman muda yang kahat nitrogen adalah seluruh tanaman menguning (tengah). 65 60
99	Apa itu Kahat fosfor dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Gejala kekurangan fosfor menyebabkan pertumbuhan akar tanaman lambat, tanaman kerdil, daun berwarna hijau gelap dan tegak , lama-kelamaan daun berwarna keungu-unguan, anakan sedikit , waktu pembungaan terlambat atau tidak rata, umur tanaman/panen lebih panjang, dan gabah yang terbentuk berkurang. Secara umum, P telah diidentifikasi sebagai unsur hara yang penting bagi kesehatan akar tanaman dan menambah ketahanan tanaman terhadap keracunan besi. Tanaman yang kahat hara P (sebelah kanan) menghasilkan sedikit anakan. Tanaman yang kahat hara P tumbuh kerdil dan daun menjadi berwarna hijau gelap dan tegak

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		lurus (kiri). 67 62
100	Tolong jelaskan mengenai hara padi yang disebut Kahat fosfor.	Gejala kekurangan fosfor menyebabkan pertumbuhan akar tanaman lambat, tanaman kerdil, daun berwarna hijau gelap dan tegak , lama-kelamaan daun berwarna keungu-unguan, anakan sedikit , waktu pembungaan terlambat atau tidak rata, umur tanaman/panen lebih panjang, dan gabah yang terbentuk berkurang. Secara umum, P telah diidentifikasi sebagai unsur hara yang penting bagi kesehatan akar tanaman dan menambah ketahanan tanaman terhadap keracunan besi. Tanaman yang kahat hara P (sebelah kanan) menghasilkan sedikit anakan. Tanaman yang kahat hara P tumbuh kerdil dan daun menjadi berwarna hijau gelap dan tegak lurus (kiri). 67 62
101	Apa itu Kahat kalium dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Tanaman padi yang kekurangan unsur hara K sebagian akarnya membusuk, tanaman kerdil , daun layu/terkulai, pinggiran dan ujung daun tua seperti terbakar (daun berubah warna menjadi kekuningan/oranye sampai kecoklatan yang dimulai dari ujung daun terus menjalar ke pangkal daun , anakan berkurang, ukuran dan berat gabah berkurang. Tanaman yang kahat kalium juga lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit, serta keracunan besi. Tanaman yang kahat hara K tumbuh kerdil. 69 Gejala pada ujung daun tua seperti terbakar, berubah warna menjadi kuning sampai kecoklatan. 64

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
102	Tolong jelaskan mengenai hara padi yang disebut Kahat kalium.	Tanaman padi yang kekurangan unsur hara K sebagian akarnya membusuk, tanaman kerdil, daun layu/terkulai, pinggiran dan ujung daun tua seperti terbakar (daun berubah warna menjadi kekuningan/oranye sampai kecoklatan yang dimulai dari ujung daun terus menjalar ke pangkal daun, anakan berkurang, ukuran dan berat gabah berkurang. Tanaman yang kahat kalium juga lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit, serta keracunan besi. Tanaman yang kahat hara K tumbuh kerdil. 69 Gejala pada ujung daun tua seperti terbakar, berubah warna menjadi kuning sampai kecoklatan. 64
103	Apa itu Kahat belerang dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Gejala kekurangan belerang adalah berupa klorosis pada daun-daun muda, diikuti dengan menguningnya daun tua dan seluruh tanaman, pertumbuhan kerdil, jumlah anakan dan malai berkurang. Kekurangan belerang umumnya terjadi pada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah, tanah reduktif, dan atau pH tinggi. Unsur hara S sebenarnya banyak hilang akibat pembakaran sisa-sisa tanaman. Gejala klorosis pada daun muda akibat kekurangan belerang (S). Pertumbuhan tanaman kahat S (kiri) terlihat kerdil, jumlah anakan sedikit, dan malai berkurang. 72 66
104	Tolong jelaskan mengenai hara padi yang disebut Kahat	Gejala kekurangan belerang adalah berupa klorosis pada daun-daun muda, diikuti dengan menguningnya daun tua dan seluruh tanaman,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
	belerang.	pertumbuhan kerdil, jumlah anakan dan malai berkurang . Kekurangan belerang umumnya terjadi pada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah, tanah reduktif, dan atau pH tinggi. Unsur hara S sebenarnya banyak hilang akibat pembakaran sisa- sisa tanaman. Gejala khlorosis pada daun muda akibat kekurangan belerang (S). Pertumbuhan tanaman kahat S (kiri) terlihat kerdil, jumlah anakan sedikit, dan malai berkurang. 72 66
105	Apa itu Kahat seng dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Daun tanaman padi yang kahat Zn hilang ketegarannya dan cenderung mengapung di atas air; setengah dari tajuk bagian bawah, daunnya berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi; kemudian khlorotik dan mulai mengering setelah 3-7 hari digenangi. Gejala khlorosis yang terberat umumnya terjadi pada saat air menggenang dalam. Gejala kekurangan Zn ini mirip dengan yang dikatakan “asem-aseman” oleh sebagian petani. Tanaman akan segera sembuh dari gejala kekurangan unsur hara Zn setelah sawah dikeringkan. Jika gejala kekurangan Zn ringan, cukup diberikan kg Zn/ha ($ZnSO_4$) dan bila gejalanya berat diberikan kg Zn/ha ($ZnSO_4$). Gejala khlorotik pada daun tanaman padi yang kahat Zn. 68
106	Tolong jelaskan mengenai hara padi yang disebut Kahat seng.	Daun tanaman padi yang kahat Zn hilang ketegarannya dan cenderung mengapung di atas air; setengah dari tajuk bagian bawah, daunnya berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi; kemudian

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		khlorotik dan mulai mengering setelah 3-7 hari digenangi. Gejala khlorosis yang terberat umumnya terjadi pada saat air menggenang dalam. Gejala kekurangan Zn ini mirip dengan yang dikatakan “asem-aseman” oleh sebagian petani. Tanaman akan segera sembuh dari gejala kekurangan unsur hara Zn setelah sawah dikeringkan. Jika gejala kekurangan Zn ringan, cukup diberikan kg Zn/ha ($ZnSO_4$) dan bila gejalanya berat diberikan kg Zn/ha ($ZnSO_4$). Gejala khlorotik pada daun tanaman padi yang kahat Zn. 68
107	Apa itu Keracunan besi dan bagaimana gejala serangannya pada tanaman padi?	Gejala tanaman yang keracunan besi terlihat dari bercak-bercak kecil berwarna coklat pada daun-daun bawah. Bercak-bercak kecil tersebut berkembang dari pinggir daun kemudian menyebar ke pangkal dan berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye, lalu mati. Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, sistem perakarannya jarang atau sedikit, kasar, dan berwarna coklat gelap atau membusuk. Gejala keracunan besi berupa noda-noda kecil berwarna coklat pada daun. Daun berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye dan mati. 75
108	Tolong jelaskan mengenai hara padi yang disebut Keracunan besi.	Gejala tanaman yang keracunan besi terlihat dari bercak-bercak kecil berwarna coklat pada daun-daun bawah. Bercak-bercak kecil tersebut berkembang dari pinggir daun kemudian menyebar ke pangkal dan berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Instruksi	Respons
		oranye, lalu mati . Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, sistem perakarannya jarang atau sedikit, kasar, dan berwarna coklat gelap atau membusuk. Gejala keracunan besi berupa noda- noda kecil berwarna coklat pada daun. Daun berubah warna menjadi coklat, ungu, kuning atau oranye dan mati.

Lampiran 3 Dataset Evaluasi 50 Q&A

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
QA-1	Apa gejala khas serangan penggerek batang padi pada fase vegetatif?	opt_001	Gejala serangan pada fase vegetatif ditandai dengan anakan mati yang disebut sundep. Hal ini disebabkan larva merusak sistem pembuluh tanaman di dalam batang.
QA-2	Bagaimana tanda serangan penggerek batang pada fase generatif?	opt_001	Pada fase generatif, serangan menyebabkan malai hampa yang disebut beluk. Jika ini terjadi, tindakan pengendalian biasanya sudah tidak efektif lagi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
QA-3	Apa yang dimaksud dengan gejala 'hopperburn' pada wereng coklat?	opt_002	Hopperburn adalah gejala di mana tanaman menguning dan cepat mengering dalam pola melingkar pada satu lokasi akibat hisapan cairan tanaman oleh wereng coklat.
QA-4	Berapa ambang ekonomi untuk melakukan pengendalian wereng hijau?	opt_003	Ambang kendali wereng hijau adalah 5 ekor per rumpun. Namun jika ada gejala tungro, 2 tanaman bergejala per 1000 rumpun sudah menjadi pertanda bahaya.
QA-5	Bagaimana gejala serangan kepinding tanah pada daun padi?	opt_004	Gejalanya berupa perubahan warna menjadi coklat di sekitar lubang bekas hisapan yang menyerupai penyakit blas, serta daun menjadi kering dan menggulung membujur.
QA-6	Kapan waktu kritis tanaman padi rentan diserang walang sangit?	opt_005	Waktu kritisnya adalah saat fase keluarnya malai sampai fase matang susu, di mana walang sangit menghisap butiran gabah yang sedang mengisi.
QA-7	Bagaimana cara kerja sistem Trap Barrier System (TBS) untuk tikus?	opt_006	TBS menggunakan petak tanaman padi berukuran 20x20 m yang ditanam lebih awal, dipagar plastik setinggi 60 cm, dan dilengkapi bubu perangkap untuk menarik tikus dari radius 200m.
QA-8	Apa ciri khas	opt_007	Ciri khasnya adalah daun

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	kerusakan yang disebabkan oleh hama ganjur?		menggulung seperti daun bawang (pentil). Anakan yang bergejala seperti ini tidak akan menghasilkan malai.
QA-9	Bagaimana cara membedakan serangan hama putih dan hama putih palsu?	opt_008	Hama putih palsu menyebabkan warna putih pada daun karena jaringan hijau dimakan dari dalam lipatan, sedangkan hama putih memotong daun seperti digunting dan membentuk tabung yang mengapung.
QA-10	Mengapa ulat tentara atau grayak dianggap sangat rakus?	opt_010	Karena larva makan bagian atas tanaman pada malam hari dan bisa menghabiskan daun hingga hanya menyisakan tulang daun dan batang saja.
QA-11	Bagaimana orong-orong merusak tanaman padi muda?	opt_013	Orong-orong memotong pangkal batang di bawah tanah dan merusak akar muda, menyebabkan tanaman mati dan menyisakan spot kosong di sawah.
QA-12	Kapan waktu paling kritis untuk mengendalikan keong mas?	opt_015	Waktu kritisnya adalah 10 hari setelah tanam pindah atau 21 hari setelah sebar benih (tabela), sebelum laju pertumbuhan tanaman melebihi laju kerusakan.
QA-13	Apa gejala awal penyakit hawar	opt_017	Gejala awal berupa bercak kuning sampai putih yang dimulai dari

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	daun bakteri (BLB)?		garis lebam berair pada bagian tepi daun.
QA-14	Bagaimana penyebaran penyakit bakteri daun bergaris terjadi?	opt_018	Bakteri masuk melalui kerusakan mekanik atau celah alami, lalu menyebar dengan bantuan air hujan dan angin.
QA-15	Sebutkan ciri khas bercak pada daun yang terkena penyakit blas!	opt_019	Bercak berbentuk belah ketupat yang lebar di tengah dan meruncing di kedua ujungnya, dengan bagian tengah berwarna abu-abu.
QA-16	Kondisi lingkungan seperti apa yang mendukung penyakit hawar pelepah daun?	opt_020	Penyakit ini muncul saat suhu udara dan kelembaban tinggi, serta pemberian pupuk nitrogen atau urea dengan takaran tinggi.
QA-17	Bagaimana cara penyakit busuk batang mengakibatkan tanaman mati?	opt_021	Cendawan menembus batang padi melalui bercak kehitaman di pelepah, membuat batang lemah, anakan mati, dan akhirnya tanaman rebah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
QA-18	Apa dampak serangan busuk pelepah daun bendera pada malai?	opt_022	Infeksi berat menyebabkan malai muncul sebagian atau tidak berkembang, mengerut, dan hanya menghasilkan sedikit bulir berisi.
QA-19	Apa gejala penyakit hawar daun jingga (red stripe)?	opt_023	Gejala berupa bercak berwarna hijau kuning terang pada daun yang berkembang menuju ujung daun dan lama-kelamaan menjadi nekrotik.
QA-20	Bagaimana perubahan warna daun padi yang terserang virus tungro?	opt_024	Warna daun berubah dari hijau menjadi sedikit kuning sampai kuning oranye, dimulai dari ujung daun terutama pada daun muda.
QA-21	Mengapa penyakit kerdil rumput membuat tanaman tampak seperti rumput?	opt_025	Karena tanaman menjadi sangat kerdil dengan pertumbuhan anakan yang berlebihan namun berukuran pendek dan sempit.
QA-22	Apa gejala awal yang jelas pada penyakit kerdil hampa?	opt_026	Gejala awal yang jelas adalah daun-daun yang bergerigi dan pinggir daun yang tidak rata atau pecah-pecah.
QA-23	Vektor apa yang menularkan penyakit	opt_024	Penyakit tungro ditularkan oleh wereng hijau (Nephotettix

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	tungro?		virescens).
QA-24	Bagaimana pengaruh serangan burung pada fase matang susu?	opt_016	Serangan burung mengakibatkan biji menjadi hampa, muncul gejala seperti beluk, dan banyak biji yang hilang dari malai.
QA-25	Apa perbedaan gejala kahat nitrogen pada tanaman muda dan tua?	opt_027	Pada tanaman muda seluruh tanaman menguning, sedangkan pada tanaman tua gejala menguning terlihat nyata pada daun bagian bawah atau daun tua.
QA-26	Sebutkan pengaruh kahat fosfor terhadap pertumbuhan akar dan anakan!	opt_028	Kahat fosfor menyebabkan pertumbuhan akar lambat, tanaman kerdil, dan jumlah anakan menjadi sedikit.
QA-27	Bagaimana ciri visual daun yang mengalami kahat kalium?	opt_029	Pinggiran dan ujung daun tua tampak seperti terbakar, berwarna kekuningan/oranye sampai kecoklatan dimulai dari ujung daun.
QA-28	Apa penyebab umum terjadinya kahat belerang pada tanah?	opt_030	Umumnya terjadi pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah, tanah reduktif, pH tinggi, atau akibat pembakaran sisa tanaman.
QA-	Apa istilah lokal	opt_031	Sebagian petani menyebut kondisi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
29	petani untuk gejala kahat seng (Zn)?		lapangan yang berkaitan dengan kahat seng (Zn) dengan istilah lokal 'asem-aseman', yaitu tanaman muda yang semula hijau tiba-tiba menguning seperti terbakar (klorosis). Kondisi ini dipicu oleh bahan organik/jerami yang belum lapuk sempurna sehingga tanah menjadi masam dan reduktif serta menghambat serapan Zn; pemupukan urea justru memperparahnya.
QA-30	Bagaimana penampakan bercak pada daun padi yang mengalami keracunan besi?	opt_032	Muncul noda atau bercak kecil berwarna coklat pada daun bawah yang menyebar dari pinggir ke pangkal daun, lalu berubah warna menjadi coklat, ungu, atau jingga.
QA-31	Apa gejala beluk yang disebabkan oleh penggerek batang pada stadia generatif?	opt_001	Gejala beluk ditandai dengan malai yang hampa akibat kerusakan sistem pembuluh di dalam batang oleh larva penggerek batang.
QA-32	Mengapa penggunaan insektisida yang tidak tepat pada	opt_002	Penyemprotan pestisida yang tidak tepat pada awal pertumbuhan tanaman dapat membunuh serangga musuh alami wereng coklat,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	awal pertumbuhan tanaman dapat memicu peningkatan populasi wereng coklat?		sehingga populasi wereng coklat justru meningkat.
QA-33	Penyakit apa yang vektor utamanya adalah wereng hijau?	opt_003	Wereng hijau merupakan vektor atau penyebar utama dari penyakit tungro.
QA-34	Gejala hama apa yang sering keliru diidentifikasi sebagai gejala penyakit blas?	opt_004	Gejala hisapan oleh hama kepinding tanah pada daun padi sering keliru dikenali sebagai gejala penyakit blas, karena warna coklat di sekitar bekas hisapan mirip dengan bercak blas.
QA-35	Jelaskan mengenai Sistem Bubu Perangkap (Trap Barrier System/TBS) dalam pengendalian tikus!	opt_006	TBS merupakan petak tanaman padi yang ditanam 3 minggu lebih awal dari petakan sekitarnya, dipagari plastik setinggi 60 cm, dan dilengkapi bubu perangkap di dalamnya. Tujuannya untuk menarik tikus dari lingkungan sekitar agar masuk ke perangkap.
QA-	Sebutkan satu	opt_011	Pengendalian ulat tanduk hijau

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
36	teknik yang sangat dilarang dalam pengendalian ulat tanduk hijau, terutama pada saat 30 hari setelah tanam pindah!		secara kimiawi dengan insektisida tidak dianjurkan pada fase awal (sebelum 30 hst) karena dapat membunuh musuh alami seperti parasit telur Trichogrammatidae.
QA-37	Apa yang dimaksud dengan flash flood atau intermittent irrigation dan hama apa yang dikendalikan dengan cara ini?	opt_015	Flash flood atau intermitten irrigation adalah teknik pengeringan dan penggenangan sawah secara bergantian. Teknik ini efektif untuk mengendalikan serangan hama keong mas.
QA-38	Sebutkan tiga jenis metode perlindungan terhadap serangan burung pada malai!	opt_016	Cara mengendalikan hama burung meliputi penempatan penjaga burung pada waktu kritis, pemasangan jaring di area pertanaman, dan penggunaan orang-orangan sawah atau tali yang diikat plastik.
QA-39	Kondisi lingkungan seperti apa yang	opt_020	Penyakit ini sangat mudah berkembang pada saat suhu dan kelembaban lingkungan sangat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	mendukung terjadinya penyakit Hawar Pelepah Daun?		tinggi, serta pada pertanaman padi yang diaplikasi pupuk nitrogen dengan dosis yang berlebihan.
QA-40	Gejala apa yang pertama kali tampak jika cendawan Sclerotium oryzae (busuk batang) menyerang padi?	opt_021	Gejala awal yang terlihat adalah timbulnya bercak berwarna kehitam-hitaman yang tidak teratur pada pelepah daun bagian luar yang dekat dengan permukaan air.
QA-41	Kapan stadia tanaman padi paling rentan terserang Busuk Pelepah Daun Bendera?	opt_022	Tanaman padi paling rentan terhadap serangan penyakit Busuk Pelepah Daun Bendera pada fase keluar malai sampai dengan fase malai matang susu.
QA-42	Jelaskan langkah pengendalian yang disarankan jika di area sawah ditemukan tanaman yang menunjukkan	opt_024	Apabila terlihat gejala tungro pada pertanaman, tanaman yang sakit harus segera dicabut dan dibuang, serta harus dilakukan penyemprotan insektisida yang efektif untuk membasmi wereng hijau sebagai vektor.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	gejala penyakit tungro!		
QA-43	Sebutkan perbedaan visual daun yang terinfeksi kerdil rumput dibandingkan daun padi normal!	opt_025	Daun yang terinfeksi kerdil rumput terlihat lebih sempit, lebih pendek, dan lebih kaku. Warnanya juga pucat (hijau kekuningan), seringkali disertai dengan kemunculan bercak karat.
QA-44	Bercak penyakit apa yang berwarna kuning sempit yang lama kelamaan menjadi tembus cahaya?	opt_018	Gejala berupa bercak sempit berwarna hijau gelap yang berubah membesar menjadi kuning dan tembus cahaya adalah gejala khas penyakit Bakteri Daun Bergaris.
QA-45	Apa akibat paling fatal dari infeksi Blas pada bagian leher malai (neck blast)?	opt_019	Infeksi blas pada leher malai menyebabkan leher malai menjadi hitam dan patah. Malai padi tidak dapat berisi dengan sempurna atau bahkan menyebabkan keseluruhan bulir menjadi hampa.
QA-46	Penyakit apa yang ditandai dengan munculnya	opt_020	Bercak keabu-abuan atau kehitaman dengan bentuk oval memanjang di antara permukaan air dan pelepah daun adalah gejala

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	bercak kehitaman berbentuk elips atau oval memanjang pada bagian pelepah?		khas penyakit Hawar Pelepah Daun.
QA-47	Selain pertumbuhan yang terhambat, sebutkan dampak kekurangan nitrogen (N) pada fase pemasakan padi!	opt_027	Kahat nitrogen mengakibatkan tertundanya pembungaan, akan tetapi proses pemasakan justru terjadi lebih cepat, sehingga kualitas kebernasan gabah menurun dan jumlah gabah per malai ikut berkurang.
QA-48	Warna khas apa yang menandakan defisiensi/kahat fosfor (P) pada daun padi tahap lanjut?	opt_028	Defisiensi fosfor ditandai dengan daun yang pada awalnya berwarna hijau gelap tegak, namun lama kelamaan daun-daun tersebut akan berubah menjadi keungu-unguan.
QA-49	Keracunan hara jenis apa yang dapat menghambat	opt_032	Keracunan besi (Iron Toxicity) dapat menyebabkan terhambatnya proses pembentukan anakan, membuat perakaran menjadi kasar,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	query	expected_doc_id	ideal_answer
	laju pembentukan anakan padi?		jarang, serta berwarna coklat pekat atau busuk.
QA-50	Apa penyebab fisik pada lahan yang memperburuk kondisi gejala kekurangan Seng (Zn)?	opt_031	Gejala kekurangan Seng (Zn), yang sering menyebabkan daun khlorotik hingga kering, umumnya makin parah jika kondisi air di lahan menggenang terlalu dalam.

Lampiran 4 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan Base Model

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,69	0,65	0,67
2	QA-2	0,81	0,77	0,79
3	QA-3	0,76	0,78	0,77
4	QA-4	0,8	0,79	0,8
5	QA-5	0,87	0,89	0,88
6	QA-6	0,84	0,77	0,8
7	QA-7	0,75	0,77	0,76
8	QA-8	0,83	0,79	0,81
9	QA-9	0,68	0,64	0,66
10	QA-10	0,73	0,73	0,73
11	QA-11	0,86	0,89	0,87

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
12	QA-12	0,88	0,84	0,86
13	QA-13	0,79	0,9	0,84
14	QA-14	0,76	0,83	0,79
15	QA-15	0,77	0,93	0,84
16	QA-16	0,69	0,69	0,69
17	QA-17	0,81	0,84	0,82
18	QA-18	0,83	0,74	0,78
19	QA-19	0,76	0,9	0,82
20	QA-20	0,83	0,93	0,88
21	QA-21	0,77	0,81	0,79
22	QA-22	0,83	0,92	0,87
23	QA-23	0,87	0,86	0,87
24	QA-24	0,77	0,78	0,78
25	QA-25	0,81	0,87	0,84
26	QA-26	0,75	0,8	0,78
27	QA-27	0,85	0,89	0,87
28	QA-28	0,86	0,86	0,86
29	QA-29	0,67	0,62	0,65
30	QA-30	0,78	0,76	0,77
31	QA-31	0,77	0,71	0,74
32	QA-32	0,86	0,9	0,88
33	QA-33	0,71	0,62	0,66
34	QA-34	0,75	0,73	0,74

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
35	QA-35	0,71	0,68	0,7
36	QA-36	0,73	0,72	0,72
37	QA-37	0,71	0,83	0,77
38	QA-38	0,73	0,78	0,76
39	QA-39	0,67	0,66	0,66
40	QA-40	0,89	0,77	0,83
41	QA-41	0,82	0,81	0,82
42	QA-42	0,62	0,73	0,67
43	QA-43	0,77	0,82	0,79
44	QA-44	0,73	0,73	0,73
45	QA-45	0,79	0,8	0,8
46	QA-46	0,78	0,76	0,77
47	QA-47	0,66	0,62	0,64
48	QA-48	0,79	0,68	0,73
49	QA-49	0,84	0,7	0,76
50	QA-50	0,68	0,61	0,64

Lampiran 5 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan Base Model

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,74	0,73	0,73
2	QA-2	0,72	0,79	0,75

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
3	QA-3	0,67	0,63	0,65
4	QA-4	0,85	0,73	0,79
5	QA-5	0,86	0,74	0,79
6	QA-6	0,74	0,74	0,74
7	QA-7	0,74	0,79	0,76
8	QA-8	0,76	0,74	0,75
9	QA-9	0,69	0,71	0,7
10	QA-10	0,67	0,7	0,69
11	QA-11	0,91	0,89	0,9
12	QA-12	0,84	0,82	0,83
13	QA-13	0,77	0,75	0,76
14	QA-14	0,73	0,81	0,77
15	QA-15	0,7	0,78	0,74
16	QA-16	0,8	0,88	0,84
17	QA-17	0,83	0,8	0,82
18	QA-18	0,7	0,67	0,68
19	QA-19	0,65	0,74	0,69
20	QA-20	0,75	0,85	0,8
21	QA-21	0,77	0,77	0,77
22	QA-22	0,76	0,83	0,79
23	QA-23	0,92	0,89	0,9
24	QA-24	0,78	0,79	0,78
25	QA-25	0,67	0,64	0,65

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
26	QA-26	0,75	0,82	0,78
27	QA-27	0,8	0,82	0,81
28	QA-28	0,86	0,86	0,86
29	QA-29	0,67	0,58	0,62
30	QA-30	0,84	0,82	0,83
31	QA-31	0,7	0,76	0,73
32	QA-32	0,84	0,88	0,86
33	QA-33	0,87	0,88	0,88
34	QA-34	0,76	0,74	0,75
35	QA-35	0,76	0,82	0,79
36	QA-36	0,82	0,69	0,75
37	QA-37	0,84	0,93	0,88
38	QA-38	0,72	0,69	0,71
39	QA-39	0,75	0,77	0,76
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,82	0,81	0,82
42	QA-42	0,6	0,7	0,65
43	QA-43	0,89	0,84	0,86
44	QA-44	0,71	0,67	0,69
45	QA-45	0,79	0,8	0,8
46	QA-46	0,66	0,61	0,64
47	QA-47	0,72	0,72	0,72

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
48	QA-48	0,71	0,72	0,72
49	QA-49	0,68	0,61	0,64
50	QA-50	0,68	0,61	0,64

Lampiran 6 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan Base Model

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,8	0,79	0,8
2	QA-2	0,8	0,75	0,77
3	QA-3	0,81	0,79	0,8
4	QA-4	0,82	0,85	0,83
5	QA-5	0,87	0,89	0,88
6	QA-6	0,86	0,78	0,82
7	QA-7	0,73	0,75	0,74
8	QA-8	0,84	0,8	0,82
9	QA-9	0,69	0,71	0,7
10	QA-10	0,67	0,71	0,69
11	QA-11	0,81	0,89	0,85
12	QA-12	0,88	0,84	0,86
13	QA-13	0,79	0,9	0,84
14	QA-14	0,75	0,84	0,79
15	QA-15	0,82	0,91	0,86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
16	QA-16	0,87	0,87	0,87
17	QA-17	0,86	0,83	0,85
18	QA-18	0,69	0,72	0,71
19	QA-19	0,76	0,9	0,82
20	QA-20	0,73	0,8	0,77
21	QA-21	0,73	0,79	0,76
22	QA-22	0,77	0,85	0,81
23	QA-23	0,86	0,73	0,79
24	QA-24	0,7	0,75	0,73
25	QA-25	0,82	0,88	0,85
26	QA-26	0,74	0,79	0,77
27	QA-27	0,85	0,89	0,87
28	QA-28	0,86	0,86	0,86
29	QA-29	0,67	0,62	0,65
30	QA-30	0,65	0,58	0,62
31	QA-31	0,77	0,71	0,74
32	QA-32	0,84	0,87	0,86
33	QA-33	0,97	0,91	0,93
34	QA-34	0,81	0,8	0,81
35	QA-35	0,74	0,73	0,74
36	QA-36	0,82	0,76	0,79
37	QA-37	0,8	0,87	0,83
38	QA-38	0,66	0,76	0,71

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
39	QA-39	0,77	0,75	0,76
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,82	0,81	0,81
42	QA-42	0,63	0,74	0,68
43	QA-43	0,84	0,85	0,85
44	QA-44	0,7	0,7	0,7
45	QA-45	0,78	0,8	0,79
46	QA-46	0,66	0,61	0,64
47	QA-47	0,7	0,69	0,69
48	QA-48	0,72	0,72	0,72
49	QA-49	0,74	0,74	0,74
50	QA-50	0,68	0,61	0,64

Lampiran 7 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,74	0,72	0,73
2	QA-2	0,8	0,76	0,78
3	QA-3	0,79	0,75	0,77
4	QA-4	0,82	0,79	0,81
5	QA-5	0,86	0,79	0,82
6	QA-6	0,72	0,71	0,72

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
7	QA-7	0,75	0,73	0,74
8	QA-8	0,85	0,72	0,78
9	QA-9	0,72	0,69	0,71
10	QA-10	0,69	0,68	0,69
11	QA-11	0,86	0,89	0,88
12	QA-12	0,68	0,67	0,68
13	QA-13	0,8	0,82	0,81
14	QA-14	0,73	0,8	0,76
15	QA-15	0,85	0,87	0,86
16	QA-16	0,7	0,68	0,69
17	QA-17	0,79	0,67	0,72
18	QA-18	0,71	0,7	0,71
19	QA-19	0,75	0,89	0,81
20	QA-20	0,78	0,84	0,81
21	QA-21	0,7	0,67	0,68
22	QA-22	0,7	0,67	0,69
23	QA-23	0,8	0,66	0,73
24	QA-24	0,7	0,7	0,7
25	QA-25	0,79	0,88	0,83
26	QA-26	0,74	0,74	0,74
27	QA-27	0,78	0,85	0,82
28	QA-28	0,67	0,65	0,66
29	QA-29	0,7	0,63	0,66

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
30	QA-30	0,67	0,62	0,65
31	QA-31	0,75	0,75	0,75
32	QA-32	0,82	0,84	0,83
33	QA-33	0,71	0,62	0,66
34	QA-34	0,68	0,63	0,65
35	QA-35	0,68	0,64	0,66
36	QA-36	0,78	0,7	0,74
37	QA-37	0,64	0,72	0,68
38	QA-38	0,74	0,7	0,72
39	QA-39	0,68	0,64	0,66
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,75	0,74	0,75
42	QA-42	0,64	0,7	0,67
43	QA-43	0,76	0,78	0,77
44	QA-44	0,78	0,68	0,73
45	QA-45	0,79	0,81	0,8
46	QA-46	0,75	0,64	0,69
47	QA-47	0,69	0,68	0,68
48	QA-48	0,73	0,68	0,7
49	QA-49	0,81	0,64	0,71
50	QA-50	0,68	0,66	0,67

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,77	0,72	0,74
2	QA-2	0,73	0,72	0,72
3	QA-3	0,72	0,72	0,72
4	QA-4	0,77	0,75	0,76
5	QA-5	0,84	0,77	0,81
6	QA-6	0,72	0,71	0,71
7	QA-7	0,73	0,83	0,78
8	QA-8	0,85	0,72	0,78
9	QA-9	0,73	0,78	0,76
10	QA-10	0,69	0,69	0,69
11	QA-11	0,83	0,87	0,85
12	QA-12	0,81	0,8	0,8
13	QA-13	0,9	0,79	0,84
14	QA-14	0,77	0,83	0,8
15	QA-15	0,7	0,77	0,73
16	QA-16	0,69	0,69	0,69
17	QA-17	0,7	0,7	0,7
18	QA-18	0,76	0,74	0,75
19	QA-19	0,74	0,71	0,73
20	QA-20	0,75	0,8	0,77
21	QA-21	0,7	0,67	0,68

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
22	QA-22	0,82	0,75	0,78
23	QA-23	0,8	0,66	0,73
24	QA-24	0,7	0,7	0,7
25	QA-25	0,7	0,73	0,72
26	QA-26	0,7	0,74	0,72
27	QA-27	0,8	0,83	0,82
28	QA-28	0,67	0,65	0,66
29	QA-29	0,7	0,62	0,66
30	QA-30	0,86	0,83	0,84
31	QA-31	0,75	0,76	0,76
32	QA-32	0,44	0,71	0,54
33	QA-33	0,71	0,62	0,66
34	QA-34	0,72	0,71	0,72
35	QA-35	0,72	0,82	0,77
36	QA-36	0,7	0,67	0,69
37	QA-37	0,72	0,76	0,74
38	QA-38	0,72	0,69	0,7
39	QA-39	0,71	0,68	0,69
40	QA-40	0,89	0,77	0,83
41	QA-41	0,82	0,82	0,82
42	QA-42	0,64	0,71	0,67
43	QA-43	0,83	0,79	0,81

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
44	QA-44	0,74	0,67	0,7
45	QA-45	0,78	0,81	0,79
46	QA-46	0,71	0,72	0,72
47	QA-47	0,68	0,64	0,66
48	QA-48	0,73	0,69	0,71
49	QA-49	0,74	0,7	0,72
50	QA-50	0,74	0,72	0,73

Lampiran 9 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,69	0,7	0,7
2	QA-2	0,73	0,72	0,72
3	QA-3	0,82	0,82	0,82
4	QA-4	0,83	0,66	0,73
5	QA-5	0,87	0,89	0,88
6	QA-6	0,77	0,77	0,77
7	QA-7	0,72	0,74	0,73
8	QA-8	0,85	0,72	0,78
9	QA-9	0,66	0,76	0,71
10	QA-10	0,68	0,67	0,67

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
11	QA-11	0,86	0,89	0,88
12	QA-12	0,68	0,67	0,68
13	QA-13	0,82	0,76	0,79
14	QA-14	0,74	0,76	0,75
15	QA-15	0,85	0,87	0,86
16	QA-16	0,87	0,76	0,81
17	QA-17	0,76	0,82	0,79
18	QA-18	0,7	0,7	0,7
19	QA-19	0,75	0,89	0,81
20	QA-20	0,77	0,83	0,8
21	QA-21	0,8	0,82	0,81
22	QA-22	0,86	0,89	0,87
23	QA-23	0,8	0,66	0,73
24	QA-24	0,7	0,7	0,7
25	QA-25	0,86	0,84	0,85
26	QA-26	0,74	0,74	0,74
27	QA-27	0,79	0,87	0,83
28	QA-28	0,67	0,66	0,66
29	QA-29	0,7	0,63	0,66
30	QA-30	0,64	0,61	0,62
31	QA-31	0,75	0,73	0,74
32	QA-32	0,82	0,84	0,83
33	QA-33	0,77	0,72	0,74

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
34	QA-34	0,65	0,73	0,69
35	QA-35	0,75	0,72	0,74
36	QA-36	0,76	0,7	0,73
37	QA-37	0,78	0,78	0,78
38	QA-38	0,67	0,75	0,71
39	QA-39	0,76	0,72	0,74
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,82	0,81	0,81
42	QA-42	0,64	0,71	0,67
43	QA-43	0,9	0,78	0,84
44	QA-44	0,78	0,68	0,73
45	QA-45	0,78	0,8	0,79
46	QA-46	0,67	0,53	0,59
47	QA-47	0,7	0,68	0,69
48	QA-48	0,71	0,7	0,7
49	QA-49	0,7	0,67	0,68
50	QA-50	0,7	0,68	0,69

Lampiran 10 Hasil BERTScore Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,72	0,71	0,72

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
2	QA-2	0,77	0,77	0,77
3	QA-3	0,72	0,72	0,72
4	QA-4	0,83	0,66	0,73
5	QA-5	0,86	0,88	0,87
6	QA-6	0,72	0,71	0,72
7	QA-7	0,77	0,76	0,76
8	QA-8	0,85	0,84	0,84
9	QA-9	0,7	0,76	0,73
10	QA-10	0,67	0,66	0,66
11	QA-11	0,78	0,86	0,82
12	QA-12	0,88	0,84	0,86
13	QA-13	0,79	0,83	0,81
14	QA-14	0,74	0,81	0,77
15	QA-15	0,87	0,94	0,91
16	QA-16	0,7	0,69	0,69
17	QA-17	0,82	0,82	0,82
18	QA-18	0,71	0,7	0,7
19	QA-19	0,75	0,89	0,81
20	QA-20	0,78	0,82	0,8
21	QA-21	0,7	0,67	0,68
22	QA-22	0,83	0,8	0,82
23	QA-23	0,8	0,66	0,72
24	QA-24	0,77	0,78	0,78

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
25	QA-25	0,84	0,89	0,86
26	QA-26	0,7	0,75	0,72
27	QA-27	0,78	0,85	0,82
28	QA-28	0,67	0,65	0,66
29	QA-29	0,69	0,68	0,68
30	QA-30	0,78	0,72	0,75
31	QA-31	0,83	0,79	0,81
32	QA-32	0,81	0,84	0,82
33	QA-33	0,71	0,62	0,66
34	QA-34	0,74	0,74	0,74
35	QA-35	0,68	0,64	0,66
36	QA-36	0,78	0,75	0,77
37	QA-37	0,69	0,75	0,72
38	QA-38	0,76	0,73	0,74
39	QA-39	0,69	0,66	0,68
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,81	0,82	0,81
42	QA-42	0,67	0,71	0,69
43	QA-43	0,92	0,86	0,89
44	QA-44	0,78	0,68	0,73
45	QA-45	0,78	0,8	0,79
46	QA-46	0,7	0,6	0,65

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
47	QA-47	0,69	0,68	0,68
48	QA-48	0,74	0,7	0,72
49	QA-49	0,81	0,64	0,71
50	QA-50	0,69	0,66	0,67

Lampiran 11 Hasil BERTScore Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,82	0,75	0,78
2	QA-2	0,74	0,72	0,73
3	QA-3	0,72	0,72	0,72
4	QA-4	0,71	0,64	0,67
5	QA-5	0,83	0,78	0,8
6	QA-6	0,65	0,64	0,64
7	QA-7	0,75	0,74	0,74
8	QA-8	0,85	0,72	0,78
9	QA-9	0,7	0,76	0,72
10	QA-10	0,68	0,69	0,68
11	QA-11	0,91	0,81	0,86
12	QA-12	0,82	0,8	0,81
13	QA-13	0,73	0,71	0,72

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
14	QA-14	0,76	0,82	0,79
15	QA-15	0,71	0,79	0,75
16	QA-16	0,84	0,88	0,86
17	QA-17	0,83	0,83	0,83
18	QA-18	0,75	0,74	0,74
19	QA-19	0,68	0,76	0,72
20	QA-20	0,85	0,82	0,84
21	QA-21	0,74	0,79	0,76
22	QA-22	0,85	0,89	0,87
23	QA-23	0,8	0,66	0,72
24	QA-24	0,78	0,79	0,78
25	QA-25	0,65	0,68	0,66
26	QA-26	0,7	0,75	0,72
27	QA-27	0,81	0,83	0,82
28	QA-28	0,67	0,65	0,66
29	QA-29	0,69	0,63	0,66
30	QA-30	0,87	0,85	0,86
31	QA-31	0,73	0,76	0,74
32	QA-32	0,8	0,84	0,82
33	QA-33	0,8	0,77	0,79
34	QA-34	0,74	0,7	0,72
35	QA-35	0,73	0,83	0,78

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
36	QA-36	0,82	0,69	0,75
37	QA-37	0,71	0,76	0,74
38	QA-38	0,71	0,7	0,71
39	QA-39	0,78	0,77	0,78
40	QA-40	0,89	0,77	0,83
41	QA-41	0,81	0,78	0,79
42	QA-42	0,67	0,71	0,69
43	QA-43	0,88	0,78	0,82
44	QA-44	0,74	0,66	0,7
45	QA-45	0,78	0,8	0,79
46	QA-46	0,75	0,77	0,76
47	QA-47	0,73	0,75	0,74
48	QA-48	0,7	0,71	0,71
49	QA-49	0,72	0,69	0,7
50	QA-50	0,71	0,62	0,66

Lampiran 12 Hasil BERTScore Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
1	QA-1	0,76	0,78	0,77
2	QA-2	0,75	0,71	0,73
3	QA-3	0,79	0,8	0,79

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
4	QA-4	0,81	0,78	0,79
5	QA-5	0,87	0,89	0,88
6	QA-6	0,72	0,71	0,72
7	QA-7	0,77	0,75	0,76
8	QA-8	0,69	0,66	0,67
9	QA-9	0,66	0,79	0,71
10	QA-10	0,67	0,68	0,68
11	QA-11	0,88	0,89	0,89
12	QA-12	0,68	0,67	0,68
13	QA-13	0,81	0,9	0,85
14	QA-14	0,76	0,82	0,79
15	QA-15	0,88	0,95	0,92
16	QA-16	0,83	0,87	0,85
17	QA-17	0,83	0,83	0,83
18	QA-18	0,67	0,68	0,68
19	QA-19	0,75	0,89	0,81
20	QA-20	0,75	0,81	0,78
21	QA-21	0,76	0,8	0,78
22	QA-22	0,82	0,75	0,78
23	QA-23	0,8	0,66	0,72
24	QA-24	0,77	0,78	0,78
25	QA-25	0,87	0,91	0,89
26	QA-26	0,7	0,75	0,72

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
27	QA-27	0,85	0,89	0,87
28	QA-28	0,67	0,65	0,66
29	QA-29	0,69	0,63	0,66
30	QA-30	0,67	0,63	0,65
31	QA-31	0,77	0,77	0,77
32	QA-32	0,8	0,83	0,82
33	QA-33	0,71	0,65	0,68
34	QA-34	0,74	0,7	0,72
35	QA-35	0,7	0,68	0,69
36	QA-36	0,76	0,69	0,72
37	QA-37	0,71	0,76	0,74
38	QA-38	0,73	0,74	0,73
39	QA-39	0,78	0,77	0,78
40	QA-40	0,84	0,79	0,82
41	QA-41	0,81	0,8	0,8
42	QA-42	0,66	0,71	0,68
43	QA-43	0,84	0,85	0,85
44	QA-44	0,76	0,76	0,76
45	QA-45	0,78	0,8	0,79
46	QA-46	0,66	0,56	0,6
47	QA-47	0,69	0,68	0,68
48	QA-48	0,71	0,72	0,71

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	BERTScore Precision	BERTScore Recall	BERTScore F1
49	QA-49	0,76	0,71	0,73
50	QA-50	0,72	0,68	0,7

Lampiran 13 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan Base Model

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	1	0	0	0
2	QA-2	0,81	1	1	0,88
3	QA-3	0,5	1	0,67	0,86
4	QA-4	0,58	1	0,33	0,79
5	QA-5	1	1	1	0,86
6	QA-6	0,83	1	1	0,84
7	QA-7	1	0,33	0,5	0,91
8	QA-8	1	1	1	0,74
9	QA-9	0,5	0,5	0	0
10	QA-10	1	1	1	0,88
11	QA-11	0,83	1	1	0,9
12	QA-12	1	1	1	0,99
13	QA-13	1	1	1	0,91
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	1	1	0,87

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
16	QA-16	0,92	1	0	0
17	QA-17	0,75	1	1	0,82
18	QA-18	1	1	0,5	0,85
19	QA-19	1	1	1	0,91
20	QA-20	0,81	1	0,83	0,88
21	QA-21	1	1	1	0,81
22	QA-22	1	1	1	0,93
23	QA-23	1	1	1	0,96
24	QA-24	1	0,5	1	0,88
25	QA-25	0,58	1	1	0,89
26	QA-26	1	1	1	0,83
27	QA-27	1	1	1	0,8
28	QA-28	1	1	1	0,83
29	QA-29	1	0,33	1	0,87
30	QA-30	0,25	0	1	0,82
31	QA-31	0,81	1	1	0
32	QA-32	1	1	1	0,85
33	QA-33	0,83	1	1	0,81
34	QA-34	1	0	1	0,85
35	QA-35	1	0,5	0,25	0,87
36	QA-36	0,92	1	0,33	0
37	QA-37	1	1	0,8	0,9

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
38	QA-38	1	1	1	0,81
39	QA-39	0,92	0,33	0,8	0
40	QA-40	1	1	0,5	0,8
41	QA-41	0,92	1	0,5	0,96
42	QA-42	1	1	0,92	0,95
43	QA-43	1	1	1	0,85
44	QA-44	0,5	0	1	0,89
45	QA-45	0,75	1	1	0,86
46	QA-46	0	0	0,67	0,8
47	QA-47	0	0,25	0	0
48	QA-48	1	0	0	0,81
49	QA-49	0,33	1	1	0,8
50	QA-50	1	1	0	0

Lampiran 14 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan Base Model

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,33	0	1	0,83
2	QA-2	1	1	1	0
3	QA-3	1	0	0	0
4	QA-4	1	0	1	0,81
5	QA-5	0,75	1	1	0,8

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
6	QA-6	0,92	1	0,5	0,93
7	QA-7	1	1	0,83	0,94
8	QA-8	0,75	0,5	1	0,77
9	QA-9	0,5	0,5	0,67	0
10	QA-10	1	1	0,67	0,79
11	QA-11	1	1	0,67	0,93
12	QA-12	1	1	1	0,99
13	QA-13	0,5	0	1	0,79
14	QA-14	1	1	1	0,83
15	QA-15	0,83	0	1	0,86
16	QA-16	0,81	1	1	0,88
17	QA-17	1	1	0,8	0,91
18	QA-18	1	1	0	0
19	QA-19	0,83	1	0,83	0
20	QA-20	0,92	1	1	0,88
21	QA-21	0,75	1	1	0,82
22	QA-22	1	1	1	0,8
23	QA-23	1	1	1	0,78
24	QA-24	1	1	1	0,88
25	QA-25	1	0	0	0
26	QA-26	1	1	1	0,83

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
27	QA-27	1	1	1	0,85
28	QA-28	1	1	1	0,81
29	QA-29	1	0	0	0
30	QA-30	1	1	1	0,81
31	QA-31	0,33	0	0	0
32	QA-32	0,92	1	0,67	0,85
33	QA-33	0,81	1	1	0,82
34	QA-34	1	0	0	0
35	QA-35	1	1	1	0,89
36	QA-36	1	1	0,5	0,81
37	QA-37	1	1	1	0,78
38	QA-38	0	0	1	0
39	QA-39	0,81	1	1	0,9
40	QA-40	0,75	1	0,5	0,84
41	QA-41	0,92	1	0,5	0,95
42	QA-42	1	0	0,83	0,87
43	QA-43	1	1	1	0,83
44	QA-44	0,5	0	0,5	0,77
45	QA-45	1	1	1	0,86
46	QA-46	0,75	0	0	0
47	QA-47	1	1	0,75	0
48	QA-48	1	0	1	0,81

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
49	QA-49	1	0,5	0	0
50	QA-50	0,5	1	0	0

Lampiran 15 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan Base Model

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,81	1	1	0,83
2	QA-2	0,92	1	0,5	0,95
3	QA-3	1	1	1	0,86
4	QA-4	0,58	1	0,5	0,82
5	QA-5	1	1	1	0,86
6	QA-6	0,75	1	1	0,84
7	QA-7	1	0,33	0,6	0,93
8	QA-8	0,92	1	1	0,74
9	QA-9	0,5	1	0	0
10	QA-10	1	1	0,67	0,83
11	QA-11	1	1	1	0,91
12	QA-12	0,83	1	1	0,99
13	QA-13	0,5	1	1	0,91
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	1	1	0,8
16	QA-16	0,92	1	1	0,91

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
17	QA-17	0,75	1	0,8	0,85
18	QA-18	1	1	0,67	0
19	QA-19	1	1	1	0,91
20	QA-20	1	1	1	0,85
21	QA-21	1	1	1	0,82
22	QA-22	1	1	1	0,83
23	QA-23	1	1	1	0,88
24	QA-24	1	0,33	1	0,88
25	QA-25	1	1	1	0,89
26	QA-26	1	1	1	0,84
27	QA-27	0,75	1	1	0,79
28	QA-28	1	1	1	0,94
29	QA-29	1	0,33	1	0,86
30	QA-30	0	0	1	0
31	QA-31	0,83	1	1	0
32	QA-32	0,92	1	0,67	0,85
33	QA-33	0,75	1	1	0,87
34	QA-34	1	0	0,75	0,83
35	QA-35	1	0,5	1	0,88
36	QA-36	0,75	1	0,5	0,84
37	QA-37	1	1	0,8	0,91

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
38	QA-38	0,25	1	1	0,84
39	QA-39	1	1	1	0,84
40	QA-40	1	1	0,5	0,84
41	QA-41	1	1	0,5	0,95
42	QA-42	0,75	1	1	0,87
43	QA-43	1	1	1	0,84
44	QA-44	0,5	0	0,75	0,81
45	QA-45	1	1	1	0,87
46	QA-46	0,33	0	0	0
47	QA-47	1	0,75	1	0,85
48	QA-48	1	0,5	1	0,82
49	QA-49	0	0,5	0,75	0,79
50	QA-50	0,5	1	1	0

Lampiran 16 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	1	0	0	0
2	QA-2	0,81	1	1	0,86
3	QA-3	0,5	1	0	0
4	QA-4	0,58	1	1	0,81
5	QA-5	1	1	1	0,87

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
6	QA-6	0,83	1	0	0
7	QA-7	1	0,33	1	0,76
8	QA-8	1	1	1	0,74
9	QA-9	0,5	0,5	0	0
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	0,83	1	1	0,88
12	QA-12	1	1	0	0
13	QA-13	1	1	0	0,91
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	1	1	0,82
16	QA-16	1	1	1	0,75
17	QA-17	0,75	1	0,6	0,83
18	QA-18	1	1	0	0
19	QA-19	1	1	1	0,88
20	QA-20	1	1	1	0,86
21	QA-21	1	1	0	0
22	QA-22	1	1	0	0
23	QA-23	1	1	1	0,77
24	QA-24	1	0,5	0	0
25	QA-25	0,58	1	1	0,92
26	QA-26	1	1	1	0,82

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
27	QA-27	1	1	1	0,85
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0,33	0	0
30	QA-30	0,25	0	0	0
31	QA-31	0,83	1	0,5	0
32	QA-32	1	1	1	0,82
33	QA-33	0,83	1	1	0,81
34	QA-34	1	0	0,5	0,74
35	QA-35	1	0,5	0,5	0
36	QA-36	0,92	1	0	0
37	QA-37	1	1	0,67	0,78
38	QA-38	1	1	1	0,82
39	QA-39	0,92	0,33	1	0,78
40	QA-40	1	1	0,67	0,84
41	QA-41	0,92	1	0	0
42	QA-42	1	0,5	1	0,85
43	QA-43	1	1	1	0,86
44	QA-44	0,5	0	0	0,8
45	QA-45	0,75	1	0,8	0,87
46	QA-46	0,5	0	0,5	0
47	QA-47	0	0	0	0
48	QA-48	1	0	1	0,83

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
49	QA-49	0,33	1	1	0,8
50	QA-50	1	1	1	0

Lampiran 17 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,83	0	0,97	0,77
2	QA-2	1	0,5	0	0
3	QA-3	1	0	0	0
4	QA-4	1	0	0,67	0,83
5	QA-5	0,75	1	1	0,88
6	QA-6	0,92	1	0,33	0
7	QA-7	1	1	1	0,9
8	QA-8	0,75	0,5	1	0,74
9	QA-9	0,5	0,5	0,71	0,88
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	1	1	0,75	0,9
12	QA-12	1	1	1	0,96
13	QA-13	0,5	0	0,5	0,85
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	0	1	0,86
16	QA-16	0,83	1	0,25	0

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
17	QA-17	1	1	0	0
18	QA-18	1	1	1	0,78
19	QA-19	0,83	1	0,5	0,78
20	QA-20	0,75	1	1	0,87
21	QA-21	0,92	1	0	0
22	QA-22	1	1	1	0,84
23	QA-23	1	1	1	0,77
24	QA-24	1	1	0	0
25	QA-25	1	0	0	0
26	QA-26	1	1	1	0,82
27	QA-27	1	1	1	0,83
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0	0	0
30	QA-30	1	1	1	0,82
31	QA-31	0,83	0	0	0
32	QA-32	0,92	1	1	0,8
33	QA-33	0,81	1	1	0,81
34	QA-34	0	0	0,5	0,8
35	QA-35	1	1	1	0,89
36	QA-36	1	1	0	0
37	QA-37	1	1	1	0,8

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
38	QA-38	0	0	0	0
39	QA-39	0,81	1	0	0
40	QA-40	0,75	1	0,5	0,82
41	QA-41	0,75	1	0,5	0,95
42	QA-42	1	1	1	0,86
43	QA-43	1	1	0,67	0,86
44	QA-44	0,5	0	1	0,86
45	QA-45	1	1	0,8	0,78
46	QA-46	1	1	0	0
47	QA-47	1	1	0	0
48	QA-48	1	0	1	0,85
49	QA-49	1	0,5	1	0,78
50	QA-50	0,5	1	1	0

Lampiran 18 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,83	1	1	0,79
2	QA-2	0,92	1	0	0
3	QA-3	1	1	1	0,81
4	QA-4	0,58	1	1	0,77
5	QA-5	1	1	1	0,86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
6	QA-6	0,75	1	1	0,84
7	QA-7	1	0,33	0,33	0,94
8	QA-8	0,92	1	1	0,74
9	QA-9	0,5	1	0,93	0,91
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	1	1	1	0,87
12	QA-12	0,83	1	0	0
13	QA-13	0,5	1	0	0,78
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	1	1	0,82
16	QA-16	0,92	1	1	0,8
17	QA-17	0,75	1	1	0,86
18	QA-18	1	1	0	0
19	QA-19	1	1	1	0,88
20	QA-20	1	1	1	0,86
21	QA-21	1	1	1	0,79
22	QA-22	1	1	0	0
23	QA-23	1	1	1	0,77
24	QA-24	1	0,33	0	0
25	QA-25	1	1	1	0,87
26	QA-26	1	1	1	0,83

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
27	QA-27	0,75	1	1	0,86
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0,33	0	0
30	QA-30	0	0	0,33	0
31	QA-31	0,83	1	0	0,84
32	QA-32	0,92	1	1	0,82
33	QA-33	0,75	1	1	0,76
34	QA-34	1	0	0,83	0,82
35	QA-35	1	0,5	0,75	0,9
36	QA-36	0,81	1	0	0
37	QA-37	1	1	0,5	0,79
38	QA-38	0,25	1	1	0,84
39	QA-39	1	1	1	0,8
40	QA-40	1	1	0,5	0,84
41	QA-41	1	1	0,5	0,94
42	QA-42	0,75	1	1	0,86
43	QA-43	1	1	1	0,84
44	QA-44	0,5	0	0	0,8
45	QA-45	1	1	1	0,84
46	QA-46	0,83	0	0,75	0,74
47	QA-47	1	0,75	0	0
48	QA-48	1	0	0	0

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
49	QA-49	0	0,5	0	0
50	QA-50	0,5	1	0	0

Lampiran 19 Hasil RAGAS Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	1	0	0	0
2	QA-2	0,81	1	1	0,81
3	QA-3	0,5	1	0	0
4	QA-4	0,58	1	1	0,82
5	QA-5	1	1	1	0,87
6	QA-6	0,83	1	0	0
7	QA-7	1	0,33	1	0,9
8	QA-8	1	1	1	1
9	QA-9	0,5	0,5	0,33	0,88
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	1	1	1	0,89
12	QA-12	1	1	1	0,99
13	QA-13	1	1	0,67	0,91
14	QA-14	1	1	1	0,82
15	QA-15	1	1	1	0,82
16	QA-16	1	0	0	0

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
17	QA-17	0,75	1	1	0,81
18	QA-18	1	1	1	0
19	QA-19	1	1	1	0,88
20	QA-20	1	1	1	0,83
21	QA-21	1	1	0	0
22	QA-22	1	1	1	0,82
23	QA-23	1	1	1	0,74
24	QA-24	1	0,5	0,75	0,89
25	QA-25	0,58	1	1	0,93
26	QA-26	1	1	1	0,83
27	QA-27	1	1	1	0,89
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0,5	1	0,81
30	QA-30	0,25	0	1	0,82
31	QA-31	0,81	1	1	0,86
32	QA-32	1	1	1	0,86
33	QA-33	0,83	1	1	0,81
34	QA-34	1	0	1	0,8
35	QA-35	1	0,5	0	0
36	QA-36	0,92	1	0,67	0,86
37	QA-37	1	1	0,71	0,76

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
38	QA-38	1	1	1	0,85
39	QA-39	0,75	0,33	1	0,95
40	QA-40	1	1	0,5	0,84
41	QA-41	0,92	1	0,5	0,94
42	QA-42	1	0,5	0,86	0,84
43	QA-43	1	1	1	0,84
44	QA-44	0,5	1	0	0,8
45	QA-45	0,81	1	0,75	0,79
46	QA-46	0,5	0	0	0,76
47	QA-47	0	0,25	0	0
48	QA-48	1	0	1	0,84
49	QA-49	0,33	1	0,5	0
50	QA-50	1	1	1	0

Lampiran 20 Hasil RAGAS Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,33	0	0	0,88
2	QA-2	1	1	1	0,78
3	QA-3	1	0	0	0
4	QA-4	1	0	1	0,76
5	QA-5	0,75	1	1	0,88

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
6	QA-6	0,92	1	0,5	0,83
7	QA-7	1	1	1	0,91
8	QA-8	0,75	0,5	1	0,74
9	QA-9	0,5	0,5	0,57	0,92
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	1	1	0,5	0,89
12	QA-12	1	1	1	1
13	QA-13	0,5	0	1	0,79
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	0,83	0	0,75	0,85
16	QA-16	0,81	1	1	0,89
17	QA-17	1	1	1	0,81
18	QA-18	1	1	1	0,8
19	QA-19	0,83	1	1	0,86
20	QA-20	0,92	1	1	0,83
21	QA-21	0,92	1	1	0,81
22	QA-22	1	1	1	0,84
23	QA-23	1	1	1	0,75
24	QA-24	1	1	1	0,91
25	QA-25	1	0	1	0,91
26	QA-26	1	1	1	0,82

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
27	QA-27	1	1	1	0,84
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0	0	0
30	QA-30	1	1	1	0,82
31	QA-31	0,33	0	0	0
32	QA-32	0,92	1	1	0,79
33	QA-33	0,81	1	1	0,77
34	QA-34	0	0	0,5	0,8
35	QA-35	1	1	0,83	0,86
36	QA-36	1	1	0,5	0,8
37	QA-37	1	1	1	0,8
38	QA-38	0	0	0,5	0
39	QA-39	0,81	1	1	0,87
40	QA-40	0,75	1	0,5	0,82
41	QA-41	1	1	0,5	0,93
42	QA-42	1	0	1	0,83
43	QA-43	1	1	1	0,84
44	QA-44	0,5	0	0	0,8
45	QA-45	1	1	1	0,87
46	QA-46	0,75	0	0	0,94
47	QA-47	1	1	1	0,85
48	QA-48	1	0	1	0,81

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
49	QA-49	1	0,5	0	0
50	QA-50	0,5	1	0	0,81

Lampiran 21 Hasil RAGAS Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
1	QA-1	0,83	1	1	0,83
2	QA-2	0,92	1	0	0
3	QA-3	1	1	1	0,86
4	QA-4	0,58	1	1	0,82
5	QA-5	1	1	1	0,81
6	QA-6	0,75	1	0	0
7	QA-7	1	0,33	1	0,89
8	QA-8	0,92	1	0	0
9	QA-9	0,5	1	1	0,98
10	QA-10	1	1	0	0
11	QA-11	1	1	1	0,88
12	QA-12	1	1	0	0
13	QA-13	0,5	1	1	0,91
14	QA-14	1	1	1	0,85
15	QA-15	1	1	1	0,82
16	QA-16	0,92	1	1	0,88

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
17	QA-17	0,75	1	1	0,86
18	QA-18	1	1	1	0,74
19	QA-19	1	1	1	0,88
20	QA-20	0,92	1	1	0,86
21	QA-21	1	1	0	0
22	QA-22	1	1	1	0,82
23	QA-23	1	1	1	0,77
24	QA-24	1	0,33	1	0,89
25	QA-25	1	1	1	0,87
26	QA-26	1	1	1	0,8
27	QA-27	0,75	1	1	0,81
28	QA-28	1	1	0	0
29	QA-29	1	0,33	0	0
30	QA-30	0	0	0	0
31	QA-31	0,83	1	1	0,95
32	QA-32	0,92	1	1	0,86
33	QA-33	0,75	1	0	0
34	QA-34	1	0	1	0,8
35	QA-35	1	0,5	0	0,82
36	QA-36	0,81	1	0	0,86
37	QA-37	1	1	1	0,8

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	ID	Context precision	Context recall	faithfulness	Answer relevancy
38	QA-38	0,25	1	1	0,82
39	QA-39	0,81	1	1	0,87
40	QA-40	1	1	0,5	0,84
41	QA-41	1	1	0,5	0,94
42	QA-42	0,75	1	1	0,86
43	QA-43	1	1	1	0,83
44	QA-44	0,5	0	0	0,8
45	QA-45	1	1	0,75	0,78
46	QA-46	0,33	0	0,5	0
47	QA-47	1	0,75	0	0
48	QA-48	1	0	1	0,82
49	QA-49	0	1	0	0
50	QA-50	0,5	1	0	0

Lampiran 22 Hasil UniEval Metode Lexical dengan Base Model

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,69	0,67	0,93	0,66	0,74
2	0,39	0,43	0,91	0,98	0,67
3	0,75	0,66	0,9	0,86	0,79
4	0,58	0,56	0,85	0,79	0,69
5	0,97	0,97	0,85	0,94	0,93

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
6	0,83	0,82	0,82	0,58	0,76
7	0,78	0,77	0,85	0,85	0,81
8	0,95	0,94	0,82	0,09	0,7
9	0,67	0,62	0,93	0,52	0,69
10	0,74	0,84	0,86	0,67	0,78
11	0,77	0,78	0,87	0,86	0,82
12	0,94	0,94	0,9	0,58	0,84
13	0,97	0,96	0,91	0,9	0,93
14	0,98	0,93	0,87	0,94	0,93
15	0,95	0,95	0,89	0,59	0,85
16	0,86	0,77	0,92	0,77	0,83
17	0,98	0,96	0,86	0,68	0,87
18	0,93	0,94	0,92	0,82	0,91
19	0,99	0,96	0,74	0,58	0,82
20	0,69	0,67	0,88	0,54	0,7
21	0,9	0,92	0,57	0,61	0,75
22	0,94	0,92	0,89	0,65	0,85
23	0,95	0,93	0,31	0,97	0,79
24	0,98	0,94	0,83	0,58	0,83
25	0,98	0,93	0,86	0,62	0,85
26	0,95	0,93	0,74	0,31	0,73
27	0,95	0,95	0,9	0,96	0,94
28	0,97	0,97	0,87	0,95	0,94

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
29	0,96	0,96	0,86	0,64	0,86
30	0,95	0,96	0,9	0,5	0,83
31	0,96	0,96	0,38	0,5	0,7
32	0,52	0,57	0,8	0,85	0,69
33	0,92	0,96	0,02	0,15	0,51
34	0,94	0,94	0,78	0,83	0,87
35	0,94	0,89	0,78	0,92	0,88
36	0,45	0,45	0,91	0,66	0,62
37	0,73	0,69	0,76	0,57	0,69
38	0,97	0,94	0,8	0,66	0,84
39	0,86	0,77	0,92	0,78	0,83
40	0,95	0,95	0,77	0,94	0,9
41	0,94	0,93	0,77	0,92	0,89
42	0,86	0,59	0,68	0,96	0,77
43	0,98	0,96	0,73	0,25	0,73
44	0,75	0,72	0,65	0,36	0,62
45	0,95	0,95	0,9	0,91	0,93
46	0,5	0,82	0,52	0,37	0,55
47	0,65	0,6	0,93	0,55	0,68
48	0,93	0,93	0,82	0,92	0,9
49	0,65	0,65	0,91	0,94	0,79
50	0,65	0,6	0,93	0,64	0,71

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall

Lampiran 23 Hasil UniEval Metode Semantic dengan Base Model

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,56	0,5	0,67	0,31	0,51
2	0,6	0,57	0,87	0,64	0,67
3	0,64	0,6	0,93	0,51	0,67
4	0,93	0,93	0,78	0,6	0,81
5	0,96	0,96	0,92	0,95	0,95
6	0,79	0,85	0,86	0,48	0,74
7	0,8	0,47	0,84	0,95	0,76
8	0,97	0,94	0,84	0,6	0,84
9	0,66	0,51	0,89	0,8	0,72
10	0,24	0,75	0,79	0,61	0,6
11	0,8	0,79	0,45	0,76	0,7
12	0,95	0,95	0,92	0,82	0,91
13	0,64	0,65	0,89	0,54	0,68
14	0,97	0,92	0,88	0,94	0,93
15	0,97	0,96	0,56	0,4	0,72
16	0,81	0,78	0,88	0,89	0,84
17	0,24	0,54	0,66	0,46	0,48
18	0,61	0,59	0,93	0,71	0,71

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
19	0,82	0,76	0,8	0,72	0,78
20	0,76	0,7	0,87	0,63	0,74
21	0,77	0,78	0,89	0,8	0,81
22	0,95	0,93	0,74	0,4	0,76
23	0,89	0,91	0,9	0,99	0,92
24	0,96	0,93	0,9	0,68	0,87
25	0,61	0,56	0,87	0,37	0,6
26	0,98	0,96	0,72	0,41	0,77
27	0,95	0,95	0,76	0,32	0,74
28	0,97	0,96	0,87	0,95	0,94
29	0,6	0,59	0,93	0,59	0,68
30	0,97	0,94	0,67	0,2	0,69
31	0,63	0,61	0,93	0,57	0,69
32	0,45	0,59	0,84	0,86	0,69
33	0,47	0,92	0,39	0,11	0,47
34	0,64	0,58	0,82	0,85	0,72
35	0,79	0,42	0,9	0,9	0,75
36	0,94	0,94	0,9	0,88	0,91
37	0,88	0,85	0,87	0,91	0,88
38	0,5	0,45	0,88	0,63	0,61
39	0,8	0,83	0,92	0,84	0,85
40	0,96	0,97	0,51	0,86	0,83
41	0,94	0,92	0,82	0,94	0,91

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
42	0,88	0,66	0,66	0,89	0,77
43	0,97	0,97	0,71	0,85	0,87
44	0,59	0,67	0,68	0,64	0,65
45	0,92	0,92	0,9	0,91	0,91
46	0,68	0,64	0,93	0,55	0,7
47	0,66	0,47	0,91	0,85	0,72
48	0,97	0,94	0,42	0,29	0,66
49	0,56	0,51	0,93	0,68	0,67
50	0,65	0,59	0,93	0,64	0,7

Lampiran 24 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan Base Model

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,55	0,58	0,89	0,7	0,68
2	0,88	0,91	0,93	0,98	0,92
3	0,95	0,95	0,92	0,95	0,94
4	0,34	0,91	0,79	0,69	0,68
5	0,97	0,97	0,85	0,94	0,93
6	0,92	0,92	0,82	0,79	0,86
7	0,87	0,86	0,82	0,94	0,87
8	0,96	0,94	0,79	0,1	0,7
9	0,48	0,42	0,92	0,71	0,63

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
10	0,25	0,75	0,8	0,52	0,58
11	0,62	0,82	0,64	0,9	0,74
12	0,95	0,95	0,9	0,58	0,84
13	0,98	0,97	0,91	0,9	0,94
14	0,97	0,84	0,89	0,96	0,92
15	0,98	0,93	0,65	0,84	0,85
16	0,67	0,71	0,36	0,85	0,65
17	0,23	0,2	0,56	0,47	0,37
18	0,78	0,65	0,92	0,82	0,79
19	0,99	0,97	0,74	0,58	0,82
20	0,97	0,92	0,85	0,24	0,74
21	0,69	0,8	0,72	0,76	0,74
22	0,97	0,95	0,74	0,4	0,77
23	0,89	0,91	0,8	0,97	0,89
24	0,97	0,97	0,72	0,49	0,79
25	0,98	0,96	0,88	0,62	0,86
26	0,98	0,96	0,72	0,91	0,89
27	0,94	0,95	0,9	0,96	0,94
28	0,97	0,97	0,87	0,95	0,94
29	0,98	0,98	0,86	0,64	0,86
30	0,66	0,61	0,93	0,56	0,69
31	0,7	0,81	0,38	0,5	0,6
32	0,51	0,65	0,84	0,86	0,71

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
33	0,92	0,91	0,81	0,96	0,9
34	0,7	0,57	0,67	0,59	0,63
35	0,96	0,89	0,82	0,93	0,9
36	0,96	0,95	0,79	0,8	0,88
37	0,78	0,78	0,88	0,91	0,83
38	0,86	0,66	0,86	0,93	0,83
39	0,66	0,69	0,6	0,7	0,66
40	0,96	0,96	0,51	0,86	0,82
41	0,94	0,93	0,82	0,94	0,91
42	0,85	0,66	0,68	0,91	0,78
43	0,98	0,96	0,52	0,77	0,81
44	0,29	0,25	0,13	0,25	0,23
45	0,95	0,95	0,88	0,9	0,92
46	0,65	0,63	0,93	0,55	0,69
47	0,98	0,97	0,89	0,91	0,93
48	0,96	0,94	0,4	0,22	0,63
49	0,83	0,81	0,9	0,59	0,78
50	0,67	0,64	0,93	0,64	0,72

Lampiran 25 Hasil UniEval Metode Lexical dengan QLoRA 4-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,37	0,33	0,85	0,73	0,57
2	0,59	0,66	0,85	0,76	0,71
3	0,56	0,47	0,91	0,84	0,7
4	0,89	0,93	0,49	0,91	0,8
5	0,69	0,7	0,86	0,57	0,71
6	0,42	0,31	0,91	0,73	0,59
7	0,62	0,58	0,92	0,7	0,71
8	0,91	0,94	0,89	0,97	0,93
9	0,5	0,45	0,85	0,82	0,66
10	0,52	0,46	0,93	0,64	0,64
11	0,97	0,96	0,87	0,84	0,91
12	0,64	0,5	0,91	0,62	0,67
13	0,59	0,52	0,76	0,69	0,64
14	0,97	0,97	0,8	0,68	0,86
15	0,96	0,96	0,89	0,96	0,94
16	0,95	0,95	0,87	0,57	0,83
17	0,45	0,45	0,89	0,6	0,6
18	0,69	0,58	0,83	0,65	0,69
19	0,99	0,97	0,74	0,62	0,83
20	0,82	0,9	0,87	0,81	0,85
21	0,64	0,52	0,92	0,84	0,73
22	0,51	0,43	0,89	0,65	0,62

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
23	0,92	0,95	0,35	0,6	0,7
24	0,66	0,58	0,67	0,76	0,67
25	0,96	0,96	0,8	0,41	0,78
26	0,95	0,95	0,39	0,33	0,66
27	0,96	0,93	0,62	0,35	0,72
28	0,65	0,56	0,91	0,65	0,69
29	0,44	0,33	0,87	0,66	0,57
30	0,39	0,36	0,9	0,49	0,54
31	0,7	0,61	0,9	0,44	0,66
32	0,24	0,76	0,63	0,55	0,55
33	0,92	0,96	0,02	0,15	0,51
34	0,05	0,12	0,37	0,21	0,19
35	0,52	0,48	0,56	0,5	0,52
36	0,86	0,84	0,91	0,86	0,87
37	0,65	0,71	0,63	0,41	0,6
38	0,5	0,95	0,58	0,03	0,52
39	0,95	0,95	0,84	0,44	0,8
40	0,96	0,96	0,51	0,86	0,82
41	0,76	0,67	0,89	0,86	0,79
42	0,85	0,94	0,31	0,83	0,74
43	0,96	0,94	0,76	0,6	0,82
44	0,86	0,89	0,64	0,88	0,82
45	0,96	0,96	0,87	0,88	0,91

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
46	0,93	0,95	0,53	0,25	0,67
47	0,38	0,33	0,91	0,89	0,63
48	0,94	0,94	0,62	0,3	0,7
49	0,97	0,96	0,23	0,86	0,75
50	0,38	0,33	0,39	0,85	0,49

Lampiran 26 Hasil UniEval Metode Semantic dengan QLoRA 4-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,6	0,43	0,76	0,71	0,62
2	0,5	0,47	0,77	0,92	0,66
3	0,48	0,41	0,91	0,84	0,66
4	0,05	0,68	0,72	0,14	0,4
5	0,9	0,91	0,91	0,82	0,88
6	0,36	0,26	0,91	0,84	0,59
7	0,67	0,67	0,94	0,94	0,8
8	0,95	0,94	0,89	0,97	0,93
9	0,39	0,81	0,8	0,46	0,61
10	0,6	0,55	0,93	0,62	0,67
11	0,96	0,96	0,02	0,25	0,55
12	0,73	0,77	0,9	0,78	0,79
13	0,38	0,37	0,85	0,92	0,63
14	0,97	0,96	0,87	0,78	0,89

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
15	0,97	0,97	0,73	0,49	0,79
16	0,64	0,59	0,47	0,74	0,61
17	0,48	0,45	0,65	0,69	0,57
18	0,96	0,96	0,86	0,77	0,89
19	0,95	0,94	0,46	0,39	0,68
20	0,74	0,73	0,73	0,76	0,74
21	0,64	0,61	0,63	0,83	0,68
22	0,24	0,24	0,87	0,7	0,51
23	0,67	0,74	0,35	0,6	0,59
24	0,56	0,5	0,67	0,76	0,62
25	0,61	0,52	0,87	0,56	0,64
26	0,97	0,95	0,29	0,29	0,62
27	0,95	0,94	0,67	0,35	0,73
28	0,64	0,57	0,9	0,84	0,74
29	0,54	0,44	0,87	0,75	0,65
30	0,97	0,97	0,87	0,97	0,95
31	0,56	0,47	0,93	0,73	0,67
32	0,37	0,66	0,65	0,85	0,63
33	0,66	0,89	0,02	0,15	0,43
34	0,7	0,78	0,83	0,46	0,69
35	0,82	0,52	0,85	0,86	0,76
36	0,61	0,54	0,81	0,7	0,67
37	0,75	0,88	0,73	0,03	0,6

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
38	0,48	0,44	0,91	0,52	0,59
39	0,63	0,55	0,53	0,67	0,59
40	0,96	0,95	0,77	0,94	0,9
41	0,88	0,85	0,72	0,88	0,83
42	0,41	0,91	0,69	0,21	0,55
43	0,78	0,83	0,48	0,17	0,56
44	0,6	0,63	0,85	0,65	0,68
45	0,97	0,91	0,87	0,95	0,93
46	0,38	0,33	0,79	0,87	0,59
47	0,33	0,3	0,89	0,6	0,53
48	0,89	0,9	0,51	0,31	0,65
49	0,95	0,94	0,64	0,37	0,73
50	0,58	0,49	0,92	0,82	0,7

Lampiran 27 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan QLoRA 4-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,96	0,96	0,9	0,4	0,81
2	0,6	0,44	0,91	0,84	0,7
3	0,98	0,95	0,89	0,96	0,95
4	0,89	0,93	0,49	0,91	0,8
5	0,97	0,97	0,85	0,94	0,93

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
6	0,33	0,35	0,74	0,63	0,51
7	0,12	0,81	0,93	0,05	0,48
8	0,93	0,94	0,82	0,97	0,92
9	0,77	0,9	0,8	0,76	0,81
10	0,48	0,46	0,89	0,64	0,62
11	0,97	0,96	0,87	0,84	0,91
12	0,64	0,58	0,66	0,71	0,65
13	0,95	0,95	0,6	0,65	0,79
14	0,97	0,96	0,85	0,87	0,91
15	0,96	0,96	0,85	0,89	0,91
16	0,24	0,41	0,89	0,82	0,59
17	0,23	0,59	0,67	0,36	0,46
18	0,65	0,53	0,76	0,6	0,64
19	0,99	0,97	0,74	0,62	0,83
20	0,86	0,85	0,84	0,83	0,84
21	0,96	0,91	0,92	0,9	0,92
22	0,56	0,46	0,9	0,74	0,67
23	0,73	0,76	0,35	0,6	0,61
24	0,64	0,56	0,67	0,76	0,66
25	0,98	0,96	0,9	0,98	0,95
26	0,95	0,95	0,39	0,33	0,65
27	0,96	0,93	0,74	0,68	0,83
28	0,63	0,5	0,91	0,65	0,67

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
29	0,49	0,38	0,87	0,66	0,6
30	0,48	0,4	0,91	0,41	0,55
31	0,35	0,33	0,58	0,51	0,44
32	0,33	0,8	0,63	0,55	0,58
33	0,9	0,9	0,89	0,92	0,9
34	0,9	0,93	0,62	0,5	0,73
35	0,95	0,86	0,92	0,92	0,91
36	0,54	0,48	0,86	0,81	0,67
37	0,93	0,57	0,63	0,91	0,76
38	0,71	0,43	0,73	0,64	0,63
39	0,24	0,41	0,89	0,83	0,59
40	0,96	0,96	0,51	0,86	0,82
41	0,94	0,93	0,75	0,87	0,87
42	0,71	0,88	0,74	0,64	0,74
43	0,96	0,97	0,77	0,97	0,92
44	0,31	0,32	0,69	0,87	0,55
45	0,95	0,95	0,88	0,9	0,92
46	0,17	0,66	0,06	0,06	0,24
47	0,52	0,45	0,87	0,91	0,69
48	0,68	0,61	0,65	0,69	0,66
49	0,35	0,28	0,89	0,86	0,6
50	0,46	0,4	0,44	0,86	0,54

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall

Lampiran 28 Hasil UniEval Metode Lexical dengan QLoRA 8-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,35	0,32	0,75	0,62	0,51
2	0,47	0,52	0,89	0,88	0,69
3	0,56	0,47	0,91	0,84	0,7
4	0,93	0,94	0,72	0,91	0,87
5	0,86	0,88	0,87	0,81	0,85
6	0,42	0,32	0,91	0,66	0,58
7	0,87	0,86	0,9	0,87	0,87
8	0,88	0,9	0,89	0,88	0,89
9	0,63	0,46	0,76	0,79	0,66
10	0,58	0,53	0,82	0,51	0,61
11	0,98	0,96	0,86	0,06	0,71
12	0,94	0,94	0,9	0,58	0,84
13	0,86	0,83	0,75	0,88	0,83
14	0,98	0,96	0,87	0,84	0,91
15	0,96	0,96	0,9	0,93	0,94
16	0,57	0,49	0,81	0,7	0,64
17	0,97	0,97	0,8	0,94	0,92
18	0,59	0,45	0,9	0,59	0,63

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
19	0,99	0,97	0,74	0,62	0,83
20	0,92	0,89	0,88	0,92	0,9
21	0,69	0,6	0,92	0,7	0,73
22	0,17	0,18	0,86	0,7	0,48
23	0,91	0,92	0,19	0,71	0,68
24	0,98	0,94	0,83	0,58	0,83
25	0,97	0,97	0,91	0,98	0,96
26	0,96	0,95	0,45	0,61	0,74
27	0,41	0,49	0,74	0,38	0,5
28	0,48	0,39	0,91	0,67	0,61
29	0,97	0,97	0,8	0,77	0,88
30	0,8	0,78	0,91	0,62	0,78
31	0,77	0,77	0,32	0,74	0,65
32	0,34	0,7	0,65	0,69	0,59
33	0,92	0,96	0,02	0,15	0,51
34	0,24	0,2	0,87	0,53	0,46
35	0,59	0,5	0,45	0,33	0,47
36	0,97	0,96	0,85	0,55	0,83
37	0,98	0,96	0,86	0,86	0,91
38	0,97	0,95	0,74	0,8	0,87
39	0,42	0,47	0,73	0,57	0,55
40	0,96	0,96	0,51	0,86	0,82
41	0,88	0,87	0,47	0,88	0,77

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
42	0,41	0,18	0,6	0,64	0,46
43	0,97	0,96	0,67	0,97	0,89
44	0,86	0,89	0,64	0,88	0,82
45	0,96	0,95	0,88	0,9	0,92
46	0,9	0,92	0,23	0,35	0,6
47	0,31	0,26	0,85	0,81	0,56
48	0,95	0,95	0,68	0,36	0,74
49	0,64	0,55	0,92	0,81	0,73
50	0,47	0,39	0,9	0,82	0,65

Lampiran 29 Hasil UniEval Metode Semantic dengan QLoRA 8-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,74	0,72	0,55	0,45	0,62
2	0,49	0,48	0,88	0,77	0,65
3	0,48	0,41	0,91	0,84	0,66
4	0,77	0,88	0,02	0,71	0,59
5	0,39	0,38	0,81	0,56	0,54
6	0,59	0,71	0,85	0,22	0,59
7	0,63	0,62	0,92	0,93	0,77
8	0,95	0,94	0,89	0,97	0,93
9	0,81	0,82	0,72	0,7	0,76

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
10	0,57	0,53	0,87	0,36	0,58
11	0,91	0,92	0,75	0,92	0,87
12	0,93	0,93	0,86	0,77	0,87
13	0,17	0,6	0,62	0,65	0,51
14	0,98	0,96	0,86	0,85	0,91
15	0,94	0,94	0,54	0,37	0,7
16	0,87	0,88	0,89	0,92	0,89
17	0,97	0,96	0,79	0,94	0,91
18	0,68	0,59	0,16	0,03	0,36
19	0,96	0,94	0,76	0,33	0,75
20	0,91	0,92	0,86	0,82	0,88
21	0,66	0,67	0,9	0,67	0,72
22	0,27	0,29	0,77	0,73	0,52
23	0,66	0,7	0,19	0,71	0,57
24	0,97	0,93	0,9	0,64	0,86
25	0,43	0,55	0,63	0,59	0,55
26	0,98	0,96	0,45	0,61	0,75
27	0,93	0,93	0,31	0,08	0,56
28	0,74	0,64	0,93	0,62	0,73
29	0,57	0,47	0,85	0,6	0,62
30	0,97	0,96	0,87	0,89	0,93
31	0,48	0,38	0,92	0,75	0,64
32	0,36	0,73	0,64	0,62	0,59

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
33	0,93	0,94	0,92	0,96	0,93
34	0,7	0,74	0,82	0,55	0,7
35	0,7	0,41	0,78	0,72	0,65
36	0,94	0,94	0,9	0,88	0,91
37	0,97	0,96	0,87	0,94	0,94
38	0,42	0,38	0,87	0,54	0,55
39	0,8	0,81	0,89	0,88	0,84
40	0,96	0,95	0,77	0,94	0,9
41	0,91	0,88	0,52	0,77	0,77
42	0,95	0,94	0,45	0,53	0,72
43	0,95	0,95	0,75	0,97	0,9
44	0,49	0,48	0,64	0,83	0,61
45	0,94	0,94	0,88	0,9	0,92
46	0,29	0,28	0,74	0,48	0,45
47	0,98	0,94	0,37	0,12	0,6
48	0,97	0,94	0,45	0,31	0,67
49	0,43	0,3	0,93	0,68	0,59
50	0,94	0,94	0,35	0,11	0,58

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 30 Hasil UniEval Metode Hybrid dengan QLoRA 8-Bit

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
1	0,58	0,82	0,84	0,45	0,67
2	0,56	0,48	0,91	0,85	0,7
3	0,97	0,95	0,93	0,95	0,95
4	0,89	0,93	0,49	0,91	0,8
5	0,97	0,96	0,72	0,98	0,91
6	0,41	0,29	0,91	0,66	0,57
7	0,88	0,87	0,9	0,88	0,88
8	0,54	0,42	0,9	0,69	0,64
9	0,53	0,77	0,81	0,85	0,74
10	0,58	0,56	0,84	0,59	0,64
11	0,97	0,97	0,88	0,87	0,92
12	0,67	0,57	0,9	0,59	0,68
13	0,97	0,97	0,9	0,89	0,93
14	0,98	0,96	0,86	0,85	0,91
15	0,95	0,95	0,9	0,96	0,94
16	0,62	0,65	0,9	0,91	0,77
17	0,56	0,64	0,6	0,37	0,54
18	0,16	0,17	0,88	0,39	0,4
19	0,99	0,97	0,74	0,62	0,83
20	0,96	0,95	0,88	0,63	0,85
21	0,66	0,54	0,92	0,7	0,71
22	0,18	0,15	0,87	0,7	0,47

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
23	0,71	0,73	0,19	0,71	0,59
24	0,98	0,96	0,83	0,58	0,84
25	0,96	0,96	0,91	0,97	0,95
26	0,97	0,95	0,45	0,61	0,74
27	0,95	0,95	0,66	0,94	0,88
28	0,48	0,33	0,91	0,67	0,6
29	0,47	0,35	0,83	0,68	0,58
30	0,34	0,26	0,9	0,51	0,5
31	0,81	0,85	0,9	0,49	0,76
32	0,33	0,73	0,64	0,68	0,6
33	0,95	0,96	0,23	0,17	0,58
34	0,55	0,53	0,82	0,29	0,55
35	0,93	0,9	0,5	0,48	0,7
36	0,93	0,94	0,82	0,68	0,84
37	0,36	0,59	0,82	0,53	0,58
38	0,66	0,47	0,68	0,54	0,59
39	0,57	0,59	0,89	0,87	0,73
40	0,96	0,96	0,51	0,86	0,82
41	0,94	0,93	0,81	0,87	0,89
42	0,77	0,84	0,57	0,49	0,67
43	0,87	0,87	0,62	0,71	0,77
44	0,33	0,35	0,67	0,89	0,56

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	coherence	consistency	fluency	relevance	overall
45	0,95	0,95	0,88	0,9	0,92
46	0,13	0,3	0,02	0,36	0,2
47	0,49	0,4	0,85	0,81	0,64
48	0,96	0,94	0,45	0,26	0,65
49	0,32	0,29	0,73	0,8	0,54
50	0,57	0,49	0,88	0,84	0,7

Lampiran 31 FGD Dengan BPTPH Cianjur



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta