



**RANCANG BANGUN CHATBOT
SARANA INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS ATURAN DAN
*FEEDFORWARD NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

**ADI SATRIO WICAKSONO
2107412004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2025**



**RANCANG BANGUN CHATBOT
SARANA INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS ATURAN DAN
*FEEDFORWARD NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

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

**ADI SATRIO WICAKSONO
2107412004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2025**



© 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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Satrio Wicaksono
NIM : 2107412004
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN CHATBOT SARANA
INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS ATURAN DAN *FEEDFORWARD*
NEURAL NETWORK

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain yang dirujuk sesuai dengan 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 bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 10 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Adi Satrio Wicaksono



© 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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Adi Satrio Wicaksono
NIM : 2107412004
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN CHATBOT SARANA
INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN
BERBASIS ATURAN DAN FEEDFORWARD
NEURAL NETWORK

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 25,
Bulan Juni, Tahun 2025 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh:

Pembimbing I : Asep Kurniawan S.Pd., M.Kom (Asep Kurniawan)
Penguji I : Euis Oktavianti S.Si., M.Ti. (Euis Oktavianti)
Penguji II : Rizki Elisa Nalawati S.T., M.T. (Rizki Elisa Nalawati)
Penguji III : Fachroni Arbi Murad S.Kom., M.Kom. (Fachroni Arbi Murad)

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini tepat waktu. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (D-IV) di Politeknik Negeri Jakarta. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, karena tanpa mereka, penyusunan laporan ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- a. Bapak Asep Kurniawan S.Pd., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
- b. Ayah Penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan mengecek perkembangan skripsi sehingga tetap sesuai target.
- c. Kedua kakak penulis yang telah berbagi pengalaman mereka, sehingga penulis lebih siap dalam menghadapi proses penyusunan skripsi.
- d. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa laporan ini mungkin masih memiliki kekurangan. Meski demikian, besar harapan penulis agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca.

Jakarta, 10 Juni 2025

Penulis

Adi Satrio Wicaksono



© 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 akademika Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adi Satrio Wicaksono
NIM : 2107412004
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer / T. Informatika

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

RANCANG BANGUN CHATBOT SARANA INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN BERBASIS ATURAN DAN FEEDFORWARD NEURAL NETWORK

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, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 10 Juni 2025
Yang Menyatakan



Adi Satrio Wicaksono
NIM. 2107412004



RANCANG BANGUN CHATBOT SARANA INFORMASI DBD DENGAN PENDEKATAN BERBASIS ATURAN DAN *FEEDFORWARD NEURAL NETWORK (FNN)*

ABSTRAK

Terjadinya peningkatan kasus DBD di Indonesia pada minggu ke-22 tahun 2024 dibandingkan tahun sebelumnya, serta faktor geografis Indonesia yang ideal untuk nyamuk *Aedes* menjadikan DBD sebagai potensi penyakit tahunan. Sehingga, peran masyarakat dalam menghadapi potensi ini sangat penting. Salah satu faktor yang mendorong masyarakat melakukan tindakan pencegahan adalah kemudahan akses terhadap informasi mengenai pencegahan DBD. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun chatbot berbasis aturan (*rule-based*) yang dilengkapi dengan *Feedforward Neural Network (FNN)* sebagai sarana penyebaran informasi mengenai DBD, serta melakukan evaluasi dari aspek performa, fungsionalitas, dan keterimaan pengguna. Model dikembangkan menggunakan beberapa kombinasi metode *preprocessing* berbasis *text normalization* (*lemmatization NLP-ID*, *stemming Sastrawi*, dan *MPStem*) dan daftar *stopwords* (dari *NLP-ID* dan *GitHub Louis*). Dari beberapa kombinasi *preprocessing* yang diuji, model dengan *stemming Sastrawi* dan *stopwords* dari *NLP-ID* memberikan hasil evaluasi terbaik dibandingkan model lainnya. Pengujian performa menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa model ini mencapai nilai *weighted F1-Score* sebesar 0,98. Pengujian fungsionalitas menggunakan metode *Black Box* memiliki nilai efektivitas keseluruhan sebesar 100%, dan evaluasi keterimaan pengguna menggunakan *System Usability Scale (SUS)* memperoleh skor rata-rata 87,1 yang termasuk dalam kategori “A+”. Temuan ini menunjukkan bahwa chatbot yang dirancang bangun berhasil menjadi sarana informasi DBD yang dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

Kata Kunci: *DBD, Chatbot, Rule-Based, FNN, weighted F1-score, Black Box Testing, System Usability Scale*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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
HALAMAN PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
ABSTRAK	V
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Chatbot	5
2.1.1 Chatbot Berbasis Aturan (<i>Rule-Based</i>)	5
2.1.2 <i>Feedforward Neural Network</i> (FNN)	5
2.2 <i>Text Preprocessing</i>	7
2.2.1 <i>Tokenization</i>	7
2.2.2 <i>Stopword Removal</i>	8
2.2.3 <i>Text Normalization</i>	8
2.3 Augmentasi Dataset	8
2.4 <i>Bag of Words</i>	9
2.5 Aplikasi Berbasis Web	9
2.5.1 <i>React JS</i>	9
2.5.2 <i>TypeScript</i>	10
2.5.3 <i>Flask</i>	10
2.5.4 <i>Redis</i>	11
2.5.5 <i>MongoDB</i>	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

2.6 Pengujian	11
2.6.1 <i>Confusion Matrix</i>	11
2.6.2 <i>Black Box Testing</i>	13
2.6.3 <i>System Usability Scale</i>	14
2.7 Demam Berdarah Dengue (DBD)	14
2.8 <i>Unified Modeling Language</i> (UML)	14
2.8.1 <i>Use Case Diagram</i>	15
2.8.2 <i>Activity Diagram</i>	16
2.9 Penelitian Sejenis	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.2 Tahapan Penelitian	21
3.3 Objek Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisis Kebutuhan	25
4.1.1 Kebutuhan Rancang Bangun Model	25
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	25
4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras	26
4.2 Perancangan Aplikasi	27
4.2.1 Deskripsi Aplikasi	27
4.2.2 <i>Use Case Diagram</i>	28
4.2.3 <i>Activity Diagram</i>	28
4.3 Implementasi Sistem	32
4.3.1 Implementasi Model	32
4.3.2 Implementasi Aplikasi	50
4.4 Pengujian	57
4.4.1 Deskripsi Pengujian	57
4.4.2 Prosedur Pengujian	58
4.4.3 Data Hasil Pengujian	60
4.4.4 Analisis Data atau Evaluasi Hasil Pengujian	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	77
LAMPIRAN.....	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perhitungan <i>Precision</i>	12
Gambar 2.2 Perhitungan <i>Recall</i>	12
Gambar 2.3 Perhitungan <i>F1-Score</i>	12
Gambar 2.4 Perhitungan <i>Weighted F1-Score</i>	13
Gambar 2.5 Rumus Nilai Efektifitas	13
Gambar 2.6 Rumus Perhitungan Nilai Efektivitas Keseluruhan	13
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian	21
Gambar 3.2 Alur Perancangan Pembangunan dan Pengujian Chatbot	22
Gambar 4.1 Arsitektur Aplikasi	27
Gambar 4.2 <i>Use Case Diagram</i>	28
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Chatbot	30
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram Feedback</i>	31
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram Link History</i>	32
Gambar 4.6 Struktur <i>Knowledge Base</i>	33
Gambar 4.7 Install Library <i>Text Normalization</i> dan <i>Stopwords</i>	33
Gambar 4.8 Import <i>Package</i>	34
Gambar 4.9 Array Library <i>Text Normalization</i> dan <i>Stopwords</i>	36
Gambar 4.10 Fungsi <i>Preprocess</i> Dataset Awal	37
Gambar 4.11 <i>Case Folding</i> dan Penghapusan Tanda Baca	37
Gambar 4.12 <i>Tokenization</i>	38
Gambar 4.13 Fungsi Pengecualian <i>Tokenization</i>	38
Gambar 4.14 <i>Stopwords Removal</i>	39
Gambar 4.15 Proses <i>Text Normalization</i>	39
Gambar 4.16 Awalan Fungsi Augmentasi	40
Gambar 4.17 Fungsi <i>Synonym Replacement</i>	40
Gambar 4.18 Proses Augmentasi Pertama	41
Gambar 4.19 Proses Augmentasi Kedua	42
Gambar 4.20 Proses Augmentasi Ketiga	43
Gambar 4.21 Pembagian Dataset	43
Gambar 4.22 Teks ke Representasi <i>BoW</i>	44
Gambar 4.23 Contoh Proses Representasi <i>BoW</i>	45
Gambar 4.24 Contoh Pelabelan Label Output	46
Gambar 4.25 Arsitektur FNN	46
Gambar 4.26 History Model	47
Gambar 4.27 Grafik Akurasi dan <i>Loss Model sastrawimix</i>	49
Gambar 4.28 Library dan Fungsi untuk <i>Back End</i>	51
Gambar 4.29 <i>Endpoint</i> Chatbot	52
Gambar 4.30 Fungsi <i>preprocessing_input Back End</i>	53
Gambar 4.31 Fungsi <i>get_response</i>	53
Gambar 4.32 <i>Endpoint Feedback</i>	54



© 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

Gambar 4.33 Penyimpanan <i>Feedback</i> ke Database	54
Gambar 4.34 Fungsi <i>block_check</i>	55
Gambar 4.35 Halaman <i>Home</i>	55
Gambar 4.36 Halaman Chatbot.....	56
Gambar 4.37 Halaman Chatbot Tampilan Panduan.....	56
Gambar 4.38 Halaman Chatbot Interaksi <i>Feedback</i>	57
Gambar 4.39 <i>Confusion Matrix</i> Evaluasi Model	60
Gambar 4.40 Kategori berdasarkan Nilai SUS	70





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol pada Use Case Diagram	15
Tabel 2.2 Simbol pada Activity Diagram	16
Tabel 2.3 Penelitian Sejenis	17
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	26
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 4.3 Akurasi Pelatihan Model	47
Tabel 4.4 Aspek Pengujian Black Box Testing	58
Tabel 4.5 List Pertanyaan System Usability Scale	59
Tabel 4.6 Hasil Precision, Recall, Weighted F1-Score	60
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Black Box Pada Antarmuka Pengguna	61
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Black Box Pada Respon Chatbot	63
Tabel 4.9 Hasil Kuesioner SUS Ganjil	65
Tabel 4.10 Hasil Kuesioner SUS Genap	66
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Nilai SUS	68
Tabel 4.12 Analisis Black Box Testing	69

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Topik Chatbot.....	78
Lampiran 2 Tabel Sumber Data	79
Lampiran 3 Konsultasi <i>Pattern</i> Chatbot ke Dokter	83
Lampiran 4 Tabel Validasi <i>Pattern</i> Chatbot ke Dokter	84
Lampiran 5 Konsultasi Respon Chatbot ke Dokter.....	87
Lampiran 6 Tabel Validasi Respon Chatbot ke Dokter	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 menggunakan 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

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang masih menjadi perhatian di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2024), terjadi peningkatan jumlah kasus DBD pada minggu ke-22 tahun 2024 (119.709 kasus) dibandingkan periode yang sama pada tahun sebelumnya (114.720). Kondisi ini menunjukkan bahwa DBD masih terus terjadi dan memerlukan perhatian serius dalam upaya pencegahannya. Salah satu faktor yang menyebabkan DBD terus muncul adalah kondisi geografis Indonesia yang berada di daerah tropis, yang menjadikan Indonesia sebagai habitat ideal bagi nyamuk *Aedes* sebagai vektor penyebar virus dengue berkembang biak (Darmawan et al., 2023). Lingkungan yang mendukung siklus hidup nyamuk tersebut turut mempertahankan potensi penularan DBD dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, peran aktif masyarakat dalam menghadapi potensi tersebut dengan melakukan tindak pencegahan menjadi sangat penting.

Akses terhadap informasi terbukti berperan penting dalam mendorong masyarakat melakukan tindakan pencegahan DBD. Penelitian oleh Wirna et al. (2022) di Tapaktuan, Aceh Selatan, menunjukkan bahwa dari 166 responden yang pernah memperoleh informasi mengenai DBD, sebanyak 77,6% melakukan tindakan pencegahan. Sebaliknya, dari 44 responden yang belum pernah memperoleh informasi, hanya 50% yang melakukan tindakan pencegahan. Temuan ini menunjukkan bahwa masyarakat yang memperoleh informasi lebih terdorong untuk melakukan pencegahan, sehingga akses informasi yang mudah menjadi hal yang penting untuk diperhatikan. Salah satu sarana yang dapat menjawab kebutuhan ini adalah chatbot, yaitu program percakapan otomatis yang mampu menyampaikan informasi secara langsung dan tersedia kapan saja (Purwani et al., 2024).

Dalam penelitian ini, akan dirancang dan dibangun sebuah chatbot dengan pendekatan berbasis aturan (rule-based) yang dilengkapi dengan *Feedforward Neural Network* (FNN). Pendekatan berbasis aturan dipilih karena domainnya yang



© 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

sudah spesifik, yaitu DBD (Solomon & Tilahun, 2024). Sementara itu, penggunaan FNN bertujuan agar model dapat menangani variasi pertanyaan dan memberikan respons yang relevan, meskipun tidak sama persis dengan aturan yang telah ditentukan (Sarma & Pathak, 2023).

Chatbot yang dirancang bangun akan diimplementasikan ke dalam *website*, sehingga dapat digunakan sebagai sarana informasi mengenai DBD yang mudah diakses kapan saja oleh masyarakat dan menjadi solusi atas kebutuhan informasi untuk mendorong tindakan pencegahan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka di rumuskanlah permasalahan

1. Bagaimana merancang bangun chatbot berbasis aturan (*rule-based*) dan FNN sebagai sarana informasi masyarakat mengenai DBD?
2. Bagaimana melakukan evaluasi chatbot dari aspek performa, fungsionalitas, dan keberterimaan pengguna?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Chatbot akan dirancang bangun dengan menggunakan pendekatan berbasis aturan dan FNN.
2. Chatbot hanya membahas informasi seputar DBD, mencakup aspek umum seperti pengenalan, gejala, dan penyebab, serta berfokus pada ancaman, kerentanan, dan upaya pencegahannya.
3. Chatbot ditujukan kepada masyarakat umum mengenai DBD
4. Bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk merancang bangun chatbot adalah Python
5. Performa chatbot akan dievaluasi berdasarkan *confusion matrix*, fungsionalitas dengan *black box testing*, dan *system usability scale* untuk keterimaan pengguna
6. Chatbot akan diimplementasikan ke platform *Website*, dimana menggunakan framework *React JS*, *Type Script*, *Flask*, dan *Redis*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

7. Chatbot dapat menerima *feedback* dari pengguna, yang disimpan di *database MongoDB* sebagai data masukan tanpa pemrosesan lebih lanjut.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Merancang bangun chatbot berbasis aturan (*rule-based*) dan FNN sebagai sarana informasi masyarakat mengenai DBD.
2. Melakukan evaluasi chatbot dari aspek performa, fungsionalitas, dan keberterimaan pengguna.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Mempermudah akses informasi mengenai DBD untuk masyarakat umum.
2. Membantu mendorong tindakan pencegahan DBD melalui penyampaian informasi yang mudah diakses.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. BAB I PENDAHULUAN, Bab ini akan membahas hal yang melatarbelakangi penelitian ini, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta gambaran umum sistematika penulisan.
- b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Bab ini akan menjelaskan teori-teori yang akan dijadikan landasan untuk mendukung pengerjaan penelitian, perancangan dan pembangunan chatbot. Selain itu, pada bab ini dilampirkan juga beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan chatbot dari segi pendekatannya dan implementasinya ke berbagai platform,
- c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN, Bab ini akan menjelaskan rencana dan tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti. Bab ini terdiri dari beberapa sub bab, yaitu: Rancangan Penelitian, Tahapan Penelitian, dan Objek Penelitian, Framework yang Digunakan, Teknik Pengumpulan Data, Jadwal Pelaksanaan, dan Rincian Biaya.
- d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, Bab ini akan membahas mengenai hasil dari rancang bangun chatbot berbasis aturan dan FNN, serta



© 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

implementasinya ke aplikasi *website*. Pada bab ini akan dirincikan setiap proses yang dilalui hingga berhasil merancang bangun chatbot hingga diimplementasi ke *website*. Serta pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi chatbot dan setelah chatbot diimplementasikan.

- e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian ini ke depannya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Chatbot

Chatbot merupakan program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia melalui internet (Bhuthada et al., 2023). Untuk mencapai hal tersebut, chatbot perlu melibatkan pemrosesan bahasa alami atau biasa disebut dengan *Natural Language Processing* atau NLP dan teknologi kecerdasan buatan (AI) (Bhuthada et al., 2023). Kedua hal ini diperlukan oleh agar chatbot dapat memahami input pengguna dan menghasilkan respons yang sesuai.

Salah satu pendekatan dalam pengembangan chatbot adalah berbasis aturan (*rule-based chatbot*) (Bhuthada et al., 2023; Yao et al., 2022). Pendekatan ini cocok untuk domain yang terdefinisi dengan baik, seperti percakapan dengan topik spesifik (Khan et al., 2023; Yao et al., 2022).

2.1.1 Chatbot Berbasis Aturan (*Rule-Based*)

Rule-based chatbot atau chatbot berbasis aturan adalah jenis chatbot yang menghasilkan respons berdasarkan aturan spesifik yang telah ditentukan sebelumnya (Bhuthada et al., 2023). Chatbot bekerja dengan menentukan respons berdasarkan pola dari kata kunci atau frasa tertentu dalam masukan pengguna (Bhuthada et al., 2023). Sehingga, chatbot tidak akan menghasilkan respon yang tidak relevan dan diluar topik pembahasan (Yao et al., 2022). Namun, hal inilah yang menjadi kekurangan, karena tidak dapat menangani input yang kompleks atau tidak sesuai atau sama persis dengan apa yang telah ditentukan (Khan et al., 2023). Chatbot dengan pendekatan ini membutuhkan peran *knowledge base*. Dimana *knowledge base* menjadi elemen penting karena menyimpan informasi atau aturan yang akan digunakan oleh chatbot untuk menjawab pertanyaan atau memberikan informasi kepada pengguna (Bhuthada et al., 2023).

2.1.2 *Feedforward Neural Network* (FNN)

Feedforward Neural Network (FNN) adalah salah satu jenis jaringan saraf tiruan (*Neural Network*) yang arsitekturnya dirancang untuk memproses data input secara



© 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

satu arah, dari lapisan input ke lapisan output, tanpa adanya loop atau siklus (Sarma & Pathak, 2023). Selain itu, FNN digunakan karena kemampuannya dalam mempelajari hubungan non-linier antara data masukan dan keluaran dengan tugas yang berhubungan dengan klasifikasi (Saputri & Oktaviana, 2022).

Dalam penelitian ini, terdapat komponen utama yang digunakan dalam arsitektur FNN, yaitu:

- *Input Layer*
Lapisan yang menerima data.
- *Hidden Layer (Dense)*
Hidden layer adalah lapisan tersembunyi yang memproses data dari *input layer*. Pada penelitian ini *hidden layer* yang digunakan adalah *dense layer*, di mana setiap neuron terhubung penuh (*fully connected*) ke neuron di lapisan sebelumnya. *Dense layer* berfungsi mengekstraksi fitur dan pola non-linear dari data serta membentuk representasi kompleks untuk proses klasifikasi (Szandala, 2020).
- *Dropout*
Dropout merupakan teknik yang digunakan untuk mencegah *overfitting*. *Overfitting* adalah kasus yang terjadi ketika model terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan, sehingga gagal menggeneralisasi data baru. (Ali & Maseeh, 2025). *Dropout* bekerja dengan menonaktifkan sejumlah neuron secara acak selama pelatihan yang dapat meningkatkan kemampuan generalisasi model (Ali & Maseeh, 2025).
- *Output Layer*
Output layer menghasilkan prediksi akhir dari model. Fungsi aktivasi *softmax* sering digunakan dalam layer ini untuk klasifikasi multi-kelas, karena mampu mengubah output menjadi distribusi probabilitas yang jumlahnya 1 (Szandala, 2020).
- *Activation Function*
Activation Function digunakan untuk memperkenalkan sifat non-linear ke dalam jaringan. Salah satunya adalah fungsi ReLU (*Rectified Linear Unit*) yang baik dalam mempercepat pelatihan dan menghindari masalah



© 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

vanishing gradient (Szandala, 2020). Sedangkan *softmax* pada output layer digunakan untuk klasifikasi probabilitas pada tugas klasifikasi multi-kelas.

- *Optimizer*

Optimizer adalah algoritma yang digunakan untuk memperbarui bobot jaringan dalam proses pelatihan guna meminimalkan *loss function*. *Loss function* itu sendiri adalah metrik yang mengukur seberapa jauh prediksi model dari nilai yang benar. Salah satu *optimizer* yang banyak digunakan adalah *Stochastic Gradient Descent* (SGD), karena kesederhanaannya dan kemampuannya memberikan hasil yang baik dalam berbagai skenario pelatihan jaringan saraf (Bahrami & Zadeh, 2021).

2.2 Text Preprocessing

Text preprocessing adalah langkah yang bertujuan untuk mengubah teks menjadi representasi yang lebih terstruktur, sehingga komputer atau algoritma *machine learning* dapat menganalisis dan membuat prediksi yang lebih baik (Juluru et al., 2021). Langkah ini penting untuk dilakukan karena komputer tidak bisa memahami bahasa manusia yang tidak terstruktur, perlu dilakukan pra-pemrosesan dengan *text preprocessing* atau mempersiapkan teks mentah agar bisa dipahami oleh komputer (Juluru et al., 2021). Pada penelitian ini, terdapat beberapa proses *text preprocessing* yang dilakukan, yaitu:

2.2.1 Tokenization

Tokenization adalah proses memecah teks menjadi komponen yang lebih kecil, seperti kata atau frasa, kata atau frasa yang telah dipecah ini lalu disebut sebagai token (Juluru et al., 2021). Token ini merupakan unit dasar dalam analisis teks. Sebagai contoh, sebuah kalimat dipecah menjadi kata-kata individu dengan memisahkannya berdasarkan spasi atau karakter tertentu (Juluru et al., 2021). *Tokenization* membantu algoritma agar dapat memahami setiap elemen teks sebagai satu entitas yang terpisah.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

2.2.2 Stopword Removal

Stopword adalah kata-kata yang sering muncul dalam bahasa yang tidak mempunyai makna khusus dalam analisis. Contoh *stopword* pada Bahasa Inggris seperti: "the," "is," atau "and," (Juluru et al., 2021). *Stopword* dihapus untuk mengurangi ukuran data dan fokus pada kata-kata yang lebih relevan, sehingga dapat mengurangi jumlah fitur dalam representasi teks secara signifikan dan meningkatkan efisiensi analisis (HaCohen-Kerner et al., 2020; Juluru et al., 2021).

2.2.3 Text Normalization

Normalisasi teks (*Text Normalization*) merupakan proses *preprocessing* dalam NLP yang bertujuan menyederhanakan variasi kata menjadi bentuk akarnya, agar analisis teks lebih konsisten dan akurat (Ahmad Aliero et al., 2023). Dua metode yang digunakan pada penelitian ini ada *stemming* dan *lemmatization*.

Stemming memotong imbuhan kata tanpa mempertimbangkan aturan morfologis, sehingga hasilnya bisa berupa kata dasar yang tidak valid secara linguistik (Ahmad Aliero et al., 2023). Sebaliknya, *lemmatization* mempertimbangkan konteks dan aturan bahasa untuk mengubah kata ke bentuk dasar (*lemma*) yang benar (Ahmad Aliero et al., 2023).

2.3 Augmentasi Dataset

Augmentasi dataset adalah teknik yang digunakan untuk meningkatkan jumlah dan kualitas data pelatihan dengan membuat variasi baru dari data yang sudah ada (Nair et al., 2023). Teknik ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan data yang telah dilabeli, khususnya pada domain tertentu. Augmentasi dapat membantu meningkatkan performa model karena bertambahnya jumlah data yang digunakan dalam proses pelatihan (Nair et al., 2024). Data hasil augmentasi sebaiknya tidak terlalu mirip atau terlalu berbeda dengan data asli agar tetap relevan dan bermanfaat dalam pelatihan model.



© 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

2.3.1 Synonym Replacement

Synonym replacement adalah teknik augmentasi dengan mengganti kata tertentu dalam kalimat dengan sinonimnya tanpa mengubah makna keseluruhan (Nair et al., 2024). Teknik ini bermanfaat untuk menghasilkan variasi teks baru, memperkaya *dataset*, dan membantu model mengenali berbagai pilihan kata yang memiliki makna serupa.

2.4 Bag of Words

Bag-of-Words (BoW) adalah teknik representasi teks yang menjadi sebuah *bag* atau dokumen berdasarkan frekuensi kemunculan kata-kata unik di dalam *corpus* (HaCohen-Kerner et al., 2020; Juluru et al., 2021). BoW sering digunakan karena sederhana dan kemampuannya untuk menangkap informasi penting dari teks (HaCohen-Kerner et al., 2020). Meskipun, hubungan antar kata pada BoW tidak mewakili teks sesungguhnya, karena BoW tidak mempertimbangkan urutan kata (Juluru et al., 2021).

2.5 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web adalah perangkat lunak yang memungkinkan interaksi dinamis dengan pengguna melalui jaringan internet (Li et al., 2024). Dalam pengembangannya, digunakan berbagai bahasa pemrograman seperti *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript* untuk bagian antarmuka, serta bahasa *back end* seperti *PHP* atau *Python* (Horcas Aguilera et al., 2020). Integrasi teknologi ini memungkinkan aplikasi web bersifat interaktif, fleksibel, dan mudah diakses dari berbagai perangkat.

2.5.1 React JS

ReactJS merupakan pustaka *JavaScript* yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (*User Interface*) pada aplikasi web yang bersifat deklaratif, efisien dalam pengolahan data, serta fleksibel (Rawat & Mahajan, 2020). *ReactJS* memiliki beberapa fitur unggulan (Rawat & Mahajan, 2020), yaitu:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

1) *Declarative*

Declarative memungkinkan pengembang untuk membuat tampilan antarmuka yang dinamis dengan lebih mudah. Dimana tampilan untuk setiap kondisi aplikasi dapat didefinisikan secara sederhana, lalu secara otomatis *React* akan memperbarui dan *re-render* komponen yang sesuai ketika terjadi perubahan data. Sehingga, kode lebih terstruktur, mudah dibaca, dan lebih sederhana untuk di-*debug*

2) *Virtual DOM*

Virtual DOM (*Virtual Document Object Model*) memberikan efisiensi dalam manipulasi elemen *DOM*, yang sebelumnya dianggap kurang optimal pada pengembangan berbasis JavaScript konvensional. *Virtual DOM* bekerja dengan memperbarui hanya pada bagian *DOM* yang mengalami perubahan, tidak seperti JavaScript konvensional yang akan memperbarui keseluruhan *DOM*.

2.5.2 TypeScript

TypeScript adalah bahasa pemrograman yang dikompilasi dan berfungsi sebagai superset dari JavaScript. *TypeScript* mengatasi kekurangan JavaScript yaitu tipe data yang dinamis yang dapat menyebabkan kesalahan mengenai tipe data saat dikompilasi. *TypeScript* mengatasi kekurangan tersebut melalui *strong typing*. *Strong typing* memberikan kemudahan bagi pengembang aplikasi karena dapat membantu dalam mendeteksi kesalahan, mengidentifikasi bug lebih awal, dan meningkatkan produktivitas pada IDE (Panta, 2024).

2.5.3 Flask

Flask merupakan sebuah *framework* web mikro yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *Flask* disebut sebagai mikro *framework*, karena *Flask* tidak memerlukan alat atau pustaka tambahan tertentu untuk menggunakannya (Flask, 2013). *Flask* dapat digunakan sebagai *framework* pembuatan sebuah *web service* aplikasi, yang memiliki struktur proyek modular dan kemampuan pengelolaan rute yang efisien. Sehingga memberikan fleksibilitas yang diperlukan dalam pengembangan sebuah aplikasi (Flask, 2013). Selain itu, *framework* juga dapat diimplementasikan dengan *Tensorflow*, *PyTorch* ataupun *framework* lainnya.



© 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

2.5.4 Redis

Redis adalah penyimpanan data berbasis memori (*in-memory data store*) yang bersifat *open-source* dan banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti *caching*, *messaging*, serta pengelolaan data *real-time* (Sharma, 2020). Selain itu, *Redis* juga mendukung penerapan pembatasan jumlah permintaan (*rate limiting*) untuk menjaga keamanan dan stabilitas aplikasi. Dengan menggunakan *Redis* untuk *rate limiting*, aplikasi dapat membatasi frekuensi akses pengguna dalam jangka waktu tertentu, sehingga membantu mencegah penyalahgunaan layanan, serangan *DDoS*, dan memastikan distribusi sumber daya yang lebih adil di antara pengguna (Redis, n.d).

2.5.5 MongoDB

MongoDB adalah *database* NoSQL berbasis dokumen yang bersifat *schema-less*, sehingga tidak perlu mendefinisikan skema sebelum menyimpan data dan setiap dokumen dapat memiliki struktur berbeda dalam satu *collection* (Rathore & Bagui, 2024). *Collection* sendiri merupakan kelompok dokumen *BSON* (*Binary JSON*) yang berfungsi sebagai “wadah” untuk sekumpulan dokumen yang saling berhubungan, memungkinkan skalabilitas dan kemudahan pengelolaan, sekaligus mendukung struktur data yang fleksibel (Rathore & Bagui, 2024). Karena format *BSON* sangat mirip dengan struktur objek di JavaScript/TypeScript, data dari backend dapat langsung di-*deserialize* ke antarmuka tanpa perlu transformasi besar (MongoDB, n.d).

2.6 Pengujian

2.6.1 Confusion Matrix

Confusion matrix adalah matriks yang mengevaluasi kinerja model klasifikasi yang memberikan wawasan mendalam mengenai bagaimana model menangani data aktual dan prediksi yang dihasilkannya (Sathyanarayanan & Roopashri Tantri, 2024). Terdapat beberapa istilah yang digunakan pada *Confusion matrix*, yaitu:

- *True Positive* (TP), Jumlah data yang prediksi dan klasifikasinya positif.
- *True Negative* (TN), Jumlah data yang prediksi dan klasifikasinya negatif.
- *False Positive* (FP), Jumlah data yang prediksinya positif dan klasifikasinya negatif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

- *False Negative* (FN), Jumlah data yang prediksinya negatif dan klasifikasinya positif.

Dari nilai-nilai tersebut, terdapat metrik yang dapat dihitung dan digunakan pada penelitian ini, yaitu:

- **Precision**

Precision mengukur seberapa tepat model dalam memprediksi kelas positif (Amaliah Faradibah et al., 2023). Dengan kata lain, dari semua prediksi positif yang dilakukan model, berapa banyak yang benar-benar positif. *Precision* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

Gambar 2.1 Perhitungan *Precision*

- **Recall**

Recall mengukur kemampuan model dalam menemukan semua data yang benar-benar positif (Amaliah Faradibah et al., 2023). Artinya, dari semua data aktual yang positif, berapa banyak yang berhasil diprediksi positif oleh model. Rumusnya:

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

Gambar 2.2 Perhitungan *Recall*

- **F1-Score**

F1-score adalah rata-rata harmonis dari *precision* dan *recall* (Amaliah Faradibah et al., 2023). *F1-score* dihitung dengan rumus:

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

Gambar 2.3 Perhitungan *F1-Score*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Pada kasus klasifikasi multi kelas, *Weighted F1-Score* digunakan untuk menghitung rata-rata *F1-score* dari tiap kelas, dengan mempertimbangkan jumlah data aktual (support) di setiap kelas (Hinojosa Lee et al., 2024). Metrik ini memberikan gambaran performa model yang lebih akurat, terutama jika distribusi data antar kelas tidak seimbang.

$$\text{Weighted F1} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{support}_i \times f1_i)}{\sum_{i=1}^n \text{support}_i}$$

Gambar 2.4 Perhitungan *Weighted F1-Score*

2.6.2 Black Box Testing

Black Box testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada input dan output dari perangkat lunak tanpa mempertimbangkan struktur internal atau cara kerja internal sistem tersebut (Liang, 2020). Metode ini sangat efektif untuk mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi pada antarmuka sistem, kesalahan input/output, serta kesalahan dalam pemrosesan data (Patel, 2020).

Output dari metode ini adalah nilai efektivitas, yaitu nilai dalam bentuk persentase yang menunjukkan tingkat kelayakan sistem berdasarkan hasil pengujian. Nilai ini dihitung berdasarkan data yang diperoleh dari masing-masing tabel hasil uji (Diah Karisma et al., 2021). Rumus perhitungan nilai efektivitas ditunjukkan pada Gambar 2.5.

$$\left(\frac{\sum \text{Kesimpulan Sukses}}{\sum \text{Sampel data}} \right) \times 100$$

Gambar 2.5 Rumus Nilai Efektifitas

Sumber: Diah Karisma et al., 2021

Jika pengujian dilakukan dengan lebih dari satu tabel, maka nilai efektivitas keseluruhan dihitung dengan menjumlahkan nilai efektivitas dari setiap tabel, kemudian dibagi dengan jumlah tabel yang digunakan. Rumus perhitungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6.

$$\left(\frac{(\text{nilai ef Tabel A} + \text{nilai ef Tabel B} + \dots \text{nilai Tabel n})}{\sum \text{Jumlah tabel yang diujikan}} \right)$$

Gambar 2.6 Rumus Perhitungan Nilai Efektivitas Keseluruhan

Sumber: Diah Karisma et al., 2021



© 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

2.6.3 System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi tingkat kegunaan (*usability*) suatu sistem. SUS dapat memberikan gambaran mengenai tingkat efektivitas serta kepuasan pengguna terhadap sistem dalam konteks penggunaannya (Welda et al., 2020). Metode evaluasi ini, akan berisi 10 pertanyaan dengan skala liker 1-5, yang kemudian diolah menghasilkan skor akhir dalam rentang 0 hingga 100 (Bloom et al., 2021).

2.7 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus *dengue*, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* (Meyrita et al., 2023). Penyebaran DBD dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk lingkungan, iklim, dan kepadatan penduduk yang tinggi (Asishe et al., 2024). Seperti kondisi geografis Indonesia yang sebagai negara tropis membuat Indonesia menjadi habitat yang ideal bagi nyamuk *Aedes* untuk berkembang biak (Darmawan et al., 2023).

DBD memiliki gejala yang serupa dengan penyakit demam lainnya. Penderita DBD dapat teridentifikasi dari beberapa indikasi, seperti demam selama 2-7 hari yang disertai pendarahan (dengan atau tanpa syok), mual/muntah, nyeri perut, peningkatan kadar hematokrit (20% di atas normal), peningkatan hemoglobin, serta trombositopenia (jumlah trombosit di bawah 100.000) (Faridah et al., 2022; Purba et al., 2023; Safnowandi, 2022). Namun, indikasi ini dapat berbeda pada setiap individu (Meyrita et al., 2023). DBD dapat terbagi menjadi tiga berdasarkan tingkat keparahannya, yaitu demam berdarah ringan (*Dengue Fever/DF*), demam berdarah dengue (*Dengue Hemorrhagic Fever/DHF*), hingga sindrom syok dengue (*Dengue Shock Syndrome/DSS*) yang dapat menyebabkan kematian (Bhatt & Pandey, 2023).

2.8 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk merancang dan memvisualisasikan sistem perangkat lunak secara sistematis. UML menyediakan berbagai jenis diagram untuk menggambarkan struktur, perilaku, dan interaksi dalam sistem, sehingga membantu pengembang dalam mendokumentasikan kebutuhan dan desain sistem secara efisien (Arifin & Siahaan, 2020).



© 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

UML banyak digunakan dalam proses rekayasa perangkat lunak karena kemampuannya dalam menyederhanakan kompleksitas sistem dan meningkatkan pemahaman antar tim pengembang (Wayahdi & Ruziq, 2023). Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis diagram UML, yaitu *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, yang bertujuan untuk memodelkan kebutuhan fungsional dan alur aktivitas sistem chatbot yang dikembangkan.

2.8.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, serta mendefinisikan fungsi-fungsi dalam sistem (Arifin & Siahaan, 2020). Diagram ini menunjukkan skenario bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem, serta fungsi-fungsi yang tersedia bagi setiap aktor. Simbol dan komponen pada diagram ini dapat disimak pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol pada *Use Case Diagram*

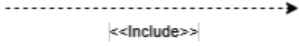
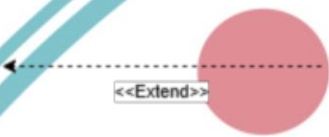
No	Simbol	Deskripsi
1		Simbol Aktor yang mempresentasikan Subjek yang melakukan pekerjaan maupun aktivitas.
2		Simbol <i>use case</i> mempresentasikan bagian dari sistem yang dapat dikerjakan oleh aktor.
3		Simbol association merepresentasikan hubungan antara aktor dengan <i>use case</i>



© 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

4		Simbol <i>Include</i> mempresentasikan hubungan antar <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang dihubungkan tidak dapat berdiri sendiri apabila tidak dihubungkan dengan <i>use case</i> induknya.
5		Simbol <i>Extend</i> mempresentasikan hubungan antar <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang dihubungkan adalah tambahan fungsional dari <i>use case</i> Penghubung

2.8.2 Activity Diagram

Activity Diagram memodelkan urutan aktivitas, percabangan, dan proses paralel dalam sistem (Wayahdi & Ruziq, 2023). Komponen-komponen pada diagram ini disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol pada *Activity Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol <i>start</i> mempresentasikan awal dari suatu proses atau alur kerja dalam <i>activity diagram</i> .
2		Simbol <i>activity</i> mempresentasikan aktivitas yang membentuk proses yang dimodelkan.
3		Simbol <i>connector</i> mempresentasikan aliran, arah, atau kontrol dari aktivitas.



© 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

4		Simbol <i>end</i> merepresentasikan status akhir dari suatu kegiatan dan mewakili penyelesaian semua aliran dari suatu proses.
---	---	--

2.9 Penelitian Sejenis

Tabel 2.3 Penelitian Sejenis

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Perbedaan
1	<i>Innovating Healthcare Delivery: Enhancing Patient Engagement with Rule Based Machine Learning Solutions</i> (Sharma et al)	2024	Rule-based	Chatbot menjadi alat intuitif dan memfasilitasi akses layanan kesehatan untuk target pengguna (usia 50-80 tahun) yang kurang beradaptasi dengan era digital.	Chatbot pada penelitian ini menggunakan prompt yang telah disiapkan dalam bentuk tombol (<i>button</i>), sehingga pengguna hanya dapat memilih dari respons yang tersedia. Sebaliknya, sistem pada penelitian ini memberikan kebebasan kepada pengguna untuk memasukkan input dalam bentuk teks bebas.
2	<i>A proposal for a chatbot system to support Patient Summary</i> (Neocleous et al.)	2022	Rule-based	Chatbot meningkatkan efisiensi pemberian layanan kesehatan baik dari sisi pasien maupun dokter dengan memberikan	Chatbot pada penelitian ini menggunakan <i>Botpress</i> , sehingga menghadapi keterbatasan dalam integrasi data eksternal. Sebaliknya, sistem pada penelitian ini



© 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

				riwayat pasien.	dirancang dan dibangun secara mandiri dari awal, sehingga lebih fleksibel dalam integrasi dan pengelolaan data.
3	<i>Assisting Personalized Healthcare of Elderly People: Developing a Rule-Based Virtual Caregiver System Using Mobile Chatbot</i> (Miura et al)	2022	<i>Rule-based</i>	Chatbot menjadi <i>virtual caregiver</i> memonitor keadaan kondisi target pengguna yaitu orang lanjut usia melalui percakapan.	Chatbot pada penelitian ini diimplementasikan pada platform <i>LINE</i> , yang memiliki keterikatan dengan aplikasi pihak ketiga. Sebaliknya, sistem pada penelitian ini diimplementasikan sebagai aplikasi web, sehingga lebih fleksibel untuk diakses melalui berbagai perangkat tanpa ketergantungan pada platform tertentu.
4	<i>Empowering pediatric, adolescent, and young adult patients with cancer utilizing generative AI chatbots to reduce psychological burden and enhance</i>	2025	Generatif	Chatbot generatif digunakan sebagai media dukungan psikologis untuk membantu menurunkan kecemasan dan stres pada pasien kanker anak dan remaja.	Chatbot pada penelitian ini menggunakan <i>GPT-4</i> dengan pembatasan jumlah token untuk menjaga stabilitas sistem, sehingga interaksi dibatasi hingga empat giliran per sesi. Sebaliknya, sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan rule-based dengan FNN



© 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

	<i>treatment engagement: a pilot study</i> (Hasei et al)				yang tidak menerapkan pembatasan token maupun giliran, meskipun input yang terlalu panjang tetap dapat memengaruhi keakuratan klasifikasi.
--	--	--	--	--	--



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah chatbot sebagai sarana penyampaian informasi mengenai penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Chatbot dirancang bangun dengan pendekatan berbasis aturan (*rule-based*) yang dilengkapi dengan *Feedforward Neural Network* (FNN). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan fokus pada pengukuran performa model, fungsionalitas sistem, dan tingkat penerimaan pengguna.

Proses rancang bangun chatbot mencakup tahap persiapan pelatihan model, pelatihan dan evaluasi model. Pada tahap persiapan pelatihan model, terdapat proses *text preprocessing*, augmentasi data, dan representasi teks ke *Bag of Words* (BoW). Pada tahap *preprocessing* ini, dilakukan case folding, penghapusan tanda baca, *tokenization*, *stopword removal*, dan *text normalization*. *Text normalization* akan menggunakan tiga library, yaitu *stemming* dengan *Sastrawi* dan *MPStemmer*, serta *lemmatization* dengan *NLP-ID*. Setiap library tersebut dipasangkan dengan dua daftar *stopwords* yang berasal dari *NLP-ID* dan *GitHub Louis*, menghasilkan enam kombinasi yang berbeda. Keenam kombinasi ini akan digunakan untuk membentuk enam variasi *dataset* pelatihan, yang selanjutnya digunakan untuk menghasilkan enam model chatbot berdasarkan kombinasi ini.

Setiap model yang telah dilatih akan dievaluasi performanya melalui *confusion matrix* untuk memperoleh metrik *precision*, *recall*, dan *weighted F1-Score*. Model dengan performa terbaik berdasarkan nilai *weighted F1-Score* akan diimplementasikan ke dalam aplikasi *website*.

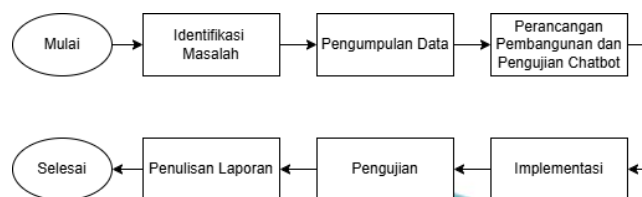
Setelah implementasi, dilakukan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode *Black Box testing* untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan. Terakhir, dilakukan pengujian terhadap tingkat penerimaan sistem oleh pengguna melalui survei *System Usability Scale* (SUS).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan beberapa tahap penelitian seperti yang digambarkan pada gambar 3.1, detail tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Langkah yang pertama kali dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah. Hal ini dilakukan dengan melakukan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan DBD dan masalah yang akan muncul saat perancangan dan pembangunan chatbot.

2. Pengumpulan Data

Dari masalah yang telah diidentifikasi, selanjutnya akan dilakukan pengumpulan data sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Dimana data ini akan diambil dari berbagai artikel, publikasi, ataupun jurnal. Setelah data dikumpulkan, data akan diubah menjadi *knowledge base* dalam bentuk *JSON*, sebagai data mentah yang akan digunakan untuk merancang bangun chatbot.

3. Perancangan Pembangunan dan Pengujian Chatbot

Dengan *knowledge base* yang telah siap, langkah selanjutnya adalah merancang bangun dan menguji model chatbot. Langkah ini dilakukan dengan melalui proses persiapan data pelatihan, melatih model, dan menguji model. Pada tahap persiapan model akan digunakan beberapa *library* teknik *text normalization* Sastrawi dan *MPStemmer* untuk *stemming*, *NLP-ID* untuk *lemmatization*, lalu daftar *stopwords* dari *NLP-ID* dan *GitHub Louis*. *Library* dan daftar *stopwords* ini akan saling dipasangkan, sehingga akan menghasilkan 6 model, setelah itu baru diuji.

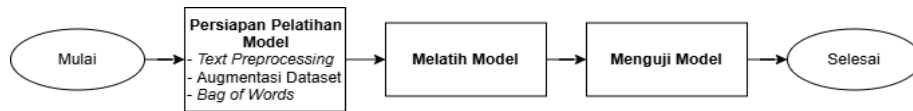
Seluruh proses ini akan dilakukan menggunakan *Google Colab*, platform berbasis *cloud* yang menyediakan lingkungan pemrograman *Python* yang mudah diakses tanpa memerlukan perangkat dengan spesifikasi tinggi.

Untuk lebih jelas mengenai alur perancangan pembangunan dan pengujian model chatbot dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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



Gambar 3.2 Alur Perancangan Pembangunan dan Pengujian Chatbot

1) Persiapan Pelatihan Model

A) Text Preprocessing

Text Preprocessing dilakukan untuk mempersiapkan *dataset* sebelum di *augmentasi* dan digunakan untuk pelatihan. Berikut tahapan *text preprocessing* yang dilakukan:

1. Case folding dan Penghapusan tanda baca

Case folding dilakukan untuk mengubah teks menjadi huruf kecil untuk menjaga konsistensi data. Setelah itu, dilakukan penghapusan tanda baca yang tidak relevan untuk membersihkan input dari karakter yang tidak diperlukan.

2. Tokenization

Memisahkan teks menjadi token atau satu unit kata tersendiri untuk analisis lebih lanjut.

3. Stopwords Removal

Stopwords removal dilakukan untuk menghapus kata-kata umum yang sering muncul tetapi tidak memiliki nilai tambah untuk analisis. Ini membantu untuk mengurangi noise dalam data.

4. Text Normalization

Menggunakan *stemming* atau *lemmatization* untuk mengubah kata ke bentuk dasarnya, untuk mengurangi variasi kata yang memiliki makna atau konteks yang sama, sehingga analisis menjadi lebih efisien.

B) Augmentasi Dataset

Melakukan *augmentasi* dari hasil *text preprocessing* dataset sebelumnya dengan melakukan *synonym replacement* untuk menghasilkan variasi baru pada data yang akan digunakan dalam pelatihan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

C) *Bag of Words*

Mengubah teks pada dataset hasil augmentasi menjadi daftar kata unik berdasarkan frekuensi kemunculan kata-kata di dalam *corpus*, untuk menangkap informasi penting dalam representasi vektor yang dapat digunakan oleh model *machine learning*.

2) Melatih Model

Melatih model chatbot menggunakan *Feedforward Neural Network* (FNN) dengan input *Bag of Words* (BoW) hasil dari tahap proses persiapan pelatihan model sebelumnya.

3) Menguji Model

Menguji model yang dilatih dengan melakukan evaluasi menggunakan data uji untuk mendapatkan *confusion matrix* dan menghitung *precision*, *recall*, *F1-Score*, dan *weighted F1-Score*.

4. Implementasi

Mengimplementasikan model chatbot yang telah dirancang bangun ke dalam *website*, dengan memanfaatkan *Flask* sebagai penyedia *service* interaksi antara *website* dengan model chatbot.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap hasil implementasi model ke dalam *website* dengan melakukan *Black Box testing*. Selain itu, dilakukan juga survey melalui *System Usability Scale* untuk mengukur seberapa baik sistem diterima oleh pengguna.

6. Penulisan Laporan

Menyusun laporan akhir yang mencakup seluruh proses tahapan penelitian, sebagai sarana untuk dokumentasi seluruh tahapan penelitian dan juga hasil analisis, interpretasi dari penelitian yang telah dilakukan.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah perancangan dan pembangunan chatbot berbasis aturan yang dilengkapi dengan *Feedforward Neural Network* (FNN) mengenai topik DBD. Chatbot yang dirancang bangun akan dianalisis dan dievaluasi dari performa, fungsionalitas, dan keberterimaan pengguna. Evaluasi performa dilakukan sebelum implementasi ke *website*, sedangkan pengujian fungsionalitas dan keberterimaan pengguna dilakukan setelah chatbot diimplementasikan ke

website. Hasil analisis dan evaluasi tersebut menjadi dasar dalam penulisan laporan penelitian ini.



© 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 :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengidentifikasi kebutuhan dan persyaratan sistem yang diperlukan. Analisis kebutuhan dilakukan agar rancang bangun chatbot dapat sesuai dengan tujuan penelitian sebagai sarana penyampaian informasi mengenai DBD yang diimplementasikan ke dalam *website*. Analisis ini akan mencakup tiga aspek utama, yaitu kebutuhan rancang bangun model, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan perangkat keras.

4.1.1 Kebutuhan Rancang Bangun Model

1. Kebutuhan Dataset

Dataset yang akan digunakan dalam pengembangan chatbot harus sesuai dengan batasan masalah yang telah ditentukan, yaitu mengenai penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Dataset ini mencakup aspek umum seperti pengenalan, gejala, penyebab, serta berfokus pada ancaman, kerentanan dan upaya pencegahan DBD. Sumber data yang digunakan berasal dari artikel ilmiah, jurnal, maupun publikasi.

2. Kebutuhan Rancang Bangun Model

Model chatbot dirancang bangun menggunakan pendekatan berbasis aturan yang dilengkapi dengan FNN untuk memungkinkan pemrosesan input *free-text* dari pengguna. Model ini kemudian akan diimplementasikan ke dalam *website* agar dapat digunakan oleh masyarakat sebagai sumber informasi mengenai DBD.

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam proses rancang bangun model hingga implementasi ke *website*, diperlukan berbagai perangkat lunak yang mendukung proses tersebut. Perangkat lunak ini mencakup *tools* untuk pelatihan model serta implementasi ke web. Perhatikan tabel



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.1 sebagai rincian kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama	Deskripsi
1	<i>Google Colab</i>	Platform untuk proses rancang bangun, pelatihan, dan pengujian model.
2	<i>Visual Studio Code</i>	Text editor untuk proses rancang bangun <i>website</i> .
3	<i>React Js</i>	Framework <i>front end website</i> .
4	<i>TypeScript</i>	Framework <i>front end website</i> .
5	<i>Flask</i>	Framework <i>back end</i> untuk menghubungkan model dengan <i>website</i> .
6	<i>Redis</i>	Mengatur <i>rate-limiting</i> request pengguna
7	<i>MongoDB</i>	<i>Database</i> untuk menyimpan <i>feedback</i> dari pengguna

4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Selain perangkat lunak, perangkat keras yang memadai juga diperlukan untuk mendukung proses rancang bangun model dan implementasinya ke dalam *website*. Berikut tabel 4.2 yang menggambarkan rincian kebutuhan perangkat keras dalam penelitian ini.

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama	Deskripsi
1	CPU	AMD Ryzen 5
2	RAM	16 GB
3	Storage	512 GB



© 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

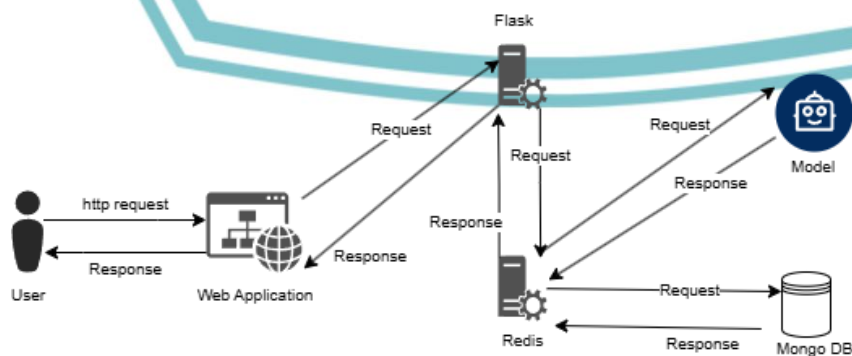
4.2 Perancangan Aplikasi

4.2.1 Deskripsi Aplikasi

Aplikasi yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan chatbot berbasis aturan dengan *Feedforward Neural Network* (FNN) sebagai media informasi mengenai DBD yang dapat diakses oleh mudah oleh masyarakat umum. Chatbot ini akan diimplementasikan kedalam bentuk website berbasis *React JS* dan *Typescript* sehingga memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan chatbot.

Penggunaan aplikasi dimulai dengan pengguna mengakses *website* dan memasukkan pertanyaan melalui antarmuka chatbot. Lalu dari aktivitas tersebut akan membuat sebuah permintaan melalui *HTTP request* ke server *back end* yang dirancang bangun menggunakan *Flask*. Sebelum diproses lebih lanjut, permintaan pengguna akan melewati sistem *rate limiting* yang diterapkan menggunakan *Redis* untuk membatasi jumlah permintaan dalam periode waktu tertentu, sebagai bentuk proteksi terhadap *spam request*.

Setelah berhasil diverifikasi, *back end* akan meneruskan permintaan sesuai jenis interaksinya. Jika permintaan berupa pertanyaan pengguna, maka request diproses oleh chatbot untuk menghasilkan respons jawaban. Sedangkan jika permintaan berupa *feedback* pengguna, maka data *feedback* akan langsung disimpan ke dalam *database MongoDB*. Setelah interaksi selesai, maka akan dikirimkan respon kembali ke aplikasi web untuk ditampilkan kepada pengguna. Perhatikan gambar 4.1 yang menggambarkan keseluruhan alur yang terjadi dari chatbot yang telah diimplementasikan ke *website*.



Gambar 4.1 Arsitektur Aplikasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

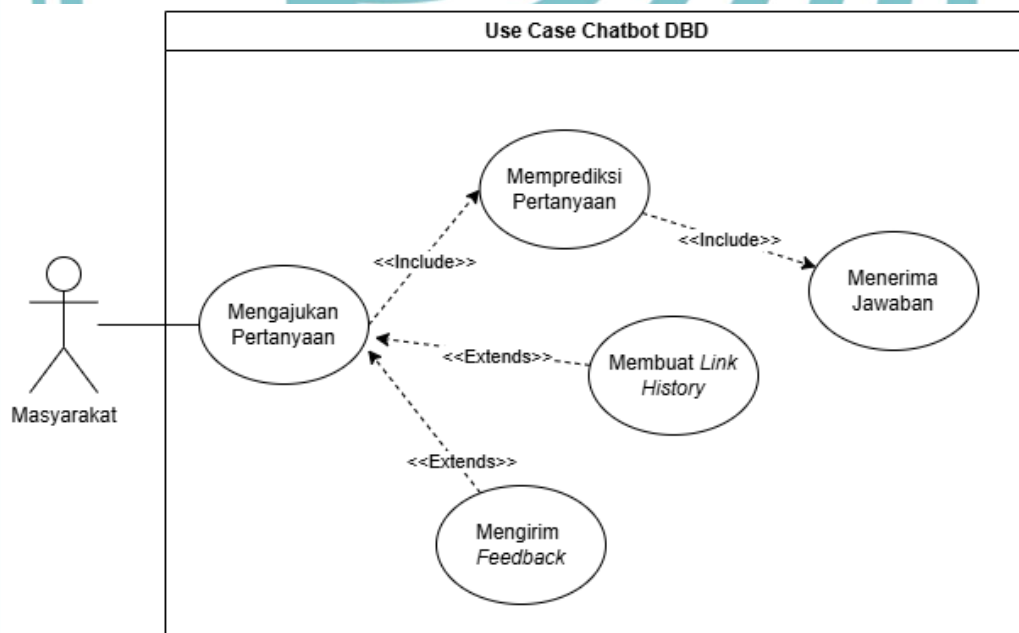
4.2.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram yang dikembangkan pada penelitian ini disusun untuk menggambarkan hubungan antara aktor (*Masyarakat*) dengan sistem chatbot yang dirancang bangun.

Proses utama diawali ketika *Masyarakat* mengajukan pertanyaan. Setelah itu, sistem akan memprediksi pertanyaan tersebut, lalu *Masyarakat* akan menerima jawaban yang ditampilkan pada sistem.

Selain itu, masih terdapat proses opsional yaitu membuat *link history* percakapan dan mengirim *feedback*. Pembuatan *link history* ini dapat dilakukan jika *Masyarakat* telah mengajukan minimal 4 pertanyaan dalam satu sesi. Sementara itu, pengiriman *feedback* hanya dapat dilakukan jika pertanyaan yang diajukan dikategorikan sebagai saran oleh sistem.

Diagram *Use Case* chatbot ini dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Use Case Diagram

4.2.3 Activity Diagram

Activity diagram dibuat untuk memberikan gambaran alur kerja atau aktivitas dalam sistem. Pada penelitian ini, sistem yang dirancang bangun terdiri dari tiga aktivitas, yaitu interaksi pengguna dengan chatbot, pengiriman *feedback* oleh pengguna, serta membuat *link history*.



© 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

1. Aktivitas Penggunaan Chatbot

Aktivitas penggunaan chatbot dimulai dengan pengguna mengakses antarmuka chatbot, lalu sistem akan menampilkan tampilan chatbot beserta pesan pembuka yang memberikan informasi singkat tentang layanan yang tersedia. Setelah pesan pembuka ditampilkan, pengguna dapat langsung menginput pertanyaan dalam bentuk *free text*.

Input pertanyaan dari pengguna kemudian diproses oleh sistem melalui beberapa tahap *preprocessing*, yaitu: *case folding* (mengubah teks menjadi huruf kecil), *tokenization* (memecah teks menjadi token/kata), dan *stopwords removal* (menghapus kata-kata umum yang tidak membawa makna penting), serta *text normalization* untuk menyederhanakan bentuk kata, yang dapat menggunakan metode *stemming* atau *lemmatization*, tergantung dari hasil evaluasi performa model yang dirancang bangun.

Setelah seluruh proses *preprocessing* selesai, teks pertanyaan diubah menjadi representasi *Bag of Words* (BoW) dan digunakan sebagai input untuk model chatbot.

Model kemudian melakukan prediksi dan menghasilkan sebuah *intent* yang memiliki nilai sama dengan *tag* dari *knowledge base*. Nilai *tag* ini akan dicocokkan dengan *knowledge* dan mengambil nilai *response* yang sesuai. Akhirnya, sistem akan menampilkan *response* tersebut kepada pengguna sebagai jawaban atas pertanyaan yang diajukan.

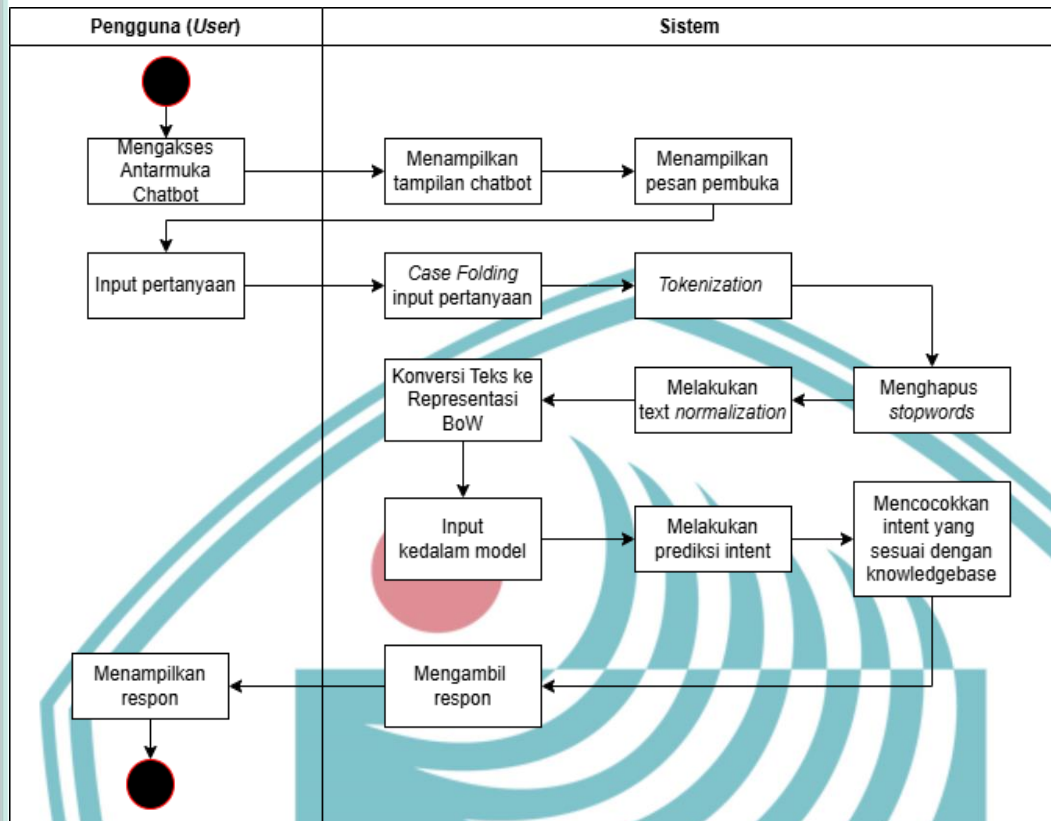
Untuk lebih jelasnya, perhatikan alur lengkap pada Gambar 4.3 yang memperlihatkan *activity diagram* penggunaan chatbot.



© 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



Gambar 4.3 Activity Diagram Chatbot

2. Aktivitas Kirim *Feedback*

Untuk aktivitas pengiriman *feedback*, pengguna harus berinteraksi dengan chatbot terlebih dahulu. Dimana jika model mendeteksi bahwa input dari pengguna sebagai *feedback*, maka sistem akan menampilkan formulir pengisian. Setelah pengguna mengisi formulir tersebut, sistem akan melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan. Jika input dinyatakan valid, *feedback* akan dikirimkan ke dalam sistem antrian (*queue*) untuk memastikan bahwa penyimpanan berjalan secara aman dan tidak saling bertabrakan apabila terdapat banyak pengguna. Selanjutnya, *feedback* tersebut akan disimpan ke dalam *database*.

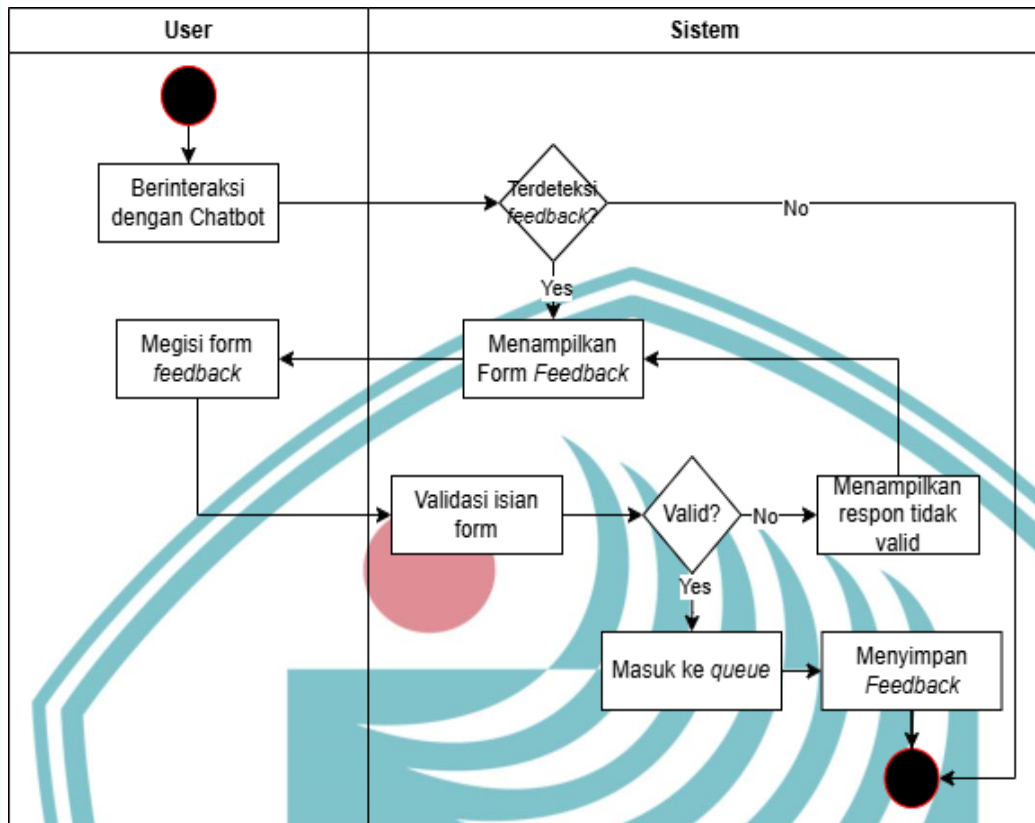
Alur aktivitas ini digambarkan secara lebih rinci pada Gambar 4.4, yang menunjukkan *activity diagram* untuk proses pengiriman *feedback* oleh pengguna.



© 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



Gambar 4.4 Activity Diagram Feedback

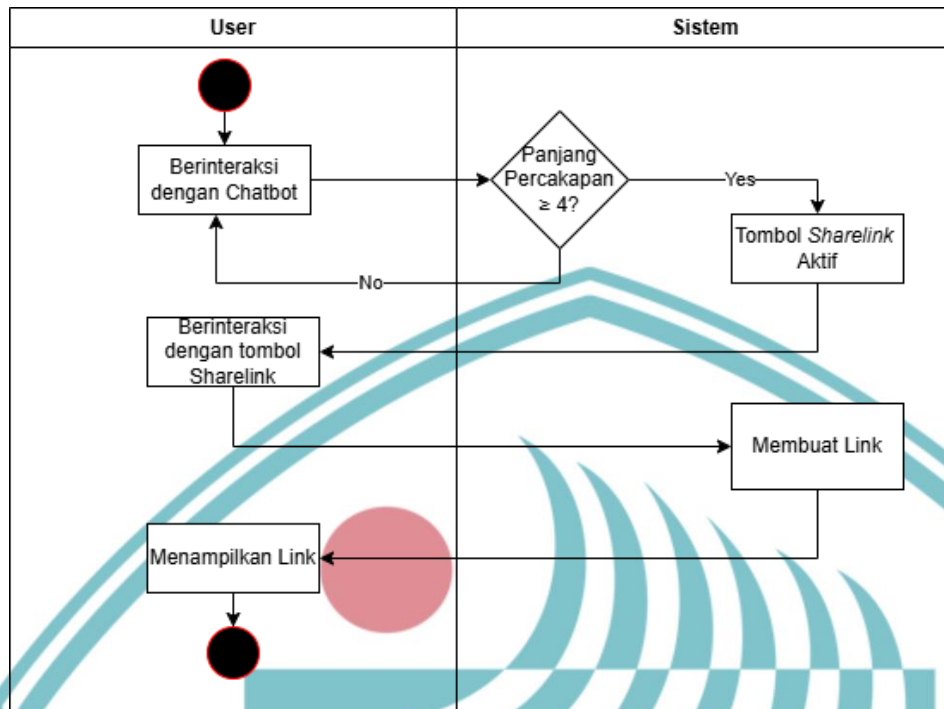
3. Aktivitas Buat *Link History*

Aktivitas membuat *link history* percakapan diawali ketika pengguna berinteraksi dengan chatbot. Setelah jumlah interaksi pada sesi aktif mencapai minimal empat percakapan, sistem akan mengaktifkan tombol *ShareLink*. Pengguna kemudian dapat mengklik tombol tersebut untuk memicu proses pembuatan tautan. Setelah proses selesai, sistem menampilkan tautan tersebut, yang kemudian dapat disalin oleh pengguna. Alur lengkap aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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



Gambar 4.5 Activity Diagram Link History

4.3 Implementasi Sistem

Implementasi Aplikasi merupakan tahap realisasi dari sistem yang direncanakan untuk dibangun. Pada penelitian ini proses implementasi aplikasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi model dan implementasi model ke aplikasi *website*.

4.3.1 Implementasi Model

Tahap implementasi model merupakan proses perancangan dan pembangunan chatbot DBD. Pada tahap ini dilalui dua tahapan, dimulai dengan persiapan pelatihan model dan diakhiri dengan pelatihan model. Berikut penjelasan mendetail dari setiap tahapan:

4.3.1.1 Persiapan Pelatihan Model

Pada penelitian ini, tahap persiapan pelatihan model, terdiri dari 6 tahap, yaitu:

1. Menyiapkan *Knowledge Base*

Knowledge base digunakan sebagai dataset dasar atau awal dalam rancang bangun chatbot. Dimana *knowledge base* yang digunakan kurang lebih 20 topik dan 1 respon *default*. *Knowledge base* yang telah dibuat, 3 komponen utama, yaitu:

1. *Tag*: Label atau topik dari percakapan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

2. *Patterns*: Pola kalimat berdasarkan topik.
3. *Responses*: Respon yang akan diberikan chatbot, berdasarkan *tag* yang sesuai.

Nantinya komponen *tag* dan *pattern* akan digunakan dalam pelatihan model. Perhatikan gambar 4.6 mengenai contoh struktur *knowledge base*.

```
{
  "tag": "dengue_fever",
  "pattern": ["apa itu dengue fever", "df itu apa"],
  "response": "Dengue Fever (DF) atau demam berdarah ringan, merupakan tahap awal dari infeksi virus dengue yang umumnya ditandai dengan demam tinggi selama 2 hingga 7 hari. Gejalanya dapat meliputi sakit kepala, nyeri di belakang mata, ruam pada kulit, mual, dan muntah. \nSalah satu ciri khas yang dapat muncul adalah pola demam 'saddleback', yaitu demam yang sempat turun namun kembali meningkat dalam beberapa hari. \n\nPada sebagian kasus, kondisi ini dapat memburuk dan berkembang menjadi bentuk yang lebih parah seperti Dengue Hemorrhagic Fever (DHF/DBD) atau Dengue Shock Syndrome (DSS)."
```

Gambar 4.6 Struktur *Knowledge Base*

2. Instalasi Library dan Import *Package*

Tahap selanjutnya adalah instalasi library dan import *package*. Pada penelitian ini digunakan tiga library untuk *text normalization* untuk persiapan data, yaitu *Sastrawi*, *NLP-ID*, dan *MPSstemmer*. Selain itu digunakan juga dua daftar kata *stopwords* yang berasal dari *NLP-ID* dan juga *GitHub Louis*. Karena ada penggunaan library eksternal, maka perlu dilakukan instalasi library yang bersangkutan terlebih dahulu seperti yang ditampilkan pada gambar 4.7.

```
!pip install Sastrawi
!pip install --upgrade git+https://github.com/ariaghora/mpstemmer.git
!pip install python-Levenshtein
!pip install nlp-id
```

Gambar 4.7 Install Library *Text Normalization* dan *Stopwords*

Dilanjutkan dengan import *package* yang akan digunakan baik dari persiapan, pelatihan maupun nantinya untuk pengujian model. Perhatikan gambar 4.8 mengenai *package* yang akan digunakan dari tiga proses tersebut.



© 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

```
# Persiapan Pelatihan Model
import string
from collections import defaultdict, Counter
import nltk
from nlp_id.lemmatizer import Lemmatizer
from nlp_id.stopword import StopWord
from Sastrawi.Stemmer.StemmerFactory import StemmerFactory
from mpstemmer import MPStemmer
import random
import pickle
import json
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Pelatihan dan Pengujian Model
import numpy as np
from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense, Dropout, Input
from keras.optimizers import SGD
from sklearn.metrics import confusion_matrix, classification_report
import seaborn as sns
```

Gambar 4.8 Import *Package* Keseluruhan Rancang Bangun

Berdasarkan Gambar 4.8, import *package* dapat dikategorikan menjadi dua bagian utama, yaitu persiapan pelatihan model serta pelatihan dan evaluasi model.

Pada tahap persiapan pelatihan model, terdapat sejumlah library maupun fungsi yang diimpor untuk mendukung proses *text preprocessing* pada *dataset*. Library *string* digunakan untuk mengambil daftar tanda baca yang nantinya akan dihapus dari input. *defaultdict* untuk membentuk struktur *dictionary* yang mempermudah pengelompokan *pattern* berdasarkan *intent*. Selanjutnya, *Counter* berfungsi untuk menghitung jumlah kemunculan *pattern* dalam *dictionary*. *nltk.word_tokenize* dari library *nltk* untuk tokenisasi kalimat menjadi unit terkecil (token). Selain itu, *NLP-ID* digunakan untuk mengambil fungsi *lemmatizer* dan *stopwords*, sedangkan *StemmerFactory* dari Sastrawi dan *mpstem* dari MPStemmer digunakan untuk melakukan proses *stemming*.

Digunakan juga library *random* untuk memilih *pattern* secara acak untuk proses augmentasi. Penyimpanan label intent dan hasil representasi *Bag of Words* (BoW) selama pelatihan dalam format *pickle*, sedangkan *json* digunakan sebagai format file untuk menyimpan *dataset* hasil *preprocessing*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

dan augmentasi. Fungsi *train_test_split* untuk membagi dataset menjadi data latih dan data validasi.

Sementara itu, pada tahap pelatihan dan evaluasi model, library *numpy* digunakan untuk mengonversi data ke dalam bentuk array *NumPy* sehingga dapat digunakan untuk pelatihan model. Representasi teks dalam bentuk vektor biner dilakukan menggunakan *CountVectorizer* yang merupakan contoh *Bag of Words*. *Sequential* untuk mendefinisikan arsitektur model, dimana lapisan input dibentuk dengan *Input*, dan struktur jaringan saraf dibangun menggunakan layer *Dense* (fully connected layer). Untuk mencegah *overfitting*, diterapkan teknik generalisasi menggunakan *Dropout*.

Proses optimasi selama pelatihan dilakukan menggunakan algoritma *SGD* (*Stochastic Gradient Descent*). Setelah model selesai dilatih, dilakukan evaluasi performa model berdasarkan *confusion_matrix* untuk membandingkan antara label asli dengan label hasil prediksi, serta *classification_report* untuk menghitung nilai *precision*, *recall*, dan *F1-Score* pada masing-masing label. Untuk menampilkan *confusion matrix* dalam bentuk visual yang lebih informatif, digunakan library *seaborn* dalam bentuk *heatmap*.

3. Preprocessing Dataset

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk membersihkan *dataset* agar lebih bersih saat pelatihan model. Namun, pada penelitian ini *dataset* yang akan digunakan untuk pelatihan adalah *dataset* yang sudah dibersihkan dan di augmentasi. *Preprocessing* yang dilakukan, melalui beberapa tahap yaitu *case folding*, penghapusan tanda baca, *tokenization*, penghapusan *stopwords*, dan *text normalization*.

Seperti yang telah disebutkan dari bagian sebelumnya, pada penelitian ini, digunakan tiga library *text normalization* dan dua daftar *stopwords*, yang kemudian masing-masing dikombinasikan sehingga nantinya akan menghasilkan 6 buah dataset awal yang telah dibersihkan. Hal ini dilakukan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

untuk mengetahui kombinasi yang paling optimal untuk perancangan dan pembangunan chatbot. Kombinasi tersebut terdiri dari:

- *Text Normalization*: *lemmatization* dari *NLP-ID*, *stemming* dari *Sastrawi*, dan *MPStemmer*.
- *Stopwords*: dari *NLP-ID* dan *GitHub Louis*.

Selain itu, dengan langkah augmentasi *dataset* dengan penggantian sinonim yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya, disiapkan juga daftar kamus sinonim dari masing-masing kombinasi dengan *scraping* dari situs www.sinonimkata.com.

Dengan adanya kombinasi antara library dan *stopwords*, dibuat sebuah *array preprocs* yang menampung kombinasi tersebut. Sehingga, tidak perlu menulis ulang kode dari setiap kombinasi untuk *preprocessing* ini. Selain itu, ada juga *normalization_exception* untuk *array* yang mengecualikan kata tidak di normalisasi dan *TOKENIZATION_EXCEPTION* untuk *array* yang menyimpan kata dikecualikan dari *tokenization*. Berikut gambar 4.9 yang menunjukkan struktur *array* metode *preprocessing* yang akan digunakan.

```
# Mendefinisikan variabel untuk masing-masing metode
lemmatizer_kumpanan = Lemmatizer()
factory= StemmerFactory()
sastrawi = factory.create_stemmer()
mpstem = MPStemmer()
stopword_kumpanan = set(StopWord().get_stopword())
normalization_exception={"pemerintah","pemberian","terima kasih"}
TOKENIZATION_EXCEPTION={"terima kasih"}
with open(FILE_PATH, "r", encoding="utf-8") as f:
    stopwords_louis = set(f.read().splitlines())

# Array kombinasi masing-masing metode
preprocs = {
    "fullkumpanan": [lemmatizer_kumpanan, stopword_kumpanan,synonym_kumpanan1],
    "kumpananmix": [lemmatizer_kumpanan, stopwords_louis,synonym_kumpanan2],
    "sastrawi": [sastrawi, stopwords_louis,synonym_sastrawi1],
    "sastrawimix": [sastrawi, stopword_kumpanan,synonym_sastrawi2],
    "mpstem": [mpstem, stopwords_louis,synonym_mpstem1],
    "mpstemmix": [mpstem, stopword_kumpanan,synonym_mpstem2]
}
```

Gambar 4.9 Array Library *Text Normalization* dan *Stopwords*

Proses *preprocessing* akan dibungkus dalam sebuah fungsi *preprocess_patterns*, yang nantinya akan mengambil nilai *text normalization* dan *stopword* berdasarkan *array preprocs*.

Saat fungsi *preprocess_patterns* dipanggil, dataset awal akan melalui looping dimulai dari tag, lalu ke pattern dari tag tersebut yang menerima



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

preprocessing. Nilai *tag* dari *pattern* yang sedang diproses, akan dimasukkan kedalam sebuah *array classes* jika belum ada, dan *pattern* hasil *preprocessing* akan dimasukkan kedalam *dictionary* yang dipasangkan dengan *tag/label* yang bersangkutan. Sehingga output dari fungsi ini berupa *pattern* asli yang telah dipasangkan dengan *tag* setelah *preprocessing* dalam bentuk list *dictionary*, serta list *label* itu sendiri. Perhatikan gambar 4.10 mengenai fungsi *preprocess_patterns*.

```
def preprocess_patterns(intents, stopwords, normalization, synonym):
    import string
    from collections import defaultdict

    original_data_by_intent = defaultdict(list)
    classes = []

    for intent in intents["intents"]:
        tag = intent["tag"]
        patterns = intent["pattern"]

        if tag == "default" or not patterns:
            continue
        if tag not in classes:
            classes.append(tag)

        for pattern in patterns:
            pattern_lower = pattern.lower()
            pattern_no_punct = ''.join([c for c in pattern_lower if c not in string.punctuation])
            words = phrase_aware_tokenize(pattern_no_punct, TOKENIZATION_EXCEPTION)
            words = [w for w in words if w not in stopwords]

            if normalization == lemmatizer_kumaran:
                normalizer_words = [normalization.lemmatize(w) if w not in normalization_exception else w for w in words]
            else:
                normalizer_words = [normalization.stem(w) if w not in normalization_exception else w for w in words]

            final_sentence = " ".join(normalizer_words)
            original_data_by_intent[tag].append(final_sentence)

    classes = sorted(classes)
    return original_data_by_intent, classes
```

Gambar 4.10 Fungsi *Preprocess* Dataset Awal

Berikut ini penjelasan mendetail dari proses *preprocessing* yang terjadi berdasarkan gambar 4.10:

- 1) *Case Folding* dan Penghapusan Tanda Baca
pattern yang sedang diambil akan di *case folding* mengubah kata ke bentuk lowercase melalui fungsi *.lower()*. Setelah *pattern* di *case folding*, dilakukan penghapusan tanda baca yang ada dalam *pattern* berdasarkan *string.punctuation*. Perhatikan gambar 4.11 mengenai bagian *case folding* dan penghapusan tanda baca.

```
pattern_lower = pattern.lower()
pattern_no_punct = ''.join([c for c in pattern_lower if c not in string.punctuation])
```

Gambar 4.11 *Case Folding* dan Penghapusan Tanda Baca



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

2) Tokenization

Tokenization untuk mengubah teks yang awalnya berupa kalimat menjadi ke unit terkecil (token) sehingga dapat dipahami oleh komputer. Perhatikan gambar 4.12 untuk bagian *tokenization*.

```
words = phrase_aware_tokenize(pattern_no_punct, TOKENIZATION_EXCEPTION)
```

Gambar 4.12 *Tokenization*

Untuk proses *tokenization* sendiri ditampilkan dalam fungsi *phrase_aware_tokenize* untuk kasus pada kalimat yang tidak memerlukan tokenisasi. Pada penelitian ini kalimat tersebut adalah “terima kasih” dikarenakan ketika kalimat tersebut terkena tokenisasi akibat adanya “spasi” konteks yang dimaksud dari kalimat tersebut hilang. Perhatikan gambar 4.13 mengenai *phrase_aware_tokenize*.

```
def phrase_aware_tokenize(text: str, exceptions: list[str]) -> list[str]:
    sorted_phrases = sorted(exceptions, key=lambda x: -len(x.split()))

    for phrase in sorted_phrases:
        text = text.lower().replace(phrase.lower(), phrase.replace(" ", "<SPACE>"))

    words = nltk.word_tokenize(text)
    return [w.replace("<SPACE>", " ") for w in words]
```

Gambar 4.13 Fungsi Pengecualian *Tokenization*

Dari gambar 4.13 fungsi menerima dua parameter yaitu teks kalimat atau dalam kasus ini pattern dan list kata yang akan dikecualikan. List tersebut disimpan kedalam *sorted_phrase*. Sehingga tiap kalimat yang masuk dalam list *sorted_phrase* nilai spasi diganti dengan *placeholder* (dalam kasus ini <SPACE>). Dengan menggantikan spasi dengan *placeholder*, kalimat “terima kasih” tidak akan terpisah menjadi 2 token ketika di tokenisasi. Setelah selesai tokenisasi, akan ada pengecekan ulang pada tiap token untuk mengganti nilai *placeholder* kembali menjadi spasi dengan *.replace()*.

3) Stopwords Removal

Setelah dijadikan kedalam bentuk token dilakukan *stopwords removal*, yaitu menghapus kata-kata yang tidak memiliki nilai analisis. Daftar *stopwords* digunakan dapat berbeda tergantung



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

dengan item yang sedang digunakan dari *array preprocs*, diantara daftar dari *NLP-ID* atau *GitHub Louis*. Perhatikan gambar 4.14 mengenai penghapusan *stopwords*.

```
words = [w for w in words if w not in stopwords]
```

Gambar 4.14 Stopwords Removal

4) Text Normalization

Langkah terakhir *preprocessing* yang dilakukan sebelum augmentasi data adalah *text normalization* dengan *stemming* atau *lemmatization*. Proses ini dilakukan untuk mengubah kata/token ke bentuk akarnya sehingga mengurangi kompleksitas varian datanya. Dengan adanya *array preprocs* yang telah dibuat sebelumnya, langkah ini dapat melalui proses yang berbeda yaitu diantara *lemmatization* dan *stemming*. Misalkan sedang menjalankan fungsi *preprocessing* pada item “fullkumparan” dari *array preprocs* maka yang akan digunakan adalah *lemmatization* (*lemmatizer_kumparan*), sedangkan untuk lainnya *stemming*. Perhatikan gambar 4.15 mengenai proses *text normalization* yang dilakukan.

```
if normalization == lemmatizer_kumparan:
    normalizer_words = [normalization.lemmatize(w) if w not in normalization_exception else w for w in words]
else:
    normalized_words = [normalization.stem(w) if w not in normalization_exception else w for w in words]
```

Gambar 4.15 Proses Text Normalization

4. Augmentasi Data

Setelah *preprocessing* pada *dataset* awal selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah augmentasi *dataset*. Augmentasi *dataset* dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model dengan menyediakan lebih banyak variasi pola input. Metode augmentasi yang digunakan adalah *synonym replacement*. Proses augmentasi data ini diimplementasikan dalam fungsi *augment_patterns*.

Proses augmentasi dimulai dengan menetapkan parameter yang akan digunakan, seperti jumlah *pattern* yang ditargetkan (*MAX_TOTAL_PER_INTENT*), batas maksimum duplikasi data (*MAX_DUPLICATES*), jumlah maksimum percobaan augmentasi per data



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

(*MAX_ATTEMPTS*), serta variabel untuk menyimpan hasil proses augmentasi (*final_data*). Perhatikan gambar 4.16 mengenai tahapan awal augmentasi.

```
def augment_patterns(original_data_by_intent, classes, method, synonym, normalization):

    MAX_TOTAL_PER_INTENT = 15
    MAX_DUPLICATES_PER_PATTERN = 5
    MAX_ATTEMPTS = 100

    pattern_count = Counter()
    final_data = []

    def augment_sentence(sentence):
        aug_words = replace_one_word(sentence, synonym)
        if normalization == lemmatizer_kumparan:
            aug_normalized = [normalization.lemmatize(w) if w not in normalization_exception else w for w in aug_words]
        else:
            aug_normalized = [normalizationn.stem(w) if w not in normalization_exception else w for w in aug_words]
        return " ".join(aug_normalized)
```

Gambar 4.16 Awalan Fungsi Augmentasi

Dari gambar 4.16 terdapat fungsi *augment_sentence* yang didalamnya memanggil fungsi *replace_one_word* yang bertugas untuk mengganti sebuah kata secara acak dari *pattern* dengan daftar sinonim yang telah disiapkan. Hasil dari *replace_one_word* disimpan kedalam *aug_words* yang kemudian dilakukan *text normalization* untuk hasil augmentasi tetap dalam bentuk akar kata mengurangi kompleksitas data. Detail fungsi *replace_one_word* dapat disimak pada Gambar 4.17.

```
def replace_one_word(sentence, synonym):
    words = phrase_aware_tokenize(sentence, TOKENIZATION_EXCEPTION)

    # Cari kata yang bisa diganti (ada di synonym_dict)
    replaceable_words = [word for word in words if word in synonym]

    if replaceable_words:
        word_to_replace = random.choice(replaceable_words) # Pilih satu kata acak untuk diganti
        synonyms = synonym[word_to_replace]["sinonim"]
        new_word = random.choice(synonyms) if synonyms else word_to_replace # Pilih sinonim acak

        # Ganti hanya satu kata tersebut
        words = [new_word if word == word_to_replace else word for word in words]

    return words
```

Gambar 4.17 Fungsi *Synonym Replacement*

Pada penelitian ini proses augmentasi melalui 3 tahap, yaitu:

1. Tahap Augmentasi Pertama

Proses augmentasi dimulai dengan mengambil nilai *pattern* hasil *preprocessing*, yang kemudian disimpan ke dalam *base_patterns*. Nilai ini juga dimasukkan ke dalam *original_sets* 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

membandingkan apakah *pattern* hasil augmentasi sama dengan *pattern* asli. Selain itu, dibuat pula *augmented_patterns* untuk pencocokan dan pelacakan *pattern* hasil augmentasi.

Proses augmentasi tahap pertama dilakukan dengan memilih *pattern* secara acak dari *base_patterns*, kemudian memprosesnya melalui fungsi *augment_sentence*. Jika *pattern* hasil augmentasi belum ada di *augmented_patterns* dan tidak termasuk *original_sets* (atau masih dalam batas duplikasi yang diizinkan), maka akan dimasukkan ke dalam *augmented_list* dan *augmented_patterns*. Proses ini diulang hingga batas percobaan (*MAX_ATTEMPTS*=100) tercapai atau jumlah *dataset* mendekati target. Jika jumlah hasil augmentasi belum mencukupi (15 *pattern*), maka proses akan dilanjutkan ke tahap augmentasi kedua. Perhatikan Gambar 4.18 untuk menggambarkan proses augmentasi pertama.

```
for tag in classes:
    base_patterns = original_data_by_intent[tag]
    originals_set = set(base_patterns)

    augmented_patterns = set()
    augmented_list = []

    attempts = 0
    while len(augmented_list) < MAX_TOTAL_PER_INTENT and attempts < MAX_ATTEMPTS:
        base = random.choice(base_patterns)
        augmented = augment_sentence(base)
        if (augmented not in originals_set and
            pattern_count[augmented] < MAX_DUPLICATES_PER_PATTERN and
            augmented not in augmented_patterns):
            augmented_list.append({"pattern": augmented, "tag": tag})
            augmented_patterns.add(augmented)
            pattern_count[augmented] += 1
        attempts += 1
```

Gambar 4.18 Proses Augmentasi Pertama

2. Tahap Augmentasi Kedua

Tahap kedua dilakukan jika jumlah dataset hasil dari augmentasi pertama masih belum mencapai target yang ditentukan. Pada tahap ini, proses augmentasi dilakukan terhadap hasil dari augmentasi pertama, yang telah disimpan ke dalam *augmented_patterns* 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

disimpan kedalam list *second_gen_augmented*. Jika list *second_gen_augmented* kosong, maka proses akan langsung dilanjutkan ke tahap ketiga. Namun, jika list tersebut memiliki isi, maka proses augmentasi kedua akan dilakukan dengan cara memilih pattern secara acak dari list tersebut, kemudian mengaugmentasinya kembali menggunakan fungsi *augment_sentence*. Hasil dari proses ini kembali disimpan ke dalam *augmented_list* dan *augmented_patterns*. Setelah mencapai batas jumlah percobaan yang ditentukan, yaitu *MAX_ATTEMPTS*, seluruh data hasil augmentasi kedua akan disalin ke dalam list *temp_final* untuk diproses pada tahap terakhir. Perhatikan Gambar 4.19 yang menggambarkan alur proses augmentasi kedua.

```
if len(augmented_list) < MAX_TOTAL_PER_INTENT:
    second_gen_attempts = 0
    second_gen_augmented = list(augmented_patterns)
    while len(augmented_list) < MAX_TOTAL_PER_INTENT and second_gen_attempts < MAX_ATTEMPTS:
        if not second_gen_augmented:
            break
        base = random.choice(second_gen_augmented)
        augmented = augment_sentence(base)
        if (augmented not in originals_set and
            pattern_count[augmented] < MAX_DUPLICATES_PER_PATTERN and
            augmented not in augmented_patterns):
            augmented_list.append({"pattern": augmented, "tag": tag})
            augmented_patterns.add(augmented)
            pattern_count[augmented] += 1
            second_gen_attempts += 1
    temp_final = augmented_list.copy()
```

Gambar 4.19 Proses Augmentasi Kedua

3. Tahap Augmentasi Ketiga

Tahap ketiga merupakan tahap akhir untuk melengkapi jumlah dataset agar mencapai jumlah yang ditentukan. Pertama, data pattern asli yang telah disimpan dalam *base_patterns* akan dimasukkan ke dalam list *temp_final*. Jika jumlah data masih kurang, maka akan ditambahkan dengan duplikasi pattern secara acak dari isi *temp_final* hingga total pattern mencukupi. Setelah jumlah data dianggap cukup, proses augmentasi ditutup dengan mengambil 15 data pertama dari *temp_final* untuk memastikan konsistensi jumlah dataset per intent. Data tersebut kemudian disimpan dalam array

final_data. Perhatikan Gambar 4.20 yang menjelaskan tahapan ini secara visual.

```
if len(temp_final) < MAX_TOTAL_PER_INTENT:
    originals_dict = [{"pattern": p, "tag": tag} for p in base_patterns]
    needed = MAX_TOTAL_PER_INTENT - len(temp_final)
    additional = random.sample(originals_dict, min(needed, len(originals_dict)))
    temp_final.extend(additional)

while len(temp_final) < MAX_TOTAL_PER_INTENT:
    duplicate = random.choice(temp_final)
    temp_final.append(duplicate)

final_data.extend(temp_final[:MAX_TOTAL_PER_INTENT])

# Save labels
pickle.dump(classes, open(PATH_TO_SAVE_LABEL, 'wb'))
return final_data
```

Gambar 4.20 Proses Augmentasi Ketiga

Setelah ketiga tahapan augmentasi selesai dilakukan, disimpan label hasil proses ini ke dalam file *pickle*. Penyimpanan ini bertujuan agar tidak perlu mengulang pembacaan label setiap kali model dilatih. Lalu mengembalikan array *final_data* yang berisi 15 pattern hasil augmentasi untuk setiap intent.

5. Membagi dataset

Proses pembagian *dataset* ini dilakukan dengan melakukan *loop* berdasarkan array *preprocs* yang sebelumnya telah dibuat pada gambar 4.9. Perhatikan Gambar 4.21 yang menggambarkan fungsi dalam membagi dataset.

```
for method, (generalization, stopword, synonym) in preprocs.items():
    print(f"\n# Membentuk dataset menggunakan {method.upper()}")

    # Lakukan preprocessing
    original_data_by_intent, classes = preprocess_patterns(intents, stopword, generalization, synonym)

    # Lakukan augmentasi
    data = augment_patterns(original_data_by_intent, classes, method, synonym, generalization)

    # Split data menjadi train dan validation
    train_data, val_data = train_test_split(
        data,
        test_size=0.2,
        stratify=[d["intent"] for d in data]
    )

    # Simpan dataset ke JSON
    with open(PATH_TO_SAVE_TRAIN_DATA, "w") as f:
        json.dump(train_data, f, indent=4)
    with open(PATH_TO_SAVE_VALIDATION_DATA, "w") as f:
        json.dump(val_data, f, indent=4)

    print(f"Final Training size: {len(train_data)}, validation size: {len(val_data)}")
```

Gambar 4.21 Pembagian Dataset



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Dataset hasil augmentasi akan dibagi menjadi *train_data* dan *val_data*, dengan menggunakan fungsi *train_test_split*. Dimana persentase *train_data* (80%) dan *val_data* (20%). Selain itu, dalam *train_test_split* ini digunakan *stratify* untuk memastikan tiap tag ada pada hasil pembagian *dataset*.

Data hasil pembagian tersebut lalu disimpan kedalam file *json* yang digunakan sebagai dataset yang akan digunakan dalam pelatihan model

6. Representasi Data

Proses persiapan pelatihan model terakhir yang dilakukan adalah mengubah dataset (file JSON) dari proses sebelumnya ke dalam representasi numerik/vektor yang dapat dipahami oleh model. Representasi ini terdiri dari dua bagian, yaitu representasi input (menggunakan *Bag of Words*) dan representasi output (label *encoding* atau *one-hot encoding*).

1. Representasi Input - *Bag of Words* (BoW)

Representasi input dilakukan dengan menggunakan teknik *Bag of Words* (BoW), yaitu mengubah setiap kalimat *pattern* menjadi vektor biner berdasarkan keberadaan kata-kata tertentu dalam kamus. Proses ini dibantu oleh *CountVectorizer*, yang akan membentuk vektor berdasarkan seluruh kata unik dari data pelatihan.

Hal ini dicapai dengan membuat objek *CountVectorizer* sebagai vektor kosong. Lalu mentransformasi setiap *pattern* menggunakan *vectorizer.fit_transform()* yang mengubah teks menjadi representasi *array*, yang hasilnya adalah *array* vektor biner untuk setiap *pattern*, yang akan digunakan sebagai input model.

Perhatikan Gambar 4.22 untuk ilustrasi proses konversi teks ke dalam representasi BoW.

```
vectorizer = CountVectorizer(binary=True)
train_x = vectorizer.fit_transform([d["pattern"] for d in train_data]).toarray()
val_x = vectorizer.transform([d["pattern"] for d in val_data]).toarray()
```

Gambar 4.22 Teks ke Representasi BoW



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Sebagai contoh, perhatikan Gambar 4.23, di mana terdapat dua *pattern* dengan *tag* yang berbeda. Melalui penggunaan fungsi *prepare_vectorizer*, akan dihasilkan representasi vektor sebagai berikut:

Data:

```
[
  {"pattern": "demam berdarah apa", "tag": "what_is_dbd"},
  {"pattern": "penyebab demam berdarah", "tag": "cause_dbd"}
]
```

Representasi:

demam	berdarah	apa	penyebab
1	1	1	0
1	1	0	1

Gambar 4.23 Contoh Proses Representasi BoW

Berdasarkan Gambar 4.23, hasil dari proses ini berupa dua vektor, yaitu $[1, 1, 1, 0]$ untuk *pattern* “demam berdarah apa” dan $[1, 1, 0, 1]$ untuk *pattern* “penyebab demam berdarah”. Vektor inilah yang akan menjadi representasi numerik dari input model.

2. Representasi Output - Label Encoding (*One-Hot-Encoding*)

Target output dari model juga harus direpresentasikan dalam bentuk numerik. Hal ini dilakukan dengan melakukan encoding pada target (*tag* atau *intent*) agar dapat diproses oleh model.

Proses ini dilakukan dengan teknik *one-hot-encoding*, yaitu mengubah setiap label menjadi vektor sepanjang jumlah kelas yang tersedia, dengan nilai 1 pada posisi indeks kelas tersebut, dan 0 pada posisi lainnya.

Contoh:

- Label *what_is_dbd* $\rightarrow [1, 0]$
- Label *cause_dbd* $\rightarrow [0, 1]$

Dengan demikian, untuk setiap *pattern* (input), tersedia pasangan label (output) dalam bentuk *array* yang sudah terformat, siap digunakan pada pelatihan model. Perhatikan gambar 4.24 mengenai contoh pelabelan output.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

```
output_empty = [0] * len(classes)
train_y = []
for d in train_data:
    output_row = list(output_empty)
    output_row[classes.index(d["intent"])] = 1
    train_y.append(output_row)
train_y = np.array(train_y)
val_y = []
for d in val_data:
    output_row = list(output_empty)
    output_row[classes.index(d["intent"])] = 1
    val_y.append(output_row)
val_y = np.array(val_y)
```

Gambar 4.24 Contoh Pelabelan Label Output

4.3.1.2 Pelatihan Model

Pelatihan model diawali dengan mendefinisikan arsitektur model. Pada penelitian ini model menggunakan arsitektur *Feedforward Neural Network* (FNN) dimana arus data berjalan satu arah (*Sequential*) dari layer input hingga output tanpa adanya umpan balik (*feedback loop*). Berikut gambar 4.25 menunjukkan arsitektur model yang digunakan.

```
model = Sequential([
    Input(shape=(train_x.shape[1],)),
    Dense(128, activation='relu'),
    Dropout(0.3),
    Dense(64, activation='relu'),
    Dropout(0.5),
    Dense(len(classes), activation='softmax')
])

sgd = SGD(learning_rate=0.01, momentum=0.9, nesterov=True)
model.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer=sgd, metrics=['accuracy'])
```

Gambar 4.25 Arsitektur FNN

Berdasarkan gambar 4.25 arsitektur model dimulai dengan layer input. Pada layer ini diambil fitur dari hasil representasi BoW *train_x[1]* untuk input pelatihan model. Dilanjutkan ke lapisan *Dense* pertama dengan 128 neuron dan fungsi aktivasi ReLU (Rectified Linear Unit). Fungsi ini digunakan untuk menambahkan sifat non-linear pada model dan membantu proses pelatihan menjadi lebih efisien. Selanjutnya, terdapat lapisan *Dropout* dengan nilai 0.3 (30%), yang berfungsi untuk menonaktifkan sebagian neuron secara acak selama pelatihan. Ini dilakukan untuk mencegah *overfitting* dan membantu model belajar secara lebih general. Setelah itu, masuk ke *Dense Layer* kedua dengan 64 neuron dan fungsi aktivasi ReLU, diikuti oleh lapisan *Dropout* kedua dengan nilai 0.5 (50%). Terakhir, terdapat lapisan



© 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

output berupa *Dense Layer* dengan jumlah neuron sebanyak label pada dataset ($\text{len}(\text{classes})$). Lapisan ini menggunakan fungsi aktivasi *softmax*, yang mengubah output menjadi nilai probabilitas antar kelas.

Kemudian model dikompilasi menggunakan algoritma optimisasi *Stochastic Gradient Descent* (SGD) dengan parameter *learning_rate*=0.01, *momentum*=0.9, dan *nesterov*=True. Penambahan momentum dan metode Nesterov dilakukan untuk mempercepat proses pelatihan dan menghindari jebakan pada minimum lokal. Untuk fungsi loss digunakan *categorical_crossentropy* karena klasifikasi dilakukan terhadap lebih dari dua kelas, dan metrik evaluasi yang digunakan adalah akurasi.

Setelah model selesai didefinisikan dan dikompilasi, didefinisikan proses pelatihan dalam history yang menggunakan fungsi *model.fit()* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.26. Model nantinya dilatih dengan data *train_x* dan *train_y* serta divalidasi menggunakan *val_x* dan *val_y*, selama 100 epoch, *batch size* sebesar 8, dan *verbose*=1 agar proses pelatihan ditampilkan secara rinci pada layar.

```
history=model.fit(
    train_x, train_y,
    validation_data=(val_x, val_y),
    epochs=100,
    batch_size=8,
    verbose=1)
```

Gambar 4.26 History Model

Setelah itu dilakukan pelatihan model, berdasarkan kombinasi library *text normalization* dan *stopwords* pada *array preprocs* sebelumnya. Sehingga, menghasilkan 6 hasil akurasi pelatihan seperti yang tertera pada tabel 4.3 mengenai tabel akurasi pelatihan.

Tabel 4.3 Akurasi Pelatihan Model

Metode	Pelatihan		Validasi	
	Akurasi	Loss	Akurasi	Loss
fullkumparan	0.9927	0.0360	0.9667	0.2437
kumparanmix	0.9956	0.0348	0.9500	0.2137



© 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

sastrawi	0.9680	0.0900	0.9167	0.4183
sastrawimix	0.9980	0.0226	0.9667	0.0384
mpstem	0.9948	0.0440	0.9833	0.0378
mpstemmix	0.9871	0.0416	0.9500	0.3706

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat bahwa seluruh model hasil pelatihan menunjukkan performa pelatihan yang cukup baik, dengan akurasi pelatihan di atas 96%. Untuk menentukan model yang akan diimplementasikan ke dalam *website*, masing-masing model hasil pelatihan dievaluasi lebih lanjut menggunakan *dataset* uji (*test set*), dengan menggunakan *confusion matrix* sebagai dasar analisis performa klasifikasi. Evaluasi lengkap dibahas pada Sub bab 4.4.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dipilih model dengan metode *sastrawimix* karena menunjukkan performa terbaik dalam mengklasifikasikan berbagai intent secara merata. Model inilah yang digunakan dalam proses implementasi chatbot ke dalam *website*.

4.3.1.2.1 Evaluasi Hyperparameter Model

Evaluasi hyperparameter dilakukan pada model dengan metode *preprocessing sastrawimix*, karena setelah dilakukan evaluasi model memiliki performa terbaik yang akan dijelaskan pada Subbab 4.4. Evaluasi ini difokuskan pada konfigurasi arsitektur model yang telah digambarkan pada Gambar 4.25, yang meliputi dua *hidden layer* dengan aktivasi *ReLU*, penggunaan *dropout*, serta *optimizer Stochastic Gradient Descent (SGD)*.

Tujuan dari evaluasi ini untuk menilai hyperparameter yang digunakan telah menghasilkan proses pelatihan yang efisien, stabil, dan mampu mencegah *overfitting*. Evaluasi dilakukan dengan mengamati perkembangan nilai akurasi dan *loss* selama proses pelatihan berlangsung.

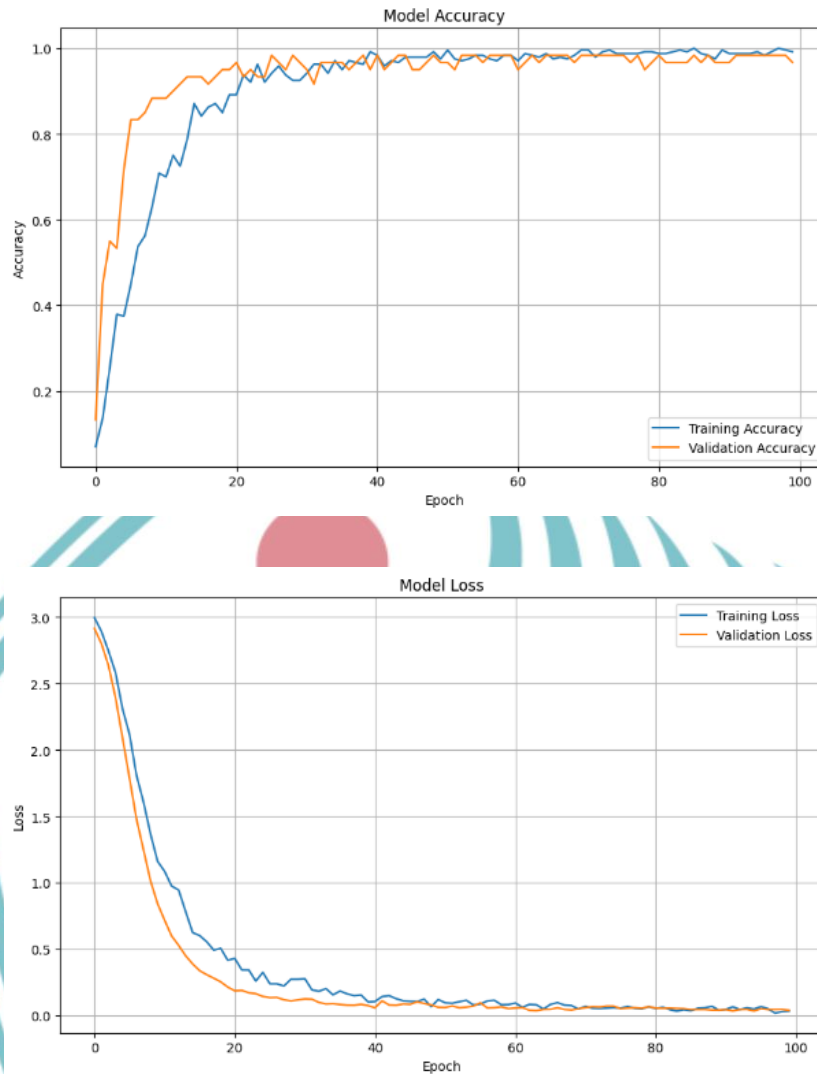
Untuk mengevaluasi efek dari konfigurasi tersebut, digunakan grafik perubahan nilai akurasi dan *loss* terhadap *epoch*, yang ditampilkan pada Gambar 4.27:



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



Gambar 4.27 Grafik Akurasi dan Loss Model Sastrawimix

Berdasarkan grafik pada gambar 4.27, berikut penjelasan pengaruh masing-masing *hyperparameter* terhadap hasil pelatihan yang diperoleh:

a. Jumlah Neuron (128 dan 64)

Model menggunakan dua *hidden layer* dengan 128 dan 64 neuron. Berdasarkan hasil pelatihan, model mencapai akurasi pelatihan akhir sebesar 99,80% dan akurasi validasi akhir sebesar 96,67%, seperti yang ditampilkan pada Tabel 6. Selisih antara akurasi pelatihan dan validasi adalah 3,13%, menunjukkan bahwa kapasitas model yang dihasilkan oleh konfigurasi jumlah neuron tersebut tidak menyebabkan *overfitting* terhadap data pelatihan.



© 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

b. ReLU sebagai Fungsi Aktivasi

ReLU digunakan untuk mempertahankan nilai input positif dan menetapkan nilai nol untuk input negatif, sehingga mencegah gangguan akibat *vanishing gradient* pada proses pembaruan bobot. Efektivitas ReLU tercermin dari tren peningkatan akurasi yang terus berlangsung hingga akhir epoch, tanpa stagnasi atau penurunan performa pada grafik pelatihan.

c. Dropout

Dropout sebesar 0.3 dan 0.5 yang diterapkan setelah masing-masing *hidden layer* sebagai metode regularisasi untuk membantu mencegah *overfitting*. Berdasarkan grafik *loss* pada gambar 4.27 terjadi penurunan secara bertahap dan tidak menunjukkan peningkatan kembali pada *epoch-epoch* terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa *dropout* berhasil menjaga generalisasi model terhadap data validasi secara konsisten.

d. Learning Rate dan Momentum

Optimizer yang digunakan adalah SGD dengan learning rate 0.01, momentum 0.9, dan metode *Nesterov*. *Learning rate* ini memungkinkan konvergensi yang cepat dan stabil, sementara *Momentum* membantu mempercepat proses pembaruan bobot ke arah yang lebih konsisten. Hal ini dapat diamati pada penurunan tajam nilai *loss* di awal pelatihan, dan kestabilan *loss* setelah mencapai titik konvergensi, tanpa terjadi fluktuasi nilai *loss* yang tajam.

4.3.2 Implementasi Aplikasi

Dengan model chatbot sudah dirancang bangun, langkah selanjutnya adalah implementasi chatbot ke dalam sistem berbasis web sebagai antarmuka untuk mempermudah pengguna berinteraksi dengan chatbot. Tahap implementasi aplikasi ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu *back end* dan *front end*.

a. Implementasi *Back End*

Back end dirancang bangun menggunakan framework *Flask* berbasis *Python*. *Back end* ini memiliki fungsi sebagai penghubung antara antarmuka *website* dengan model chatbot dan sebagai penyedia *API service*.



© 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

Pada penelitian ini, terdapat dua *endpoint API service*, yaitu *endpoint* untuk penghubung dengan model chatbot dan untuk menerima & menyimpan *feedback* yang dikirimkan oleh pengguna.

Langkah awal dalam implementasi *back end* adalah melakukan import library maupun fungsi-fungsi pendukung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.28.

```
# Chatbot
import nltk
import numpy as np
import pickle
import os
import json
from Sastrawi.Stemmer.StemmerFactory import StemmerFactory
from nlp_id.stopword import StopWord
from tensorflow.keras.models import load_model

# Redis
from redis_config import redis_client, redis_url
from flask import Flask, request, jsonify
from flask_cors import CORS
from flask_limiter import Limiter
from flask_limiter.util import get_remote_address
from functools import wraps
from storage import start_redis_workers
```

Gambar 4.28 Library dan Fungsi untuk *Back End*

Berdasarkan gambar 4.28 Library dan fungsi yang digunakan dapat dibagi menjadi dua, yaitu yang berhubungan dengan chatbot dan yang berkaitan dengan Redis. Untuk chatbot, digunakan *Flask* sebagai framework utama pembuatan aplikasi web, *request* dan *jsonify* untuk menangani permintaan dan balasan HTTP dalam format JSON. Kemudian *nltk* digunakan untuk melakukan tokenisasi, *numpy* untuk pengolahan array, *pickle* untuk memuat representasi BoW hasil pelatihan, serta *os* dan *json* untuk interaksi dengan sistem dan pembacaan knowledge base. Proses stemming dilakukan menggunakan *StemmerFactory* dari pustaka Sastrawi, sementara daftar *stopwords* dari *nlp_id*. fungsi *load_model* untuk memuat model chatbot.

Disisi lain, pada Redis mencakup penggunaan *redis_client* dan *redis_url* sebagai konfigurasi utama. Modul *CORS* digunakan untuk mengatur akses dari frontend, *limiter* dan *get_remote_address* berfungsi untuk melakukan pembatasan akses berdasarkan alamat IP, serta *wraps* dari *functools* digunakan untuk membungkus fungsi yang akan didekorasi. Proses eksekusi antrian Redis dilakukan melalui fungsi *start_redis_worker*.

Dengan semua library maupun fungsi yang akan digunakan sudah siap, proses dilanjutkan dengan implementasi dua buah *API service* untuk berinteraksi dengan



© 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

chatbot maupun untuk menerima *feedback*, berikut penjelasan dari masing-masing *service*.

1) *Endpoint* Chatbot

Proses diawali dengan menerima permintaan POST pada rute */chatbot*, dimana data permintaan tersebut berisi pertanyaan dari pengguna dalam format JSON. Pertanyaan ini kemudian dibersihkan dari *whitespace* di awal dan diakhir dengan *.strip()*, lalu diproses lebih lanjut ke *preprocessing* dengan fungsi *preprocess_input*. Hasil dari *preprocessing* kemudian ditransformasi ke representasi BoW berdasarkan objek *vectorizer* hasil pelatihan sebelumnya. Kemudian model melakukan prediksi dengan representasi BoW tersebut sebagai input.

Model akan mengembalikan output berupa prediksi probabilitas dari masing-masing label *intent* (*tag* pada *knowledge base*), dan prediksi dengan probabilitas tertinggi akan dipilih berdasarkan *np.argmax()* dan dianggap sebagai prediksi akhir. Probabilitas tertinggi ini digunakan untuk menghitung *confidence score*, yang selanjutnya dibandingkan dengan ambang batas tertentu (0,5) untuk menentukan apakah prediksi dianggap valid. Jika nilai *confidence* lebih rendah dari ambang batas, maka chatbot akan memberikan *intent* hasil prediksi menjadi *default*. Namun, jika *confidence* melebihi ambang batas, maka *intent* hasil prediksi akan digunakan ke fungsi *get_response*. Fungsi *get_response* kemudian akan mengambil *response* berdasarkan *intent* yang digunakan. Pada fungsi *get_response* inilah *rule-based* diterapkan. Perhatikan gambar 4.29 mengenai *endpoint* chatbot.

```
@app.route("/chatbot", methods=["POST"])
@block_check
@limiter.limit(limit_chatbot)
def chatbot():
    data = request.json
    user_input = data.get("message", "").strip()
    cleaned_text = preprocess_input(user_input)
    bow_input = vectorizer.transform([cleaned_text]).toarray()
    prediction = model.predict(bow_input)[0]
    intent_index = np.argmax(prediction)
    confidence = float(prediction[intent_index])
    intent = classes[intent_index] if confidence >= 0.5 else "default"
    response = get_response(intent, intents)
    return jsonify({"tag": intent, "response": response,})
```

Gambar 4.29 *Endpoint* Chatbot

Untuk *endpoint* chatbot terdapat fungsi-fungsi tambahan yang digunakan, yaitu:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

1) *preprocess_input*

fungsi ini untuk membersihkan pertanyaan yang diberikan pengguna. Dimulai dengan melakukan *case folding* pada pertanyaan pengguna, lalu *tokenization* menggunakan *phrase_aware_tokenize* untuk mencegah kata tertentu di tokenisasi. Kemudian dilanjutkan dengan menghapus *stopwords*, serta proses *text normalization* menggunakan *stemming*. Hasil proses ini kemudian disatukan kembali kedalam bentuk kalimat untuk ditransformasikan ke representasi BoW seperti pada gambar 4.30

```
TOKENIZE_EXCEPTION={"terima kasih"}
def phrase_aware_tokenize(text: str, exceptions: list[str]) -> list[str]:
    sorted_phrases = sorted(exceptions, key=lambda x: -len(x.split()))
    for phrase in sorted_phrases:
        text = text.lower().replace(phrase.lower(), phrase.replace(" ", "<SPACE>"))
    words = nltk.word_tokenize(text)
    return [w.replace("<SPACE>", " ") for w in words]

def preprocess_input(text):
    words = phrase_aware_tokenize(text.lower(), TOKENIZE_EXCEPTION)
    words = [word for word in words if word not in stopwords]
    words = [sastrawi.stem(word) for word in words]
    return " ".join(words)
```

Gambar 4.30 Fungsi *preprocessing_input* Back End

2) *get_response*

Fungsi *get_response* merupakan fungsi yang menerapkan *rule-based* dari chatbot pada penelitian ini. Fungsi *get_response* akan bekerja dengan mencocokkan *intent* hasil prediksi model dengan *tag* yang ada di *knowledge base*. Dari *intent* dan *tag* yang cocok, akan diambil nilai *response* dari *knowledge base* dan dijadikan sebagai respon dari pertanyaan yang dikirimkan oleh pengguna. Perhatikan gambar 4.31 untuk fungsi *get_response*.

```
def get_response(intent, intents_json):
    for i in intents_json["intents"]:
        if i["tag"] == intent:
            return i["response"]
```

Gambar 4.31 Fungsi *get_response*

2) *Endpoint Feedback*

Endpoint menerima permintaan *POST* pada rute */feedback*. Permintaan tersebut lalu di cek apakah memiliki format JSON yang valid. Jika valid, proses dilanjutkan



© 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

dengan mengambil nilai *feedback* dari json dan menghapus *whitespace* dengan *.strip()*. Kemudian diakhiri dengan melakukan pengecekan apakah panjang *feedback* lebih dari jumlah minimal karakter yang ditentukan, ketika valid maka akan memanggil *redis_client* untuk memasukan nilai *feedback* ke antrian untuk menyimpan *feedback* kedalam database. Perhatikan gambar 4.32 mengenai *Endpoint Feedback*.

```
@app.route("/feedback", methods=["POST"])
@block_check
@limiter.limit(limit_feedback)
def receive_feedback():
    if not request.is_json:
        return jsonify({"error": "format is invalid", "message": "Format JSON tidak valid!"}), 400
    data = request.get_json()
    feedback = data.get("feedback", "").strip()
    if not feedback or len(feedback) < 5:
        return jsonify({"error": "format is invalid", "message": "Saran terlalu pendek!"}), 400
    redis_client.rpush("feedback_queue", json.dumps(data, ensure_ascii=False))
    return jsonify({"message": "Saran telah disimpan"}), 200
```

Gambar 4.32 *Endpoint Feedback*

Pada endpoint *feedback*, terdapat fungsi pendukung yaitu *start_redis_worker* yang membantu untuk mengurus penyimpanan data ke *collection* di *MongoDB*. *start_redis_worker* bertugas untuk memproses antrian *Redis* dan menyimpan data ke *collection* yang telah ditentukan. Perhatikan gambar 4.33 agar lebih jelas.

```
def redis_worker(queue_name: str, collection):
    while True:
        try:
            item = redis_client.blpop(queue_name, timeout=300) # idle-safe
            if item:
                _, raw = item
                entry = json.loads(raw)
                entry["timestamp"] = entry.get("timestamp", datetime.now().isoformat())
                logger.info(f"Saving entry to MongoDB from queue: {queue_name}")
                collection.insert_one(entry)
        except Exception as e:
            logger.error(f"Error processing {queue_name}: {str(e)}")

def start_redis_workers():
    threading.Thread(target=redis_worker, args=(FEEDBACK_QUEUE, feedback_collection), daemon=True).start()
```

Gambar 4.33 Penyimpanan *Feedback* ke Database

Selain fungsi pendukung dari masing-masing *endpoint*, juga terdapat fungsi pendukung untuk seluruh proses *back end*, yaitu *block_check*. Fungsi ini dibuat untuk memverifikasi apakah alamat IP pengguna termasuk dalam daftar blokir. Jika termasuk, maka akses ke endpoint akan dibatasi dan sistem akan mengembalikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

respons yang menyatakan bahwa pengguna diblokir seperti pada gambar 4.34, jika tidak ada maka dapat melakukan request baik ke *endpoint* chatbot maupun *feedback*

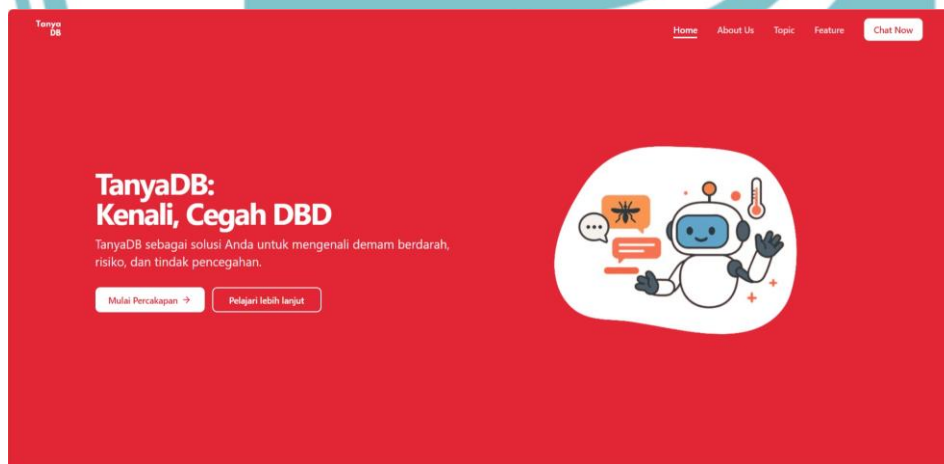
```
def block_check(func):
    @wraps(func)
    def wrapper(*args, **kwargs):
        ip = request.remote_addr
        if redis_client.exists(f"blocked:{ip}"):
            return jsonify({
                "error": "blocked",
                "message": "Akses Anda telah diblokir sementara karena terlalu banyak request."
            }), 403
        return func(*args, **kwargs)
    return wrapper
```

Gambar 4.34 Fungsi *block_check*

b. Implementasi *Front End*

Implementasi *front end* adalah tahapan untuk merancang bangun *interface* atau antarmuka dengan tujuan untuk memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan chatbot. *Front end* dibangun menggunakan *React JS* dan *TypeScript*, serta library *open source React Component* yaitu *ShadCn*.

Ketika pengguna mengakses *website*, akan menampilkan halaman seperti pada gambar seperti 4.35. Pada halaman ini terdapat bar navigasi dan *body*.



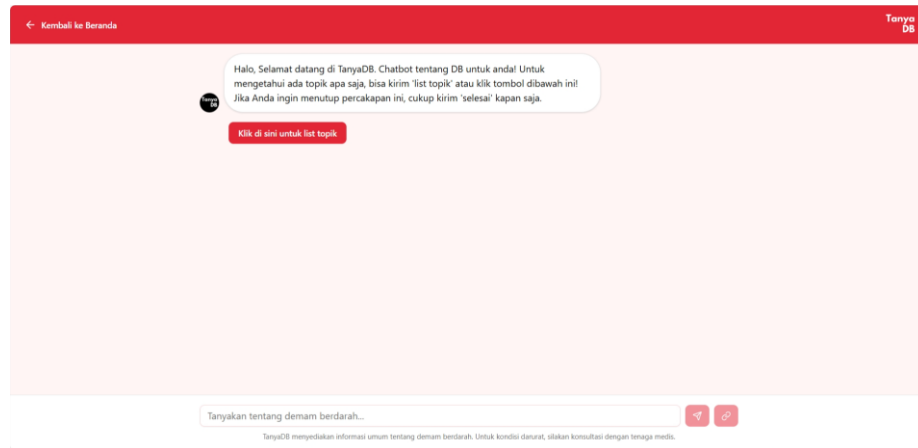
Gambar 4.35 Halaman *Home*

Untuk berinteraksi dengan chatbot, pengguna dapat berinteraksi dengan tombol “*Chat Now*” pada bar navigasi atau “*Mulai percakapan*”. Setelah berinteraksi dengan tombol tersebut, pengguna akan dibawa ke tampilan *interface* chatbot seperti gambar 4.36.



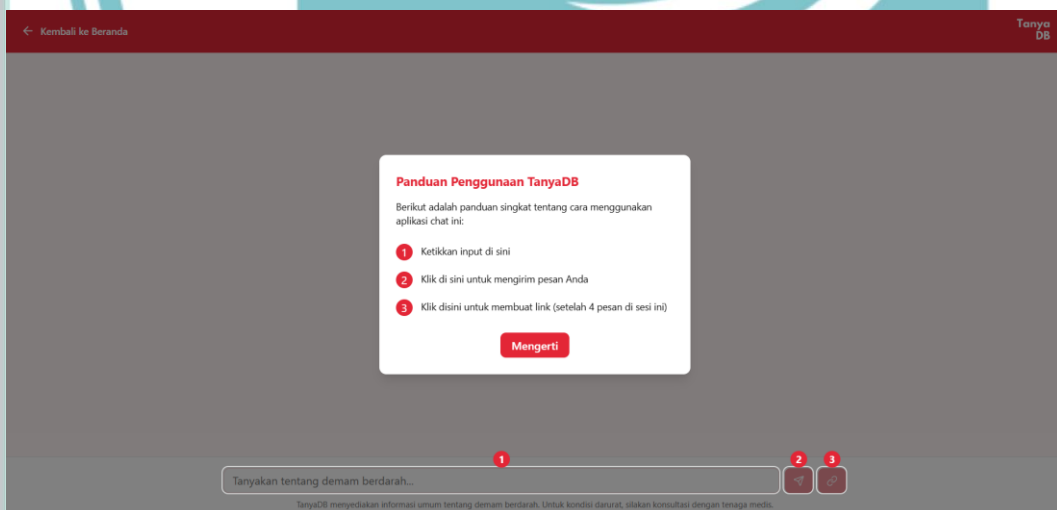
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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



Gambar 4.36 Halaman Chatbot

Berdasarkan gambar 4.36 halaman chatbot terbagi menjadi tiga, *header* yang berisi tombol kembali ke halaman utama dan logo *website*. Kedua ada *body* yang akan menampilkan chat interaksi pengguna dengan chatbot, dan *footer* yang berisi kotak input pertanyaan untuk user dan tombol untuk membuat link. Secara *default*, ketika pengguna pertama kali mengunjungi halaman chatbot, akan panduan penggunaan seperti yang ditampilkan pada pesan 4.37.



Gambar 3.37 Halaman Chatbot Tampil Panduan

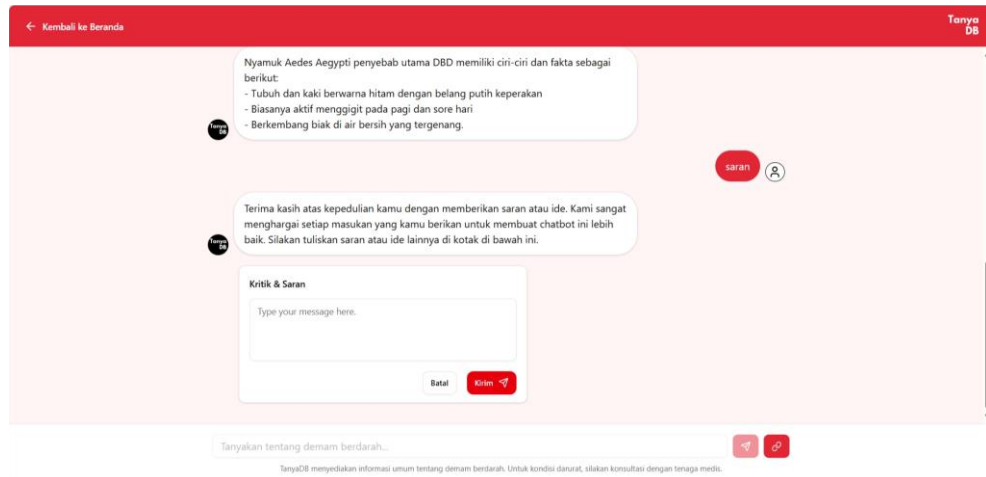
Ketika sudah klik mengerti atau pengguna sudah pernah berkunjung ke halaman chatbot maka akan tampil pesan seperti pada gambar 4.36.

Kemudian ketika pengguna memberikan pertanyaan yang kemudian hasil prediksi model masuk kedalam *feedback*, maka akan ditampilkan form input untuk mengisi *feedback* seperti yang ditampilkan pada gambar 4.38.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, 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



Gambar 4.38 Halaman Chatbot Interaksi *Feedback*

4.4 Pengujian

Dalam penelitian ini, dilakukan 3 pengujian yaitu evaluasi model, black-box testing, dan *System Usability Scale*.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

a) Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengukur performa dari beberapa model hasil pelatihan. Pengujian dilakukan menggunakan dataset tes yang berasal dari knowledge base awal tanpa augmentasi. Evaluasi ini mencakup enam model yang menggunakan kombinasi library *generalization* dan daftar *stopwords* yang berbeda, yaitu: *fullkumparan*, *kumparanmix*, *sastrawi*, *sastrawimix*, *mpstem*, dan *mpstemmix*.

Pengujian ini akan menghasilkan confusion matrix yang digunakan untuk menghitung nilai precision, recall, *F1-Score*, dan *weighted F1-Score*. Nilai *weighted F1-Score* akan dijadikan acuan utama dalam menentukan model yang akan diimplementasikan ke dalam sistem, karena kemampuannya dalam memberikan gambaran performa model secara menyeluruh dengan mempertimbangkan distribusi jumlah data pada setiap kelas.

b) Black Box Testing

Black Box Testing digunakan untuk memastikan fungsionalitas sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan, tanpa melihat struktur internal kode.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Pengujian dilakukan berdasarkan skenario penggunaan sistem dari sisi pengguna terhadap antarmuka dan respon yang diberikan chatbot.

c) *System Usability Scale*

Pengujian usability dilakukan dengan metode SUS untuk mengetahui tingkat keberterimaan sistem oleh pengguna. SUS menggunakan kuesioner berisi 10 pernyataan dengan skala Likert 1 hingga 5, di mana 1 berarti “Sangat Tidak Setuju” dan 5 berarti “Sangat Setuju”. Nilai akhir SUS akan merepresentasikan seberapa baik sistem diterima dari sudut pandang pengguna.

4.4.2 Prosedur Pengujian

a) Evaluasi Model

Setiap model hasil pelatihan diuji menggunakan dataset tes yang terdiri dari 57 data dengan 20 label *intent*. Dari hasil pengujian tersebut, didapatkan nilai confusion matrix hasil perbandingan label prediksi dengan label aktual. Lalu dari matriks ini, dihitung nilai *precision*, *recall*, *F1-Score*, dan *weighted F1-Score*. Model dengan nilai *weighted F1-Score* tertinggi dipilih sebagai model terbaik untuk diimplementasikan, sesuai dengan kriteria evaluasi yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.

b) *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box Testing* pada sistem akan dilakukan berdasarkan dua aspek utama sistem seperti pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Aspek Pengujian *Black Box Testing*

No	Item Uji	Detail Pengujian
1	Uji Fungsional Antarmuka Pengguna	Menguji alur interaksi dasar pengguna mulai dari halaman home hingga halaman chatbot, mengirim dan menerima pesan.
2	Uji Respon Chatbot	Menguji chatbot memberikan respons yang sesuai berdasarkan topik yang telah ditentukan dalam <i>knowledge base</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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

c) *System Usability Scale*

Pengujian SUS dilakukan melalui survei yang dibagikan kepada pengguna. Survei terdiri dari 10 pertanyaan, yang dibagi menjadi dua kategori: ganjil dan genap, dengan metode perhitungan nilai akhir yang berbeda. Nilai total SUS mencerminkan seberapa baik sistem diterima oleh pengguna. Daftar pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 List Pertanyaan *System Usability Scale*

Kode	Pertanyaan
SUS-1	Saya pikir saya akan menggunakan aplikasi ini lagi.
SUS-2	Saya merasa aplikasi ini terlalu rumit.
SUS-3	Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan..
SUS-4	Saya pikir saya membutuhkan bantuan dari seseorang yang memiliki keahlian teknis untuk menggunakan aplikasi ini.
SUS-5	Saya merasa berbagai fitur dalam aplikasi ini terintegrasi dengan baik.
SUS-6	Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam aplikasi ini.
SUS-7	Saya merasa sebagian besar orang akan dapat menggunakan aplikasi ini dengan cepat.
SUS-8	Saya merasa aplikasi ini terlalu membingungkan.
SUS-9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan web ini.
SUS-10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa menggunakan aplikasi ini.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

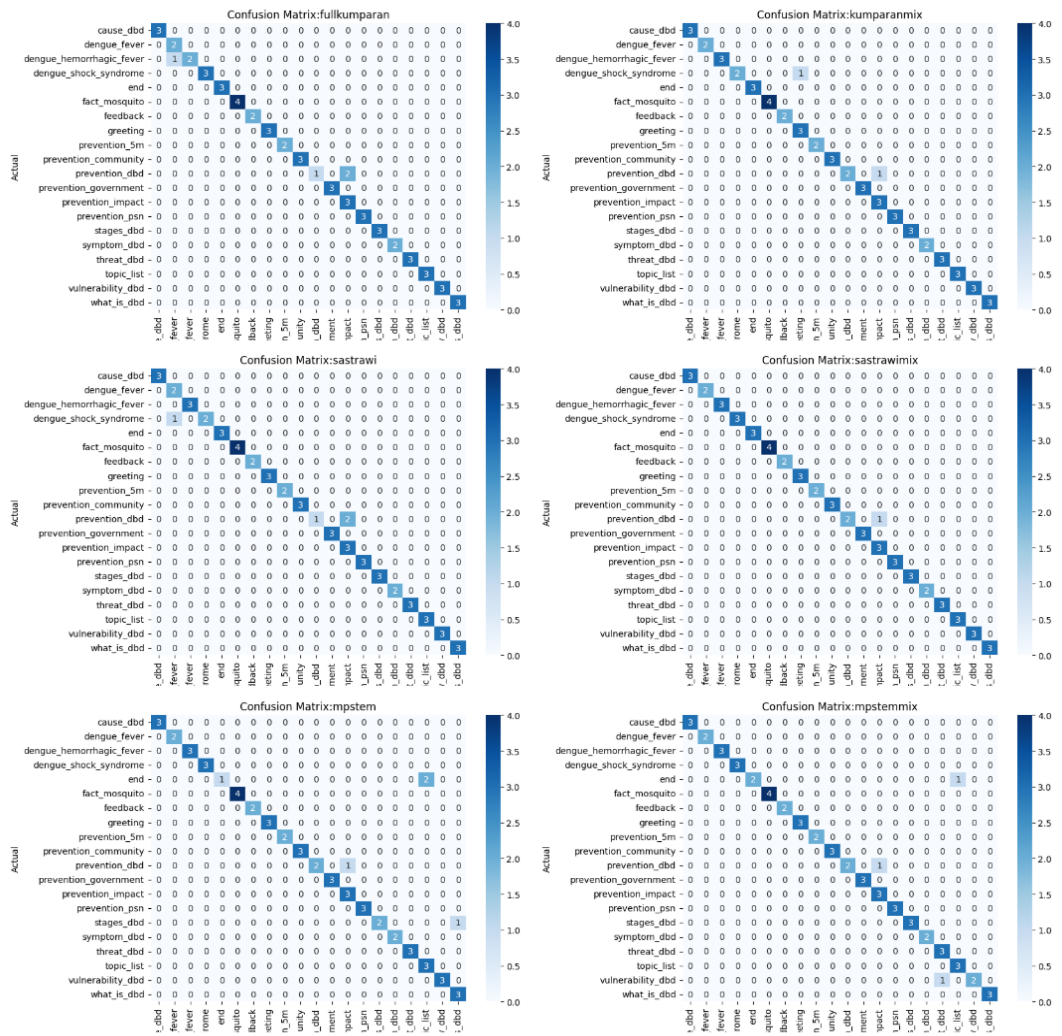
Hak Cipta :

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

4.4.3 Data Hasil Pengujian

a) Hasil Evaluasi Model

Dengan menguji masing-masing model dengan dataset tes, diperoleh confusion matrix seperti pada gambar 4.39



Gambar 4.39 Confusion Matrix Evaluasi Model

Dari confusion matrix tersebut maka dapat dihitung nilai precision, recall, dan f1-score rata-rata untuk semua kelas dengan memperhatikan jumlah data aktual, seperti yang ditampilkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil *Precision, Recall, Weighted F1-Score*

Model	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Weighted F1-Score</i>
fullkumpan	0.97	0.95	0.94



© 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

kumparanmix	0.97	0.96	0.96
sastrawi	0.97	0.95	0.94
sastrawimix	0.99	0.98	0.98
mpstem	0.95	0.93	0.92
mpstemmix	0.96	0.95	0.95

b) Hasil *Black Box Testing*

Berikut ini hasil pengujian *Black Box Testing* dari dua item uji, yaitu Uji Antarmuka Pengguna dan Uji Respon Chatbot:

1) Uji Antarmuka Pengguna

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Black Box* Pada Antarmuka Pengguna

No	Skenario	Expected Output	Output	Keterangan
Halaman Home				
1	Mengakses halaman home	Menampilkan Halaman home	Tampil halaman home	sesuai
2	Mengklik About Us pada navigation bar	Membawa ke section about us	Tampil section about us	sesuai
3	Mengklik Topic pada navigation bar	Membawa ke section Topic	Tampil section Topic	sesuai
4	Mengklik Feature pada navigation bar	Membawa ke section Feature	Tampil section feature	sesuai
5	Mengklik tombol “chat now”	Menavigasi ke halaman chatbot	Navigasi ke halaman chatbot	sesuai
6	Mengklik tombol “Mulai Percakapan” di section home	Menavigasi ke halaman chatbot	Navigasi ke halaman chatbot	sesuai
7	Mengklik tombol “Tanyakan Topik Lainnya” di section	Menavigasi ke halaman chatbot	Navigasi ke halaman chatbot	sesuai



© 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

	home			
8	Mengklik tombol “Mulai Percakapan Sekarang” di footer	Menavigasi ke halaman chatbot	Navigasi ke halaman chatbot	sesuai
Halaman Chatbot				
9	Mengakses halaman chatbot untuk pertama kalinya	Menampilkan panduan pemakaian chatbot	Tampil panduan pemakaian chatbot	sesuai
10	Mengakses halaman chatbot	Menampilkan pesan sapaan dan tombol “list topik”	Tampil pesan sapaan dan tombol “list topik”	sesuai
11	Mengklik tombol “list topik”	Mengirim pesan “berikan saya list topik”	Dikirim pesan “berikan saya list topik”	sesuai
12	Memasukkan pertanyaan dan mengklik tombol kirim	Pertanyaan terkirim dan tampil di sebelah kanan penanda pengirimnya adalah pengguna	Pertanyaan terkirim dan tampil di sebelah kanan penanda pengirimnya adalah pengguna	sesuai
13	Pertanyaan yang diberikan diprediksi sebagai <i>feedback</i>	Menampilkan form saran	Tampil form saran	sesuai
14	Mengirim saran di form saran	Menampilkan notifikasi status pengiriman saran	Tampil notifikasi status pengiriman saran	sesuai
15	Percakapan telah mencapai jumlah minimal membuat link dan klik tombol buat “link”	Menampilkan dialog pembuatan link dari	Tampil dialog pembuatan link	sesuai
16	Mengklik tombol “Buat Link” pada	Memproses dan menampilkan	Diproses dan ditampilkan	sesuai



© 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

	dialog buat link	link pembuatan pada kotak yang tersedia	link pembuatan pada kotak yang tersedia	
17	Mengakses halaman chatbot dengan link hasil buat link	Memuat percakapan berdasarkan link	Dimuat percakapan berdasarkan link	sesuai

2) Uji Respon Chatbot

Tabel 4.8 Hasil Pengujian *Black Box* Pada Respon Chatbot

No	Skenario	Expected Output	Output	Keterangan
1	Mengirim teks sapaan	Menampilkan jawaban sesuai tag "greeting"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "greeting"	sesuai
2	Mengirim teks diluar topik	Menampilkan jawaban sesuai tag "default"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "default"	sesuai
3	Mengirim teks berupa saran	Menampilkan jawaban sesuai tag "feedback"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "feedback"	sesuai
4	Mengirim teks menutup percakapan	Menampilkan jawaban sesuai tag "end"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "end"	sesuai
5	Mengirim teks list topik	Menampilkan jawaban sesuai tag "topic_list"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "topic_list"	sesuai
6	Mengirim teks pengertian DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "what_is_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "what_is_dbd"	sesuai
7	Mengirim teks gejala DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "symptom_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "symptom_dbd"	sesuai
8	Mengirim teks penyebab DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "cause_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "cause_dbd"	sesuai
9	Mengirim teks ancaman DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag	Ditampilkan jawaban sesuai tag	sesuai



© 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

		"threat_dbd"	"threat_dbd"	
10	Mengirim teks kerentanan terhadap DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "vulnerability_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "vulnerability_dbd"	sesuai
11	Mengirim teks tingkat keparahan DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "stages_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "stages_dbd"	sesuai
12	Mengirim teks <i>Dengue Fever</i>	Menampilkan jawaban sesuai tag "dengue_fever"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "dengue_fever"	sesuai
13	Mengirim teks <i>Dengue Hemorrhagic Fever</i>	Menampilkan jawaban sesuai tag "dengue_hemorrhagic_fever"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "dengue_hemorrhagic_fever"	sesuai
14	Mengirim teks <i>Dengue Shock Fever</i>	Menampilkan jawaban sesuai tag "dengue_shock_syndrome"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "dengue_shock_syndrome"	sesuai
15	Mengirim teks pencegahan DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag "prevention_dbd"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "prevention_dbd"	sesuai
16	Mengirim teks pencegahan DBD oleh Pemerintah	Menampilkan jawaban sesuai tag "prevention_government"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "prevention_government"	sesuai
17	Mengirim teks pencegahan DBD oleh masyarakat	Menampilkan jawaban sesuai tag "prevention_community"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "prevention_community"	sesuai
18	Mengirim teks mengenai PSN	Menampilkan jawaban sesuai tag "prevention_psn"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "prevention_psn"	sesuai
19	Mengirim teks mengenai 5M Plus	Menampilkan jawaban sesuai tag "prevention_5m"	Ditampilkan jawaban sesuai tag "prevention_5m"	sesuai
20	Mengirim teks dampak tindak	Menampilkan jawaban sesuai tag	Ditampilkan jawaban sesuai tag	sesuai



© 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

	pencegahan	“prevention_impact”	“prevention_impact”	
21	Mengirim teks fakta nyamuk DBD	Menampilkan jawaban sesuai tag “fact_mosquito”	Ditampilkan jawaban sesuai tag “fact_mosquito”	sesuai

c) Hasil *System Usability Scale*

Dari pengujian SUS yang dilakukan didapatkan 21 responden yang berasal dari pengguna setelah menggunakan sistem. Berikut Tabel 4.9 yang menampilkan hasil SUS Ganjil dan Tabel 4.10 yang menampilkan hasil SUS Genap yang digunakan untuk menghitung skor SUS.

Tabel 4.9 Hasil Kuesioner SUS Ganjil

Responden	SUS-1	SUS-3	SUS-5	SUS-7	SUS-9	Total SUS Ganjil
Responden 1	5	4	3	5	5	22
Responden 2	5	4	5	5	5	24
Responden 3	5	5	4	5	5	24
Responden 4	4	4	4	4	4	20
Responden 5	4	3	4	4	4	19
Responden 6	5	5	5	2	4	21
Responden 7	5	4	4	4	5	22
Responden 8	5	5	5	5	5	25
Responden 9	5	5	5	3	5	23
Responden 10	5	4	4	5	5	23



© 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

Responden 11	4	5	4	4	4	21
Responden 12	5	4	5	5	5	24
Responden 13	5	4	4	4	4	21
Responden 14	5	5	5	5	5	25
Responden 15	5	5	5	1	5	21
Responden 16	5	5	5	5	5	25
Responden 17	4	3	5	3	4	19
Responden 18	5	5	5	5	5	25
Responden 19	4	5	3	4	5	21
Responden 20	5	5	4	5	5	24
Responden 21	5	4	4	5	5	23

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner SUS Genap

Responden	SUS-2	SUS-4	SUS-6	SUS-8	SUS-10	Total SUS Genap
Responden 1	1	4	1	1	1	8
Responden 2	1	1	1	1	1	5
Responden 3	1	1	2	1	1	6
Responden 4	1	1	1	1	1	5
Responden 5	2	2	2	2	2	10



© 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

Responden 6	3	2	3	2	2	12
Responden 7	1	2	2	2	2	9
Responden 8	1	1	1	1	1	5
Responden 9	2	3	1	3	4	13
Responden 10	1	1	1	2	1	6
Responden 11	1	2	1	1	2	7
Responden 12	1	1	1	1	1	5
Responden 13	2	2	2	2	2	10
Responden 14	1	1	1	1	1	5
Responden 15	1	1	1	2	1	6
Responden 16	1	1	1	1	1	5
Responden 17	2	2	1	2	5	12
Responden 18	1	1	1	1	1	5
Responden 19	2	2	2	2	2	10
Responden 20	1	2	2	2	2	9
Responden 21	1	1	1	2	2	7

Berdasarkan dua tabel diatas, maka dapat dihitung nilai SUS dari masing-masing responden. Perhitungan nilai SUS dilakukan dengan menggunakan rumus 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

$$\begin{aligned} \text{Hasil SUS Ganjil} &= (\text{TOTAL SUS Ganjil} - 5) * 2.5 \\ \text{Hasil SUS Genap} &= (25 - \text{TOTAL SUS Genap}) * 2.5 \\ \text{Nilai SUS} &= \text{HASIL SUS Ganjil} + \text{Hasil SUS Genap} \end{aligned}$$

Dari rumus-rumus tersebut dihasilkan nilai SUS dari masing-masing responden seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Nilai SUS

Responden	Perhitungan SUS
Responden 1	85
Responden 2	97,5
Responden 3	95
Responden 4	87,5
Responden 5	72,5
Responden 6	72,5
Responden 7	82,5
Responden 8	100
Responden 9	75
Responden 10	92,5
Responden 11	85
Responden 12	97,5
Responden 13	77,5
Responden 14	100
Responden 15	87,5
Responden 16	100
Responden 17	67,5
Responden 18	100
Responden 19	77,5
Responden 20	87,5



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Responden 21	90
Rata-rata	87,1

4.4.4 Analisis Data atau Evaluasi Hasil Pengujian

a) Evaluasi Model

Berdasarkan data hasil evaluasi performa model yang telah disajikan pada Tabel 4.6 di subbab sebelumnya, model dengan performa terbaik adalah *sastrawimix*, yaitu kombinasi *stemming* dari library *Sastrawi* dan daftar *stopwords* dari *NLP-ID*. Model ini memperoleh nilai *weighted F1-Score* sebesar 0,98, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan lima model lainnya. *Weighted F1-Score* merupakan metrik yang mempertimbangkan keseimbangan antara *precision* dan *recall* pada setiap kelas, dengan bobot sesuai proporsi datanya. Oleh karena itu, nilai ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali intent secara akurat di berbagai kelas tanpa bias terhadap kelas mayoritas.

Dengan keunggulan tersebut, model *sastrawimix* dipilih untuk diimplementasikan ke dalam chatbot karena memberikan hasil klasifikasi yang paling optimal dibandingkan model lainnya.

Selain itu, hasil *confusion matrix* menunjukkan adanya pola kesalahan prediksi yang berulang pada intent *prevention_dbd*. Hal ini mengindikasikan kemungkinan adanya kemiripan *pattern* atau representasi data yang kurang kuat pada intent tersebut. Kondisi ini dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan variasi data maupun memperjelas batas antar topik di masa mendatang.

b) Black Box Testing

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* dari dua kategori uji, yaitu Uji Fungsional Antarmuka Pengguna dan Uji Validitas Respons Chatbot, maka dapat dihitung nilai efektifitas dan keseluruhannya seperti Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Evaluasi *Black Box* Testing

• **Nilai Efektifitas Fungsional Antarmuka Pengguna:**

$$\frac{\sum \text{Skenario Sukses Uji Antarmuka}}{\sum \text{Jumlah Skenario Uji Antarmuka}} \times 100\% = \frac{17}{17} \times 100\% = 100\%$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

• **Nilai Efektifitas Validitas Respon:**

$$\frac{\sum \text{Skenario Sukses Validitas Respon}}{\sum \text{Jumlah Skenario Validitas Respon}} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

• **Nilai Efektifitas Keseluruhan:**

$$\frac{\text{Nilai Efektifitas Antarmuka} + \text{Nilai Efektifitas Validitas Respon}}{\text{Jumlah Tabel yang diujikan}} = \frac{100\% + 100\%}{2} = 100\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh hasil sebesar 100%. Nilai ini menunjukkan bahwa seluruh kasus uji yang telah dirancang berhasil dieksekusi dan memberikan output yang sesuai harapan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu memberikan pengalaman interaksi yang sesuai dengan yang diharapkan, mulai dari navigasi antarmuka hingga respons chatbot yang relevan dengan topik yang tersedia.

c) *System Usability Scale*

Berdasarkan hasil pengujian SUS yang dilakukan terhadap 21 responden, diperoleh nilai rata-rata sebesar 87,1. Dengan mengacu pada Gambar 4.40 yang menunjukkan rentang nilai SUS dan kategorinya, nilai rata-rata yang didapatkan masuk dalam kategori “A+”.

SUS score range	Grade
84.1– 100	A+
80.8–84.0	A
78.9–80.7	A–
77.2–78.8	B+
74.1–77.1	B
72.6–74.0	B–
71.1–72.5	C+
65.0–71.0	C
62.7–64.9	C–
51.7–62.6	D
0.0–51.6	F

Gambar 4.40 Kategori berdasarkan Nilai SUS

Sumber: Lewis, 2018

Kategori “A+” ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat kemudahan penggunaan dan kenyamanan yang tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa

implementasi chatbot pada website telah berhasil diterima dengan baik oleh pengguna, baik dari sisi fungsionalitas maupun pengalaman penggunaan.



© 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 :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa chatbot sebagai sarana informasi DBD telah berhasil dirancang bangun menggunakan pendekatan berbasis aturan (*rule-based*) dan *Feedforward Neural Network* (FNN). Proses perancangan dimulai dari penyusunan intent dan pattern untuk *rule-based*, hingga pelatihan dan pengujian beberapa model FNN. Model dengan performa terbaik kemudian diimplementasikan ke dalam website agar dapat diakses secara luas oleh masyarakat sebagai sarana informasi mengenai penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD).

Dari hasil pengujian, model *sastrawimix* yang menggunakan library *Sastrawi* dan stopwords *NLP-ID* menunjukkan evaluasi performa terbaik dibandingkan model lainnya, dengan nilai weighted F1-score sebesar 0,98. Hasil black box testing juga menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai harapan dengan tingkat efektivitas secara keseluruhan mencapai 100%. Sementara itu, skor rata-rata *System Usability Scale* (SUS) sebesar 87,1 (kategori A+) menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang sangat baik terhadap sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut, diantaranya:

1. Meningkatkan variasi dataset dari *knowledge base* yang digunakan dalam pengembangan chatbot.
2. Menambahkan penanganan kesalahan input kata (*typo*) agar chatbot tetap mampu memahami maksud pengguna ketika ada kesalahan input.
3. Dirancang bangun pemrosesan *feedback* pengguna, seperti analisis isi *feedback* atau integrasi dengan sistem pembaruan *knowledge base* chatbot.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Aliero, A., Dankolo, N., Sulaimon Adebayo, B., Olanrewaju Aliyu, H., Gogo Tafida, A., Umar Kangiwa, B., & Muhammad Dankolo, N. (2023). Systematic Review on Text Normalization Techniques and its Approach to Non-Standard Words. In Article in International Journal of Computer Applications (Vol. 185, Issue 33). <https://www.researchgate.net/publication/374166354>
- Ali, S. Y., & Maseeh, H. (2025). Dropout: An Effective Approach to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 18(2), 163–185. <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2025/v18i2569>
- Amaliah Faradibah, Dewi Widyawati, A Ulfah Tenripada Syahar, & Sitti Rahmah Jabir. (2023). Comparison Analysis of Random Forest Classifier, Support Vector Machine, and Artificial Neural Network Performance in Multiclass Brain Tumor Classification. *Indonesian Journal of Data and Science*, 4(2), 54–63. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v4i2.73>
- Arifin, M. N., & Siahaan, D. (2020). Structural and Semantic Similarity Measurement of UML Use Case Diagram. *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 11(2), 88. <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2020.v11.i02.p03>
- Asishe, Ismarina, Ikhlasih, M., & Prihayati. (2024). Overview of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Prevention in The Community Health Center. *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)*, 4(3), 356–360. <https://doi.org/10.53713/nhsj.v4i3.407>
- Bahrami, D., Sadegh, :, & Zadeh, P. (2021). Gravity Optimizer: a Kinematic Approach on Optimization in Deep Learning.
- Bhuthada, S., Madabhushi, M., & Shivani, S. (2023). Chatbot. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*. <https://doi.org/10.55041/IJSREM17697>
- Bloom, B. M., Pott, J., Thomas, S., Gaunt, D. R., & Hughes, T. C. (2021). Usability of electronic health record systems in UK EDs. *Emergency Medicine Journal*, 38(6), 410–415. <https://doi.org/10.1136/emered-2020-210401>
- Darmawan, F., Sulistyorini, L., Mukono, H. J., Keman, S., & Mirasa, Y. A. (2023). Characteristics, 3M behavior, and climate factors with cases of dengue heart fever (DHF) in Indonesia (Literature review 2015-2021).
- Diah Karisma, E., Endah Wahanani, H., & Lina Nurlaili, A. (2021). PENGUJIAN MENGGUNAKAN BLACK BOX BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONING PADA LAYANAN ASPIRASI DAN PENGADUAN ONLINE DINAS KOMINFO JOMBANG. In *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)* (Vol. 2, Issue 2).



© 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

- HaCohen-Kerner, Y., Miller, D., & Yigal, Y. (2020). The influence of preprocessing on text classification using a bag-of-words representation. *PLoS ONE*, 15(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232525>
- Hasei, J., Hanzawa, M., Nagano, A., Maeda, N., Yoshida, S., Endo, M., Yokoyama, N., Ochi, M., Ishida, H., Katayama, H., Fujiwara, T., Nakata, E., Nakahara, R., Kunisada, T., Tsukahara, H., & Ozaki, T. (2025). Empowering pediatric, adolescent, and young adult patients with cancer utilizing generative AI chatbots to reduce psychological burden and enhance treatment engagement: a pilot study. *Frontiers in Digital Health*, 7. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1543543>
- Hinojosa Lee, M. C., Braet, J., & Springael, J. (2024). Performance Metrics for Multilabel Emotion Classification: Comparing Micro, Macro, and Weighted F1-Scores. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/app14219863>
- Horcas, J. M., Cortiñas, A., Fuentes, L., & Luaces, M. R. (2020). Integrating the common variability language with multilanguage annotations for web engineering.
- Juluru, K., Shih, H. H., Murthy, K. N. K., & Elnajjar, P. (2021). Bag-of-words technique in natural language processing: A primer for radiologists. *Radiographics*, 41(5), 1420–1426. <https://doi.org/10.1148/rg.2021210025>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024) <https://kemkes.go.id/id/waspada-dbd-di-musim-kemarau>
- Khan, I. ullah, Javed, J., Sajid, A., Shahnoor, & Tabassum, I. (2023). Comparative Analysis of Classical and Neural Networks based ChatBot's Techniques. *Sir Syed University Research Journal of Engineering & Technology*, 13(1), 61–73. <https://doi.org/10.33317/ssurj.508>
- Kurniawati, R. D., Sutriyawan, A., Rahmawati, S. R. (2022). HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN MOTIVASI DENGAN PELAKSANAAN PSN 3M PLUS DALAM UPAYA PENCEGAHAN DEMAM BERDARAH DENGUE. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 195–202. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ANN/article/view/9004>
- Lewis, J. R. (2018). Measuring Perceived Usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(12), 1148–1156. <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1418805>
- Li, T., Huang, R., Cui, C., Towey, D., Ma, L., Li, Y.-F., & Xia, W. (2024). A Survey on Web Application Testing: A Decade of Evolution. <http://arxiv.org/abs/2412.10476>
- Meyrita, M., Suwarno, S., Saidi, N., & Razi, N. M. (2023). Tren Kejadian Dengue (Incidence Rate) dan Kematian Akibat Dengue (Case Fatality Rate) di Indonesia. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1753. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9500>



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Miura, C., Chen, S., Saiki, S., Nakamura, M., & Yasuda, K. (2022). Assisting Personalized Healthcare of Elderly People: Developing a Rule-Based Virtual Caregiver System Using Mobile Chatbot. *Sensors*, 22(10). <https://doi.org/10.3390/s22103829>
- Nair, A. R., Singh, R. P., Gupta, D., & Kumar, P. (2024). Evaluating the Impact of Text Data Augmentation on Text Classification Tasks using DistilBERT. *Procedia Computer Science*, 235, 102–111. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.013>
- Neocleous, A., Papaioannou, M., Savva, P., Miguel, F., Panayides, A., Antoniou, Z., Neofytou, M., Schiza, E. C., Neokleous, K., Constantinou, I., Panos, G., Schizas, C. N., & Pattichis, C. S. (2022). The International Patient Summary: Proposal for a National Implementation for Cyprus. *2022 10th E-Health and Bioengineering Conference, EHB* 2022. <https://doi.org/10.1109/EHB55594.2022.9991445>
- Panta, B. (2024). *Full stack web app development using T3 stack*.
- Oriska Oktaviani, O., Masluhiya, S. A., Mazarina Devi, H., Joyo Taman Sari, J., Merjosari, K., Lowokwaru, K., Malang, K., & Timur, J. (2024). THE IMPACT OF “5M PLUS” HEALTH EDUCATION WITH LEAFLETS ON THE PREVENTIVE KNOWLEDGE OF DENGUE FEVER INCIDENCE IN STUDENTS OF SMPN 01 PAKISAJI PAKIS DISTRICT (Vol. 13).
- Rathore, M., & Bagui, S. S. (2024). MongoDB: Meeting the Dynamic Needs of Modern Applications. *Encyclopedia*, 4(4), 1433–1453. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4040093>
- Rawat, P., & Mahajan, A. N. (2020). ReactJS: A Modern Web Development Framework. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 5, Issue 11). www.ijisrt.com
- Redis, n.d. <https://redis.io/glossary/rate-limiting/>
- Saputri, P. D., & Oktaviana, P. P. (2023). Comparison of Feedforward Neural Network and Classical Statistics Methods: Application in Finance. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 19(3), 537–548. <https://doi.org/10.20956/j.v19i3.25379>
- Sarma, S., & Pathak, N. (2023). Shiksha Mitra: An Assamese Language AI Chatbot Using Deep Learning. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 48–57. <https://doi.org/10.32628/cseit2390572>
- Sathyanarayanan, S., & Roopashri Tantri, B. (2024). Confusion Matrix-Based Performance Evaluation Metrics. *African Journal of Biomedical Research*, 4023–4031. <https://doi.org/10.53555/AJBR.v27i4S.4345>
- Setiawan, A. A., Lumenta, A. S. M. & Sompie, S. R., 2019. Rancang Bangun Aplikasi UNSRAT E-Catalog. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(4), pp. 1-9.



© 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

Sharma, Y., Singh, S., & Member, S. I. (2024). Innovating Healthcare Delivery: Enhancing Patient Engagement with Rule-Based Machine Learning Solutions. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*. <https://doi.org/10.55041/IJSREM36091>

Solomon, E., & Tilahun, S. L. (2024). Rule based chatbot design methods: A review. *Journal of Computational Science and Data Analytics*, 01(1), 75–84. <https://doi.org/10.69660/jcsda.01012405>

Szandala, T. (2020). Review and Comparison of Commonly Used Activation Functions for Deep Neural Networks.

Wayahdi, M. R., & Ruziq, F. (2023). Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta). *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1514–1521. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12870>

Welda, W., Putra, D. M. D. U., & Dirgayusari, A. M. (2020). Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus)s. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 4(3), 152–161. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v4i2.28864>

Wirna, S., Eky Nursia N, L., Jihad, F. F., & Nabela, D. (2022). *HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN INFORMASI PETUGAS KESEHATAN DENGAN TINDAKAN PENCEGAHAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)*.

Yao, X., Eberhart, Z., Bansal, A., & McMillan, C. (2022). Semantic Similarity Metrics for Evaluating Source Code Summarization. *IEEE International Conference on Program Comprehension, 2022-March*, 36–47.

**NEGERI
JAKARTA**

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Adi Satrio Wicaksono

Lahir di Jakarta, 12 Mei 2003. Anak terakhir dari 3 bersaudara. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma Empat di Politeknik Negeri Jakarta pada Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Program Studi Teknik Informatika. Penulis memiliki ketertarikan pada *Frontend Web Developer*, *Game Developer*, dan *AI Engineer*.

© 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 mengumumkan 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Topik Chatbot

No	Topik
1	Apa itu DBD
2	Gejala DBD
3	Penyebab DBD
4	Ancaman DBD
5	Kerentanan DBD
6	Tingkat keparahan DBD
7	Dengue Fever (DF)
8	Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)
9	Dengue Shock Syndrome (DSS)
10	Pencegahan DBD
11	Peran pemerintah dalam pencegahan
12	Peran masyarakat dalam pencegahan
13	PSN
14	5M Plus
15	Dampak tindakan pencegahan DBD
16	Fakta & Ciri Nyamuk Aedes

Lampiran 2 Tabel Sumber data

No	Sumber Data	Topik/Bahasan
1	Asishe, Ismarina, Ikhlasiah, M., & Prihayati. (2024). Overview of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Prevention in The Community Health Center. <i>Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)</i> , 4(3), 356–360. https://doi.org/10.53713/nhsj.v4i3.407	• Apa itu DBD • Penyebab DBD • Pencegahan DBD • Peran masyarakat dalam pencegahan
2	Darmawan, F., Sulistyorini, L., Mukono, H. J., Keman, S., & Mirasa, Y. A. (2023). Characteristics, 3M behavior, and climate factors with cases of dengue heart fever (DHF) in Indonesia (Literature review 2015-2021).	• Kerentanan akan DBD
3	Espiana, I., Lestari, R. M., Ningsih, F., Stikes, E., Harap, P., Raya, P., Raya, K., & Tengah, I. (2022). <i>HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN SIKAP DENGAN PERILAKU MASYARAKAT TENTANG PEMBERANTASAN SARANG NYAMUK DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) Correlation Of Knowledge And Attitude With Community Behavior About The Eradication Of Nests Mosquito Dengue Blood Fever (DHF)</i> . https://doi.org/10.33084/jsm.vxix.xxx	• Pencegahan DBD • Peran masyarakat dalam pencegahan • Dampak tindakan pencegahan masyarakat terhadap DBD • PSN

© 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 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

4	Haryanto, B. (2018). Indonesia Dengue Fever: Status, Vulnerability, and Challenges. In <i>Current Topics in Tropical Emerging Diseases and Travel Medicine</i> . IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.82290	• Kerentanan akan DBD
5	Heilman, J. M., De Wolff, J., Beards, G. M., Basden, B. J., & Heilman, J. (2014). Dengue fever: a Wikipedia clinical review. In <i>Open Medicine</i> (Vol. 8, Issue 4).	• Apa itu DBD • Gejala DBD • Penyebab DBD • Ancaman DBD • Tingkat keparahan DBD • DF • DHF • DSS
6	Kothai, R., & Arul, B. (2018). <i>Dengue Fever: An Overview</i> . 10.5772/intechopen.82290	• Tingkat keparahan DBD • DF • DHF • DSS
7	Mallis, A (1990). <i>Handbook Of Pest Control: The Behaviour, Life History and Control of Household Pests</i> (7th ed.). Cleveland, OH: Franzak & Foster	• Fakta & Ciri Nyamuk Aedes
8	Meyrita, M., Suwarno, S., Saidi, N., & Razi, N. M. (2023). Tren Kejadian Dengue (Incidence Rate) dan	• Apa itu DBD



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Kematian Akibat Dengue (Case Fatality Rate) di Indonesia. <i>Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi</i>, 11(2), 1753. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9500	• Penyebab DBD • Pencegahan DBD • Peran pemerintah dalam pencegahan
9	Oriska Oktaviani, O., Masluhiya, S. A., Mazarina Devi, H., Joyo Taman Sari, J., Merjosari, K., Lowokwaru, K., Malang, K., & Timur, J. (2024). <i>THE IMPACT OF "5M PLUS" HEALTH EDUCATION WITH LEAFLETS ON THE PREVENTIVE KNOWLEDGE OF DENGUE FEVER INCIDENCE IN STUDENTS OF SMPN 01 PAKISAJI PAKIS DISTRICT</i> (Vol. 13).	• 5 M Plus
10	Palmal, S., Kundu, S., Ganguly, S., Dey, J. B., Sandhukhan, S., & Pattanayak, A. K. (2024). Immunologic Crosstalk and Host-Specific Immune Signature Associated with Dengue. In <i>ACS Omega</i> (Vol. 9, Issue 36, pp. 37418–37429). American Chemical Society. https://doi.org/10.1021/acsomega.4c02506	• Tingkat keparahan DBD • DF • DHF • DSS
11	Putri, D. F., Triwahyuni, T., & Saragih, J. M. (2021). Pengetahuan dan perilaku masyarakat terhadap keberadaan jentik nyamuk <i>Aedes aegypti</i> : Vektor penyakit demam berdarah dengue. <i>Holistik Jurnal Kesehatan</i>, 15(1), 56–63. https://doi.org/10.33024/hjk.v15i1.2684	• Apa itu DBD • Penyebab DBD



© 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

12	Sidiq, R., Frinaldi, A., Lanin, D., Umar, G., & Kemenkes Padang, P. (2023). KEBIJAKAN PENANGGULANGAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) PADA BERBAGAI DAERAH DI INDONESIA. <i>Jurnal Sehat Mandiri</i> , 18.	• Pencegahan DBD • Peran pemerintah dalam pencegahan
13	Wirna, S., Eky Nursia N, L., Jihad, F. F., & Nabela, D. (2023). <i>HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN INFORMASI PETUGAS KESEHATAN DENGAN TINDAKAN PENCEGAHAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)</i> .	• Dampak tindakan pencegahan DBD

Lampiran 3 Konsultasi *Pattern* Chatbot ke Dokter

Dokter 1

13:29

dr. Rizky Nataza Putra
Dokter Umum

98% Puas
Semua (2314)

"menjelaskan dengan rinci dan sat set"
denada dwi

Jadwal Chat Online

Jumat, 18 April 2025 (Hari Ini)

Sabtu, 19 April 2025

Minggu, 20 April 2025

Nomor STR
1611100222163732

Biaya Konsultasi
Rp12.900

Chat Sekarang

Percakapan ini telah ditutup

Diri Sendiri, 22 Tahun REKAM MEDIS

apakah merepresentasikan topiknya.
seperti yang dokter point out mengenai apa itu demam berdarah dan pengertian DBD. Kedua pola tersebut apakah sekiranya masuk ke pertanyaan yang merepresentasikan topik DBD, seperti itu dok kurang lebihnya

jadi memang ada topik yang mempunyai beberapa pola kalimat, dan saya diminta untuk dosen mengecek apakah dari pola pertanyaan yang ada sudah, merepresentasikan/sesuai dengan topik yang sudah ditentukan dok

jika melihat pola kalimat ny sudah sesuai dengan topik nya jika begitu

baik dok, terimakasih. kalau begitu ada 7 topik dok ini ssrnya

Dokter 2

07:35

dr. Putu Gizha Satrya Gautama M, SpPD
Dokter Spesialis Penyakit Dalam

99% Puas
Semua (3029)

"Terimakasih Dok! Penjasannya mudah dipahami! Sehat selalu dok!"
Adi Satrio

Jadwal Chat Online

Senin, 30 Juni 2025 (Hari Ini)

Selasa, 01 Juli 2025

Rabu, 02 Juli 2025

Nomor STR
5111401323174913

Biaya Konsultasi
Rp49.900

Chat Sekarang

Percakapan ini telah ditutup

Diri Sendiri, 22 Tahun REKAM MEDIS

catat

kalau begitu saya kirimkan 7 topik dbd lainnya ya dok

No 13 mungkin bisa ditambahkan langkah langkah PSN
No 14 ditambahkan langkah langkah 5m plus

oh iya juga ya dok jadi lebih detail saya kelewat poin itu, terimakasih dok

untuk sisanya berarti tidak ada catatan lagi ya dok?

untuk nomor 10-16 selain 13-14 yang ada catatan tambahan



© 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

Lampiran 4 Tabel Validasi *Pattern* Chatbot ke Dokter

No	Topik	Respon	Kevalidan		Catatan
			Dokter 1	Dokter 2	
1	Apa itu DBD	• Apa itu DBD • Pengertian DBD • Apa itu Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
2	Gejala DBD	• Gejala DBD apa saja • Gejala Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
3	Penyebab DBD	• Apa penyebab DBD • Apa penyebab Demam Berdarah (DB) • DBD disebabkan oleh apa	Valid	Valid	-
4	Ancaman DBD	• Apakah DBD berbahaya • Ancaman DBD • Ancaman Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
5	Kerentanan terhadap DBD	• Yang rentan terkena DBD • Apakah Indonesia rawan DBD • Yang rentan terkena Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
6	Tingkat keparahan DBD	• Tahapan penyakit DBD • Tingkat keparahan DBD • Tahapan penyakit Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
7	Dengue Fever (DF)	• Apa itu Dengue Fever • DF itu apa	Valid	Valid	-
8	Dengue Haemorrhagic Fever (DHF)	• Apa itu DHF • Dengue Hemorrhagic Fever	Valid	Valid	-



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

9	Dengue Shock Syndrome (DSS)	• Apa itu DSS • DHF stadium IV • Dengue Shock Syndrome	Valid	Valid	-
10	Pencegahan DBD (Secara Umum)	• Bagaimana cara mencegah DBD • Tindak pencegahan DBD • Bagaimana cara mencegah Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
11	Pencegahan DBD (Pemerintah)	• Peran pemerintah • Cara pemerintah untuk mencegah DBD • Peran pemerintah dalam pencegahan Demam Berdarah (DB)	Valid	Valid	-
12	Pencegahan DBD (Masyarakat)	• Peran masyarakat • Cara masyarakat untuk mencegah DBD • Peran masyarakat dalam pencegahan DBD	Valid	Valid	-
13	PSN	• Apa itu PSN • Jelaskan tentang PSN • Pemberantasan Sarang Nyamuk	Valid	Valid	Ahli 2: Bisa ditambahkan pola “Langkah langkah PSN”
14	5M Plus	• Apa itu 5M Plus • Penjelasan tentang 5M Plus	Valid	Valid	Ahli 2: Bisa ditambahkan pola “Langkah langkah 5M Plus”
15	Dampak Tindak Pencegahan	• Dampak efek pencegahan DBD • mengapa tindakan pencegahan Demam	Valid	Valid	-



© 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

		Berdarah (DB) dbd perlu dilakukan Dampak tindakan pencegahan Demam Berdarah (DB)			
16	Fakta & Ciri Nyamuk Aedes	- Fakta nyamuk Aedes Aegypti penyebab DBD - Fakta nyamuk Aedes Aegypti penyebab Demam Berdarah (DB) - Ciri nyamuk DBD seperti apa - Nyamuk Aedes Aegypti	Valid	Valid	-

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 5 Konsultasi Respon Chatbot ke Dokter

Dokter 1

13:29

dr. Trizky Nataza Putra
Dokter Umum

Online

98% Puas Semua (2314)

"menjelaskan dengan rinci dan sat set" denada dwi

Jadwal Chat Online

Jumat, 18 April 2025 (Hari Ini)

Sabtu, 19 April 2025

Minggu, 20 April 2025

Nomor STR
1611100222163732

Biaya Konsultasi
Rp12.900

Chat Sekarang

Percakapan ini telah ditutup

Diri Sendiri, 21 Tahun REKAM MEDIS

13:57

itu semua screenshot topik dan responnya dok. kalau ada yang mau ditanyakan atau langsung lanjut untuk cek validasi silahkan dok

13:58

jika dilihat 1-16 valid semua y

14:02

Saya

Apakah sekiranya ada catatan dok?

14:03

tidak ad, jika dibaca sudah cukup, untuk di aplikasi untuk masyarakat umum

14:05

Saya

baik dok terimakasih atas ketesediaan

Dokter 2

15:15

dr. Bobby Rojas, SpPD
Dokter Spesialis Penyakit Dalam

Online

99% Puas Semua (5566)

"Respon cepat, ramah, sehat selalu dok" Adi Satrio

Jadwal Chat Online

Sabtu, 19 April 2025 (Hari Ini)

Senin, 21 April 2025

Selasa, 22 April 2025

Nomor STR
1311401322142038

Biaya Konsultasi
Rp49.900

Chat Sekarang

14:40

dr. Bobby Rojas, SpPD

Diri Sendiri, 21 Tahun REKAM MEDIS

1. A 14:38

2. DHF itu bukan perdarahan ringan, tapi adanya bukti kebocoran plasma, salah satu contoh kebocoran plasma adalah perdarahan,

14:39

jdi nomor 2 saya kasi B

14:39

Saya

A itu valid ya dok? B berarti tidak valid betul?

14:39

A valid kuat

14:39

B kurang

14:39

dia masih benar, tapi sedikit salah untuk pengertian DHF

14:40

kalau pengertian DHF diganti dengan yg saya ketik, bisa jdi A

14:40

Saya

baik Pak dokter siap saya paham, saya lanjut ke ss selanjutnya

14:40

Tekan untuk mengucapkan Terima Kasih

Tulis pesan



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Tabel Validasi Respon Chatbot ke Dokter

No	Topik	Respon	Kevalidan		Catatan
			Dokter 1	Dokter 2	
1	Apa itu DBD	Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue melalui gigitan nyamuk Aedes Aegypti. Biasanya mengigit di pagi dan sore hari.	Valid	Valid	-
2	Gejala DBD	Gejala Demam Berdarah Dengue (DBD) bervariasi tergantung pada tingkat keparahannya, dapat dikategorikan menjadi 3: 1. Dengue Fever (DF) dalam kategori ringan. Ditandai dengan demam tinggi, sakit kepala, nyeri di belakang mata, dan ruam pada kulit. 2. Dengue Hemorrhagic Fever (DHF/DBD). Ditandai dengan perdarahan ringan seperti mimisan atau gusi berdarah, muntah terus-menerus, dan penurunan jumlah trombosit. 3. Dengue Shock Syndrome (DSS) ditandai dengan tekanan darah yang turun drastis hingga dapat menyebabkan syok, dan berisiko fatal bila tidak segera ditangani.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: DHF bukanlah ditandai dengan pendarahan ringan, tapi ditandai dengan adanya bukti kebocoran plasma, seperti pendarahan
3	Penyebab DBD	Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue, yang umumnya	Valid	Valid	-



© 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

		ditularkan melalui gigitan nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .			
4	Ancaman DBD	DBD dapat menjadi kondisi yang serius apabila berkembang ke tahap kritis, seperti Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) atau Dengue Shock Syndrome (DSS), yang dalam kasus tertentu dapat menyebabkan kematian. Selain itu, individu yang pernah terinfeksi DBD tetap memiliki risiko untuk terinfeksi kembali, bahkan dengan kemungkinan mengalami gejala yang lebih berat dibandingkan infeksi sebelumnya.	Valid	Valid	-
5	Kerentanan terhadap DBD	Indonesia masuk ke wilayah yang rentan akan DBD. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki iklim tropis yang mendukung siklus hidup nyamuk <i>Aedes</i> . Iklim ini cocok untuk nyamuk <i>Aedes</i> dapat berkembang biak dengan cepat, sehingga potensi penyebaran DBD meningkat. Selain faktor geografis, kepadatan penduduk, perubahan pola iklim, serta tingginya mobilitas masyarakat turut berperan dalam meningkatnya jumlah kasus DBD.	Valid	Valid	-



© 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

6	Tingkat keparahan DBD	Demam Berdarah dapat dibagi menjadi tiga jika dilihat dari tingkat keparahannya: 1. Dengue Fever (DF) 2. Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) atau Demam Berdarah Dengue (DBD) 3. Dengue Shock Syndrome (DSS) Seseorang bisa mengalami salah satu dari ketiganya, tergantung respons tubuh dan riwayat infeksi sebelumnya.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: DHF itu dibagi menjadi IV, stadium I, II, III, dan IV. Ketika sudah masuk stadium IV itulah yang disebut dengan DSS
7	Dengue Fever (DF)	Dengue Fever (DF) atau demam berdarah ringan merupakan tahap awal dari infeksi virus dengue yang umumnya ditandai dengan demam tinggi selama 2 hingga 7 hari. Gejalanya dapat meliputi sakit kepala, nyeri di belakang mata, ruam pada kulit, mual, dan muntah. Salah satu ciri khas yang dapat muncul adalah pola demam 'saddleback', yaitu demam yang sempat turun namun kembali meningkat dalam beberapa hari. Pada sebagian kasus, kondisi ini dapat memburuk dan berkembang menjadi tahap yang lebih parah seperti Dengue Hemorrhagic Fever (DHF/DBD) atau Dengue Shock Syndrome (DSS).	Valid	Valid	-



© 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

8	Dengue Haemorrhagic Fever (DHF)	Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), yang lebih dikenal di Indonesia sebagai Demam Berdarah Dengue (DBD), merupakan bentuk infeksi dengue yang lebih parah dibandingkan tahap awal (DF). Pada tahap ini, gejala yang muncul mencakup perdarahan spontan seperti mimisan atau gusi berdarah, serta timbulnya bintik-bintik merah pada kulit akibat pecahnya pembuluh darah kapiler. Selain itu, terjadi penurunan jumlah trombosit dalam darah, yang meningkatkan risiko terjadinya perdarahan lebih lanjut.	Valid	Valid	-
9	Dengue Shock Syndrome (DSS)	Dengue Shock Syndrome (DSS) merupakan bentuk paling parah dari infeksi virus dengue. Kondisi ini ditandai dengan penurunan tekanan darah secara drastis akibat kehilangan cairan tubuh, yang dapat menyebabkan syok, perdarahan hebat, hingga kegagalan organ. Jika tidak segera ditangani oleh tenaga medis, DSS dapat berakibat fatal. Sindrom ini bisa muncul sebagai lanjutan dari Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), atau dalam beberapa kasus, berkembang langsung dari fase awal Dengue Fever (DF).	Valid	Valid	-



© 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

10	Pencegahan DBD (Secara Umum)	Upaya pencegahan DBD melibatkan peran pemerintah dan masyarakat. Pemerintah berperan dalam menetapkan kebijakan, memberikan edukasi, dan melakukan pengendalian DBD. Sementara itu, masyarakat turut berkontribusi dengan menjaga kebersihan lingkungan melalui kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) menggunakan metode 3M Plus.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: Sekarang sudah diganti dengan 5M
11	Pencegahan DBD (Pemerintah)	Peran pemerintah dalam pencegahan DBD dilakukan melalui penyusunan kebijakan kesehatan, penyuluhan kepada masyarakat, serta pelaksanaan sosialisasi guna meningkatkan kesadaran akan bahaya DBD. Contohnya seperti kampanye 3M, fogging, dan pemantauan kasus DBD di wilayah rawan.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: Sesuaikan 3M ke 5M
12	Pencegahan DBD (Masyarakat)	Peran Masyarakat dalam pencegahan DBD dilakukan melalui kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) secara rutin. Seperti metode 3M Plus sebagai bentuk penerapan PSN.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: Sesuaikan 3M ke 5M



© 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

13	PSN	PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) adalah upaya untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk Aedes, penyebab DBD. PSN dapat dilakukan dengan menerapkan 3M Plus, yaitu: - Menguras - Menutup - Mengubur atau Mendaur ulang barang bekas 'Plus' yang mencakup tindakan tambahan seperti memakai obat nyamuk, memasang kelambu, dan menanam tanaman pengusir nyamuk.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: Sesuaiakan 3M ke 5M
14	3M Plus	3M terdiri dari: - Menguras tempat penampungan air seperti bak mandi dan ember - Menutup rapat tempat penyimpanan air - Mengubur atau Mendaur ulang barang bekas. Sementara itu, Plus disini mencakup berbagai tindakan tambahan, seperti: - memakai obat nyamuk - memasang kelambu saat tidur - menanam tanaman pengusir nyamuk - hingga memelihara ikan pemakan jentik di kolam.	Valid	Tidak Valid	Ahli 2: Sesuaiakan 3M ke 5M, yaitu: ● Menguras ● Menutup ● Mengubur atau Mendaur ulang barang bekas ● Memantau berkala tempat berpotensi sarang nyamuk ● Memelihara ikan pemakan jentik di tempat penampungan air yang



© 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

					sulit dikuras.
15	Dampak Tindakan Pencegahan	Tindakan pencegahan DBD dapat mempengaruhi kasus DBD. Kasus DBD di Indonesia masih menjadi tantangan kesehatan setiap tahunnya, dimana pada tahun 2024 terdapat peningkatan dibandingkan 2023. Jika tempat berkembang biak nyamuk semakin sedikit, maka populasi nyamuk Aedes bisa ditekan, sehingga resiko tertular virus dengue pun semakin kecil.	Valid	Valid	-
16	Fakta & Ciri Nyamuk Aedes	Nyamuk Aedes Aegypti penyebab utama DBD memiliki ciri-ciri dan fakta sebagai berikut: - Tubuh dan kaki berwarna hitam dengan belang putih keperakan - Biasanya aktif menggigit pada pagi dan sore hari - Berkembang biak di air bersih yang tergenang.	Valid	Valid	-