



© 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



**PEMANFAATAN *LARGE LANGUAGE MODEL*
UNTUK PENGEMBANGAN *CHATBOT*
LAYANAN AKADEMIK DAN KEMAHASISWAAN**

SKRIPSI

KEVIN KHALFANI FADILLAH

2107412040

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

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



**RANCANG BANGUN WEBSITE UNTUK INTEGRASI
BACKEND DAN PEMELIHARAAN LARGE
LANGUAGE MODEL**

SKRIPSI

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

KEVIN KHALFANI FADILLAH

2107412040

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

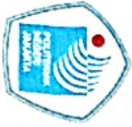
Nama : Kevin Khalfani Fadillah
NIM : 2107412040
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Website Untuk Integrasi Backend dan Pemeliharaan Large Language Model

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 ditunjuk 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.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok,
Yang membuat pernyataan

Kevin Khalfani Fadillah
2107412040



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Kevin Khalfani Fadillah
NIM : 2107412040
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Website untuk Integrasi Backend dan Pemeliharaan Large Language Model
Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari, Bulan, Tahun dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

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

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji III : Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



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

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Rancang Bangun Website Untuk Integrasi Backend dan Pemeliharaan Large Language Model sebagai salah satu dari syarat kelulusan guna mendapat gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang membantu memberi dukungan dan bantuan dalam penyelesaian studi serta skripsi. Penulis mengucapkan ucapan terima kasih sebesar besarnya pada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
3. Ibu Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing dan dosen wali yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, membantu, serta menyemangati dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu guru atau dosen yang sudah mendidik penulis sehingga menjadi pribadi yang lebih baik

Penulis juga sadar bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran. Harapannya skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 10d Juni 2025

Penulis



Hak Cipta :

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

Kevin Khalfani Fadillah

Rancang Bangun *Website* Untuk Integrasi *Backend* dan Pemeliharaan *Large Language Model*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem layanan akademik berbasis web yang dilengkapi dengan teknologi pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) guna meningkatkan efisiensi penyampaian informasi akademik di lingkungan Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Sistem ini memungkinkan mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan secara bebas dan mendapatkan jawaban yang relevan secara otomatis melalui fitur chatbot. Proses pembangunan sistem melibatkan beberapa tahapan dengan menggunakan metode waterffall, termasuk juga pre-processing data tanya jawab akademik dan file yang dikirim untuk RAG base knowledge, pembangkitan representasi vektor menggunakan model Sentence Transformer, serta pengelompokan pertanyaan menggunakan algoritma HDBSCAN. Evaluasi performa klaster dan performa web dilakukan menggunakan Silhouette Score, User Acceptance Testing serta System Usability Scale. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengatasi keterbatasan metode konvensional seperti pencocokan kata kunci, serta memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam memberikan layanan informasi akademik secara otomatis, akurat, dan dapat diperluas sesuai kebutuhan institusi.

Kata kunci: *NLP, Sistem Web 4.0, Layanan Akademik dan Kemahasiswaan, Base Knowledge*



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 <i>Waterfall</i>	6
2.3 Web 3.0.....	8
2.2.1 Express.js	8
2.2.2 Vue JS	8
2.2.3 FastAPI.....	9
2.4 Application Programming Interface.....	9
2.5 <i>Vector Database Management System</i>	9
2.6 <i>Text Preprocessing</i>	10
2.7 <i>Text Embedding</i>	10
2.8 <i>Clustering</i>	10
2.9 <i>HDBScan</i>	10
2.10 <i>Silhouette Score</i>	11
2.11 <i>PostgreSql</i>	11
2.12 <i>Black Box Testing</i>	12
2.13 <i>System Usability Scale</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15



Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2	Tahapan Penelitian	17
3.3	Objek Penelitian	19
3.4	<i>Framework</i> yang digunakan	19
3.5	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	20
3.5.1	Pengumpulan Data	20
3.5.2	Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Analisis Kebutuhan	21
4.1.1	Kebutuhan Fungsional	21
4.1.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	23
4.1.3	Kebutuhan Perangkat Keras	25
4.1.4	Kebutuhan Perangkat Lunak	25
4.2	Perancangan Sistem.....	26
4.2.1	Use Case Diagram.....	26
4.2.1	Activity Diagram Dashboard	28
4.2.2	Activity Diagram Base Knowledge.....	30
4.2.3	Activity Diagram Chat Histori	31
4.2.4	Activity Diagram Frequently Asked Questions	32
4.2.5	Activity Diagram Reset Password.....	33
4.2.6	Activity Diagram Admins	34
4.2.7	Activity Diagram Chatbot	35
4.2.8	Wireframe User Interface <i>Dashboard</i>	36
4.2.9	Wireframe <i>User Interface</i> Admin	38
4.2.10	Wireframe <i>User Interface</i> Histori Chat	39
4.2.11	Wireframe <i>User Interface</i> <i>Frequently Asked Questions</i>	40
4.2.12	Wireframe <i>User Interface</i> Reset Password.....	41
4.2.13	Wireframe <i>User Interface</i> Chatbot	42
4.2.14	Entity Relation Diagram	43
4.3	Implementasi Sistem.....	44
4.3.1	Pra-Pemrosesan	44
4.3.2	Application Programming Interface.....	55
4.3.3	Antarmuka Pengguna	60
4.4	Pengujian Sistem	69
4.4.1	Deskripsi Pengujian	69
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	70
4.4.3	Hasil Pengujian	76
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	107



© 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

5.2	Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA		109
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		112
LAMPIRAN.....		113





Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

(Tabel 2.1. Contoh Tabel SUS dengan Skala Likert).....	12
(Tabel 4.1 Tabel Kebutuhan Fungsional)	22
(Tabel 4.2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional).....	24
(Tabel 4.3 Tabel Perangkat Keras)	25
(Tabel 4.4. Tabel Perangkat Lunak).....	25
(Tabel 4.5. Tabel Script Blackbox Testing).....	71
(Tabel 4.6 Tabel UAT)	74
(Tabel 4.7 Tabel kuisioner SUS).....	75
(Tabel 4.8 Tabel Hasil <i>Blackbox Testing</i>).....	76
(Tabel 4.9 Tabel Hasil <i>UAT</i>).....	81
(Tabel 4.10 Tabel Hasil <i>SUS Ganjil</i>)	83
(Tabel 4.11 Tabel Hasil <i>SUS Genap</i>).....	83
(Tabel 4.12 Tabel Hasil Perhitungan <i>SUS</i>).....	84

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR GAMBAR

(Gambar 3.1. Rancangan Penelitian)	16
(Gambar 3.2 Tahapan Penelitian)	17
(Gambar 4.1 Use case diagram).....	27
(Gambar 4.2 Activity diagram Dashboard).....	29
(Gambar 4.3 Activity Diagram Base Knowledge).....	30
(Gambar 4.4 Activity diagram Chat History)	31
(Gambar 4.5 Activity diagram FAQ).....	32
(Gambar 4.6 Activity diagram Reset Password).....	33
(Gambar 4.7 Activity diagram Admin).....	34
(Gambar 4.8 Activity diagram Chatbot)	35
(Gambar 4.9 Wireframe Dashboard)	37
(Gambar 4.10 Wireframe Admin page)	38
(Gambar 4.11 Wireframe Chat History page).....	39
(Gambar 4.12 Wireframe FAQ page)	40
(Gambar 4.13 Wireframe Reset Password page)	41
(Gambar 4.14 Wireframe Chatbot page).....	42
(Gambar 4.15 Entity Relationship Diagram)	43
(Gambar 4.18 API Upsert Knowledge).....	45
(Gambar 4.19 Proses ekstraksi teks dari file)	46
(Gambar 4.20 Proses ekstraksi metadata creation date).....	47
(Gambar 4.21 Proses Splitting Text).....	48
(Gambar 4.22 Proses Upload file per chunk).....	49
(Gambar 4.23 Proses Embedding Teks)	50
(Gambar 4.24 Proses Clustering).....	52
(Gambar 4.25 Proses Perhitungan Silhouette Score).....	52
(Gambar 4.26 Hasil Silhouette Score)	53
(Gambar 4.27 Proses Generate Data FAQ).....	54
(Gambar 4.28 API Admins).....	56
(Gambar 4.29 API Base Knowledge)	57
(Gambar 4.30 API Chats)	57
(Gambar 4.31 API FAQ).....	58
(Gambar 4.32 API Feedback)	59
(Gambar 4.33 Antarmuka Dashboard).....	60
(Gambar 4.34 Antarmuka BaseKnowledge).....	61
(Gambar 4.35 Antarmuka Chat History).....	62
(Gambar 4.36 Antarmuka Admin Page)	63
(Gambar 4.37 Antarmuka FAQ)	64
(Gambar 4.38 Antarmuka Reset Password).....	65
(Gambar 4.39 Antarmuka Login Page).....	66
(Gambar 4.40 Antarmuka Chatbot)	67
(Gambar 4.41 Antarmuka Landing Page).....	68
(Gambar 4.42 Antarmuka Chatbot)	69

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Organisasi diharuskan untuk mengoptimalkan semua sumber daya yang tersedia, meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan, dan menjaga keunggulan kompetitif di bidang masing-masing. Politeknik Negeri Jakarta merupakan institusi perguruan tinggi yang bergerak di bidang pendidikan vokasi memiliki ribuan mahasiswa per tahunnya memiliki peran penting dalam menghasilkan tenaga kerja yang terampil dan siap bersaing di dunia industri. Layanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta memiliki tantangan besar dalam menyediakan layanan yang optimal, efektif, dan efisien. Layanan ini mencakup berbagai aspek, seperti informasi pembuatan surat keterangan secara online, pengajuan keringanan biaya UKT (Uang Kuliah Tunggal), hingga informasi surat cuti. Dalam skala besar, proses manual dalam menangani pertanyaan dan kebutuhan mahasiswa sering kali menjadi kurang efisien, mengakibatkan antrean panjang, mengganggu orang di gedung rektorat untuk melakukan berbagai urusan, serta ketidakpuasan pengguna layanan. (Amrizal, 2022)

Kemajuan teknologi chatbot membuka peluang baru dalam mengoptimalkan layanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta. Chatbot dikenal karena berbagai keunggulannya di berbagai sektor, termasuk institusi publik seperti PNJ. Teknologi ini mampu menerima informasi dari berbagai sumber, seperti media sosial, email, basis data, dan lainnya. Informasi tersebut dapat berupa transkrip percakapan dari layanan pelanggan maupun kumpulan data berbentuk tanya jawab (Senadheera et al., 2024). Dalam proses evaluasi berbagai pilihan pada pencarian berbasis pengalaman, penyajian informasi secara berurutan melalui interaksi berbasis suara dapat membebani kemampuan kognitif pengguna karena mereka harus menyimpan berbagai pilihan dalam ingatan mereka sehingga dalam kasus ini chatbot akan sangat membantu agar pengguna tidak mengalami pembebanan kemampuan kognitif (Dubiel et al., 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Seiring dengan berkembangnya teknologi Web 3.0, solusi layanan berbasis chatbot dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih pintar, personal, dan aman. Web 3.0, sedang berkembang dan mengarah pada sistem yang lebih cerdas, terdesentralisasi, serta terhubung satu sama lain. Fase ini memungkinkan interaksi yang lebih aman, efektif, dan efisien. Teknologi utama yang mendukung Web 3.0 adalah blockchain, kecerdasan buatan (AI), dan semantic web. Fokus utamanya adalah menciptakan interaksi peer-to-peer yang transparan, dapat diandalkan, dan tangguh. Selain itu, Web 3.0 bertujuan memberi pengguna kendali lebih besar atas data mereka serta memungkinkan transaksi yang lebih aman dan efisien. Web 3.0 juga mengutamakan interoperabilitas data, penggunaan sistem yang terdesentralisasi, dan komunikasi antar mesin. Kecerdasan buatan (AI) diharapkan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dengan menciptakan interaksi yang lebih personal, efisien, dan aman antara pengguna dengan teknologi (Bharadiya, 2023).

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang dirancang untuk menjawab pertanyaan terkait layanan akademik dan kemahasiswaan. Sistem ini dilengkapi dengan fitur dashboard admin yang terpisah dari antarmuka pengguna, sehingga administrator dapat menyesuaikan model tanpa memerlukan pemahaman mendalam tentang teknologi *chatbot*. Fitur seperti penambahan dan pengeditan basis pengetahuan serta fine-tuning memungkinkan peningkatan kinerja *chatbot* dalam berbagai skenario penggunaan. Situs web layanan akademik dan kemahasiswaan berbasis *chatbot* ini akan dibangun menggunakan metode *waterfall* dan bahasa pemrograman Javascript dengan Express dan Vue.JS sebagai *framework*. Dengan adanya situs web ini, diharapkan layanan akademik dan kemahasiswaan di PNJ dapat lebih efisien dalam menjangkau berbagai permintaan dari mahasiswa PNJ. Pada implementasinya, situs web dapat memenuhi berbagai kebutuhan seperti pengelolaan *base knowledge*, grafik *FAQ (Frequently Asked Question)* dan monitoring kinerja *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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem untuk situs web berbasis *chatbot* sesuai dengan web 3.0 untuk menunjang layanan akademik dan kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta?
2. Bagaimana membangun situs web berbasis *chatbot* sesuai dengan web 3.0 untuk menunjang layanan akademik dan kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta?
3. Bagaimana melakukan uji coba *Blackbox Testing* untuk menguji apakah keluaran yang diberikan telah sesuai?
4. Bagaimana melakukan uji coba SUS (*System Usability Scale*) untuk menguji seberapa nyaman pengguna dalam menggunakan situs web yang telah dibuat?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini telah ditentukan beberapa batasan yang akan menjadi acuan, berikut adalah beberapa diantaranya:

1. Situs web dikembangkan menggunakan framework Express.js (backend) dan Vue.js (frontend).
2. Fitur *base knowledge* dan rekomendasi FAQ akan menggunakan FastAPI sebagai endpoint API untuk memudahkan *preprocessing text*
3. Situs web akan menggunakan PostgreSQL sebagai *database* dan Navicat sebagai aplikasi manajemen *database* serta Qdrant vector database untuk menyimpan hasil vektorisasi pdf untuk fitur *base knowledge*
4. Model chatbot yang akan digunakan merupakan gabungan subtopik anggota kelompok yang lain yang akan diambil dari API yang sudah tersedia
5. Aplikasi hanya terbatas pada civitas akademika PNJ

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berikut adalah tujuan dan manfaat pada penelitian ini.

Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta melalui perancangan dan implementasi situs web berbasis chatbot yang sesuai dengan prinsip Web 3.0.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dalam mengimplementasikan sistem ini diantaranya adalah:

1. Membantu meringankan pekerjaan layanan akademik dan kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta
2. Membantu mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan terhadap SOP (*Standard Operational Procedure*) di kampus sendiri
3. Memudahkan admin sistem untuk mengelola situs web dengan adanya *dashboard* untuk admin

1.5 Sistematika Penulisan

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, batasan masalah yang akan didefinisikan serta tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan. Bab ini juga mengandung informasi mengenai sistematika penulisan.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II TINJAUAN PUSTAKA berisikan tentang penelitian terdahulu, konsep, serta landasan teori yang diakui validitasnya untuk digunakan sebagai acuan guna mendukung penelitian.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB III, akan dibahas mengenai metode pengembangan yang akan digunakan, termasuk rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, kerangka kerja yang digunakan, teknik pengumpulan dan analisis data.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan secara mendalam tahapan-tahapan utama yang dilakukan dalam penelitian ini, dimulai dari analisis kebutuhan untuk memahami

permasalahan dan menentukan solusi yang tepat. Selanjutnya, dijelaskan proses perancangan sistem yang meliputi desain arsitektur, antarmuka, dan fitur-fitur utama aplikasi. Setelah itu, bab ini juga membahas implementasi sistem, termasuk langkah-langkah teknis dalam merealisasikan desain yang telah dibuat. Terakhir, disampaikan pula hasil pengujian aplikasi serta model.

e. **BAB V PENUTUP**

Bab ini mencakup kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian serta rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan berisi ringkasan dari hasil penelitian yang mencakup pencapaian tujuan penelitian, efektivitas sistem yang dikembangkan, serta manfaat yang dihasilkan.

f. **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar sumber yang digunakan untuk penelitian.

Hak Cipta :

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



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada studi ini terdapat beberapa jurnal penelitian yang dijadikan acuan sebagai dasar untuk melanjutkan penelitian yang akan dilakukan. Pada jurnal berjudul *Edu ChatGPT (Venkatesh & Bhavana, 2023)* memungkinkan pengembangan situs web menggunakan MERN (MongoDB, Express, React, Node.js) GPT-3 diintegrasikan sebagai model kecerdasan buatan yang bertugas memproses dan merespons pertanyaan-pertanyaan dari pengguna. Pendekatan ini dinilai efektif dalam meningkatkan interaksi antara sistem dan pengguna, khususnya dalam konteks pembelajaran atau layanan informasi berbasis AI.

Lalu pada penelitian yang berjudul *Understanding Chatbot Adoption in Local Governments: A Review and Framework (Senadheera et al., 2024)* dikatakan bahwa pemerintah juga menerapkan sistem *chatbot* untuk memberikan informasi, berinteraksi dengan masyarakat, juga menangani berbagai keluhan masyarakat. Alasan diterapkannya teknologi chatbot untuk memudahkan user juga dapat ditemukan pada jurnal berjudul *Voice Assistant vs. Chatbot – Examining the Fit Between Conversational Agents' Interaction Modalities and Information Search Tasks (Rzepka, C. et al., 2022)* dapat ditemukan dalam adalah penyajian informasi secara berurutan melalui interaksi berbasis suara dapat membebani kemampuan kognitif pengguna karena mereka harus menyimpan berbagai pilihan dalam ingatan mereka sehingga dalam kasus ini chatbot akan sangat membantu agar pengguna tidak mengalami pembebanan kemampuan kognitif (Dubiel et al., 2020).

2.2 Waterfall

Proses pengembangan sistem adalah serangkaian tahapan yang dilakukan untuk merancang dan membangun sistem informasi. Tahapan ini biasanya mencakup perencanaan, analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan sistem setelah diluncurkan. Ada beberapa tahapan pada metode *waterfall* berikut adalah tahapan pengembangan sistem menggunakan metode 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. *Requirement Analysis*

Tahap ini melibatkan pengumpulan informasi secara mendalam mengenai kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang harus dipenuhi oleh sistem. Semua kebutuhan diidentifikasi dan didokumentasikan untuk memastikan pemahaman yang jelas antara pengembang dan pengguna.

2. *Design System*

Setelah kebutuhan ditentukan, tahap berikutnya adalah merancang arsitektur dan komponen sistem secara detail. Desain ini mencakup struktur sistem, alur data, serta elemen teknis lainnya yang akan menjadi pedoman dalam proses pengembangan.

3. *Implementasi*

Pada tahap ini, sistem mulai dikembangkan berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya. Pengembang menulis kode program, mengintegrasikan komponen, dan memastikan setiap fungsi berjalan sesuai rencana.

4. *Verification*

Sistem yang telah dikembangkan diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Pengujian ini mencakup verifikasi kesesuaian fungsi dan pencarian bug atau kesalahan.

5. *Maintenance*

Setelah sistem diluncurkan, tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal. Perbaikan bug, pembaruan fitur, dan penyesuaian terhadap kebutuhan baru dilakukan secara berkala.

Metode *waterfall*, yang juga dikenal sebagai metode air terjun, mencakup tahapan-tahapan ini dalam urutan yang sistematis. Sebagai salah satu pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak, metode ini mengikuti classic life cycle yang terdiri dari lima tahap utama, sebagaimana dijelaskan oleh Aswin, et al (2024).

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 Web 3.0

Web 3.0, yang sering disebut sebagai web semantik atau web terdesentralisasi, adalah tahap perkembangan berikutnya dari internet. Fase ini ditandai dengan penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan untuk menciptakan web yang lebih terdesentralisasi, aman, dan cerdas. (Bharadiya, 2023). Kecerdasan buatan memainkan peran penting dalam pengembangan Web 3.0 dengan memungkinkan pemrosesan dan analisis data dalam jumlah besar secara efektif, yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan wawasan yang lebih mendalam. AI dapat digunakan untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar secara lebih efektif, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan wawasan yang lebih mendalam (Bharadiya, 2023).

2.2.1 Express.js

Express.js atau yang juga biasa disebut dengan Express saja, merupakan sebuah *framework* dari Node.js. yang merupakan sebuah sistem *runtime* untuk menjalankan kode JavaScript di sisi server untuk pengembangan backend. Express didesain agar pengguna mendapat fleksibilitas dalam mengembangkan back-end dari sebuah aplikasi. Fitur-fitur seperti *routing*, *middleware*, *templating engines*, dan *static files* memberi pengembang untuk mendesain aplikasi sesuai dengan kebutuhannya dikarenakan fleksibilitasnya dalam pembangunan sebuah aplikasi (Hahn, E. 2016).

2.2.2 Vue JS

Vue.js adalah sebuah framework dari untuk pengembangan front-end berbasis javascript. Dengan framework ini, pengembang memungkinkan untuk membangun dan membuat user interface dan single-page application menggunakan arsitektur model-view-viewmodel atau biasa disebut sebagai MVVM Architecture. Li, Nian & Zhang, Bo. (2021). Dengan sifatnya yang ringan dan berfokus pada layer tampilan, vue memungkinkan untuk melakukan declarative rendering dan melakukan pengembangan berbasis component. Hal ini mendukung pembaruan UI secara dinamis dan seamless, meningkatkan User Experience pada aplikasi yang dibuat.

Hak Cipta:

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

2.2.3 FastAPI

FastAPI merupakan salah satu *framework* yang memanfaatkan banyaknya library Python, sehingga memudahkan pembuatan algoritma-algoritma kompleks untuk berbagai kebutuhan. FastAPI dikenal karena pengembangan yang cepat dan kinerja yang efisien, memberikan keunggulan seperti pemisahan algoritma dari kerangka kerja *backend*. Pemisahan ini membuka jalan bagi arsitektur modular yang memudahkan pemasangan berbagai algoritma sekaligus menjaga kemandiriannya dari kompleksitas platform Chen, J. (2023).

2.4 Application Programming Interface

API berfungsi sebagai *endpoint* yang telah diprogram ke dalam sebuah aplikasi. Ketika suatu aplikasi dirancang untuk berintegrasi atau berinteraksi dengan aplikasi lain, API digunakan untuk memfasilitasi proses tersebut. Di dalam API, terdapat beberapa titik koneksi yang disebut *endpoint* (Sconiers-Hasan, M., 2024) . Setiap *endpoint* memiliki fungsi spesifik, tetapi semuanya tetap terhubung pada aplikasi yang sama. Berikut adalah beberapa contoh penggunaan *endpoint* API:

1. Proses login (Mengharuskan masukan berupa nama pengguna dan kata sandi.)
2. Pengaturan ulang kata sandi (Memerlukan masukan berupa email agar tautan untuk reset kata sandi dapat dikirimkan.)
3. Administrator mengelola pengaturan aplikasi (Memerlukan masukan berupa nama pengguna dan kata sandi untuk otorisasi akses.

Interaksi antar *microservices* (Memerlukan masukan seperti ID pengguna, informasi pengguna, detail produk atau pesanan, atau bahkan objek data secara keseluruhan.)

2.5 Vector Database Management System

Vector Database Management System (VDBMS) adalah sebuah tipe manajemen database yang berspesialisasi di bidang *high-dimentional vector data*. VDBMS biasanya mendukung *similarity search* dengan metode *indexing* yang dapat mencari vektor serupa dengan cepat dan akurat dengan cara mencari vektor yang memiliki kemiripan dengan vektor *query* tertentu berdasarkan metrik jarak tertentu seperti jarak Euclidean atau *cosine similarity* (Taipalus, 2024).

Hak Cipta:

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

2.6 *Text Preprocessing*

Text Preprocessing adalah tahap awal yang penting dalam pengolahan bahasa alami, di mana data teks mentah diubah menjadi bentuk yang lebih terstruktur dan siap untuk dianalisis. Pada proses ini, kata-kata yang tidak memiliki peran penting dalam makna utama kalimat akan disaring atau dihapus. Ada banyak metode dan pendekatan yang bisa digunakan untuk melakukan *Text Preprocessing* ini, bergantung pada kebutuhan dan konteks penggunaannya. (Aachal, J., Harshada, J., Bhavik, J., & Charmi, C.).

2.7 *Text Embedding*

Text Embedding bisa didefinisikan sebagai representasi numerik dari sebuah kata, kalimat atau paragraf dalam sebuah ruang berdimensi tinggi. Representasi dari setiap kata ini telah dirancang agar kata yang memiliki nilai yang sama atau mirip akan ditempatkan berdekatan dalam dimensi tersebut (CAO, H. & SAS France). Arti dari sebuah kata dipengaruhi oleh konteks, dan dalam konteks ini biasanya *text embedding* menentukan representasi nilai. Arti dari sebuah kalimat lebih rumit dan kompleks dikarenakan sebuah kalimat bergantung kepada kata-kata yang digunakan (R. Li, X. Zhao, & M.-F. Moens).

2.8 *Clustering*

Clustering merupakan sebuah teknik *unsupervised learning* di mana label tidak diketahui dan dalam beberapa kasus tidak ada sama sekali. *Clustering* biasa digunakan ketika ingin mengelompokkan data-data yang mirip tapi sama sekali berbeda. Satu *cluster* diwakili oleh *centroid* yaitu sebuah representasi dari suatu *cluster* (Probierz, B., Kozak, J., & Hrabia, A). Proses clustering bertujuan untuk menemukan pengelompokan alami dalam data berdasarkan tingkat kemiripan antar objek. Dengan demikian, pengukuran kesamaan menjadi komponen utama yang mendasari kinerja sebagian besar algoritma pengelompokan (Omran, M.G., Engelbrecht, A.P., & Salman, A.)

2.9 *HDBSCAN*

Clustering berbasis kepadatan (density-based clustering) adalah salah satu metode *clustering* yang paling umum digunakan, dengan teknik density-based spatial

Hak Cipta :

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

clustering of applications with noise (DBSCAN). HDBSCAN merupakan versi hierarkis dari metode density-based clustering tersebut (Schäfer, K., Jeong, E. C., Vogel, I., & Steinebach, M). HDBSCAN merupakan pengembangan dari algoritma DBSCAN yang menggabungkan pendekatan hierarkis untuk memungkinkan pengelompokan data dengan tingkat kepadatan yang tidak seragam. Tidak seperti DBSCAN yang mengharuskan penggunaan parameter kepadatan tetap, HDBSCAN lebih adaptif terhadap variasi kepadatan dalam suatu kumpulan data (Nur Amalina, D., & Fauzan, A.).

2.10 *Silhouette Score*

Silhouette Score merupakan sebuah metrik evaluasi yang digunakan untuk menilai kualitas dari hasil proses *clustering*. Nilai ini menggambarkan seberapa tepat suatu data ditempatkan dalam *cluster* yang sesuai, dengan cara membandingkan jarak rata-rata antar data dalam satu *cluster* dengan jarak rata-rata ke data pada *cluster* terdekat lainnya. Semakin tinggi nilai *Silhouette Score*, maka semakin baik pemisahan antar *cluster* dan semakin kohesif data di dalam *cluster* tersebut. Dengan kata lain, metrik ini membantu mengukur sejauh mana suatu titik data cocok berada di dalam klusternya saat ini dibandingkan jika ia berada di kluster lain, sehingga dapat menjadi indikator penting untuk menilai seberapa optimal hasil *clustering* yang diterapkan. (Hasan, Y).

2.11 *PostgreSql*

PostgreSQL adalah sistem basis data objek-relasional open-source yang handal dan telah berkembang. Dikenal karena arsitekturnya yang fleksibel, PostgreSQL mendukung aplikasi basis data dalam skala menengah maupun skala besar. PostgreSQL memiliki fitur untuk replikasi basis data (Christiono & Sama, 2020).

Beberapa Fitur PostgreSQL:

- A. Dukungan untuk SQL Modern: PostgreSQL menawarkan dukungan luas terhadap bahasa SQL dan fitur-fitur modern seperti kompleksitas query, foreign keys, triggers, dan views.

Hak Cipta:

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

B. **Arsitektur Fleksibel:** Pengguna dapat mendefinisikan tipe data dan fungsi baru, menjadikan PostgreSQL sangat dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik pengguna.

C. **Kompatibilitas Multi-Platform:** PostgreSQL dapat berjalan di berbagai sistem operasi termasuk Linux, UNIX, dan Windows.

2.12 *Black Box Testing*

Pengujian perangkat lunak yang menitikberatkan pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memeriksa struktur internal atau detail implementasi kode merupakan definisi dari *Black Box Testing*. Dalam metode ini, penguji hanya berfokus pada input yang diberikan dan keluaran yang dihasilkan, tanpa mengetahui proses internal yang terjadi untuk menghasilkan keluaran tersebut Abdillah, M. T., Ima Kurniastuti, Susanto, F. A., & Firman Yudianto (2023).

2.13 *System Usability Scale*

System Usability Scale (SUS), yang sering disebut sebagai metode “*quick and dirty*” untuk menilai kegunaan suatu sistem, adalah alat evaluasi yang sederhana namun sangat efektif. SUS berbentuk kuesioner singkat yang terdiri dari 10 pertanyaan, di mana setiap pertanyaan dirancang untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan suatu sistem atau produk. Setiap pertanyaan menggunakan skala Likert, yang memberikan opsi jawaban mulai dari "sangat setuju" hingga "sangat tidak setuju," sehingga memungkinkan responden untuk memberikan penilaian berdasarkan pengalaman subjektif mereka. Berikut adalah contoh dari tabel SUS dengan skala Likert (Brooke, John. 1996)

(Tabel 2.1. Contoh Tabel SUS dengan Skala Likert)

No.	Pertanyaan	Skala Likert				
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya pikir saya ingin menggunakan sistem 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

	secara rutin.					
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit secara tidak perlu.					
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.					
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.					
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.					
6	Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam sistem ini.					
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan cepat belajar menggunakan sistem ini.					
8	Saya merasa sistem ini sangat merepotkan untuk digunakan.					
9	Saya merasa sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini.					
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan sistem ini.					

SUS dirancang agar dapat digunakan secara fleksibel untuk berbagai jenis sistem, termasuk perangkat lunak, situs web, aplikasi, dan bahkan perangkat keras. Kuesioner ini telah menjadi standar industri karena kemampuannya memberikan hasil yang cepat dan akurat dalam mengevaluasi pengalaman pengguna. Meskipun disebut sebagai metode “quick and dirty,” SUS memberikan wawasan yang berharga tentang kegunaan sistem, yang sering digunakan sebagai panduan untuk perbaikan lebih lanjut. Dalam konteks penelitian dan pengembangan, SUS telah terbukti menjadi alat yang andal dan valid untuk membandingkan kegunaan antara berbagai sistem (Hyzy MM et al., 2022)

Hak Cipta:

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



Hak Cipta :

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

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

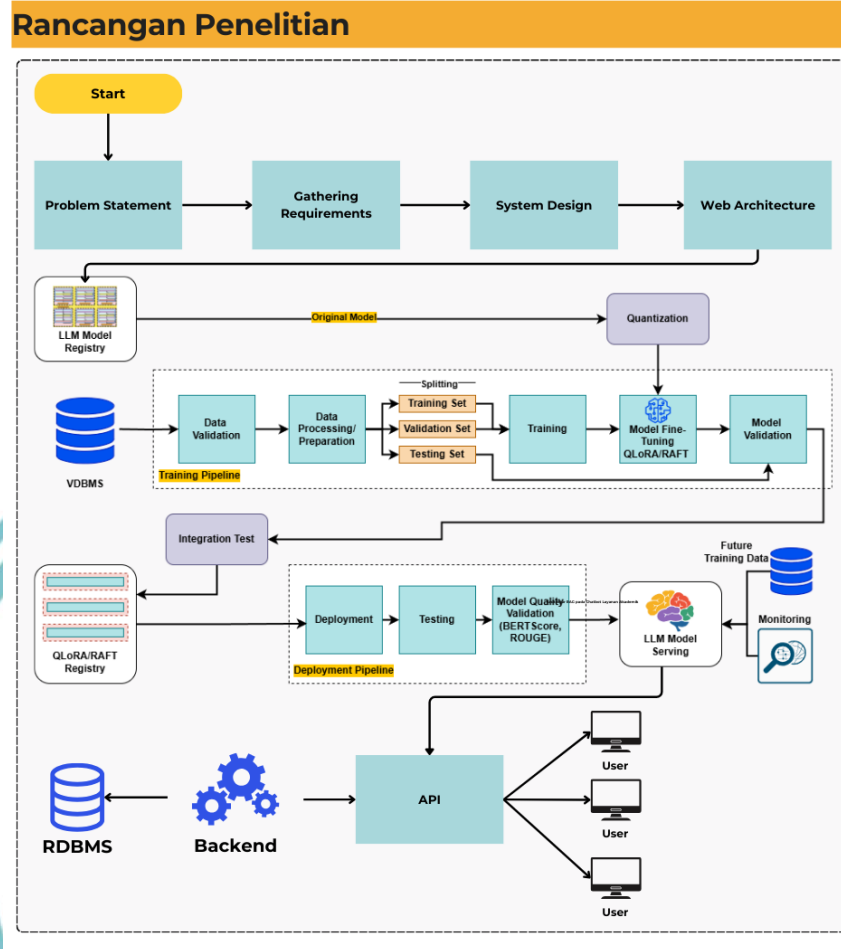
Pada penelitian ini, rancangan penelitian yang digunakan adalah metode *waterfall*, yang merupakan salah satu pendekatan pengembangan sistem yang bersifat terstruktur dan sistematis. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang jelas dan terdefinisi dengan baik, mulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Pendekatan bertahap ini memungkinkan penulis untuk fokus pada setiap fase secara berurutan tanpa perlu khawatir mencampur proses antara tahapan satu dengan lainnya.

Alasan utama penggunaan metode *waterfall* adalah untuk membantu mengurangi kompleksitas dalam merancang dan membangun situs web sekaligus menyusun laporan penelitian. Dengan metode ini, setiap tahap dapat diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga risiko kesalahan dalam proses pengembangan dapat diminimalkan. Selain itu, dokumentasi yang dihasilkan dari setiap tahapan membantu menjaga konsistensi antara rancangan dan implementasi yang dilakukan. Penelitian ini secara khusus akan berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem yang mendukung pengelolaan situs web dalam konteks *chatbot* pelayanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta. Setiap tahapan dalam metode *waterfall* akan diterapkan dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna, baik dari segi fungsionalitas maupun kemudahan dalam pengelolaan.

© 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 3.1. Rancangan Penelitian)

Diagram tersebut menggambarkan desain penelitian untuk mengembangkan dan menerapkan model *deep learning*, berupa *large language model* (LLM). Proses dimulai dengan merumuskan masalah yang ingin diselesaikan, diikuti oleh pengumpulan kebutuhan yang akan memandu tahap desain dan implementasi. Pada tahap desain, dibuat rancangan awal arsitektur sistem, termasuk arsitektur web yang mendukung aplikasi. Selanjutnya, dalam *pipeline* pengembangan model, terdapat *LLM Model Registry* untuk melacak berbagai versi model, serta model awal yang akan digunakan dalam pelatihan. Data dipersiapkan melalui validasi, pengolahan, dan pembagian menjadi tiga bagian: data pelatihan, validasi, dan pengujian. Pelatihan model mencakup proses pelatihan, kuantisasi untuk efisiensi, *fine-tuning* dengan teknik seperti QLoRA atau RAFT, serta validasi model untuk memastikan performanya sesuai standar. Pada fase penerapan, dilakukan pengujian integrasi,

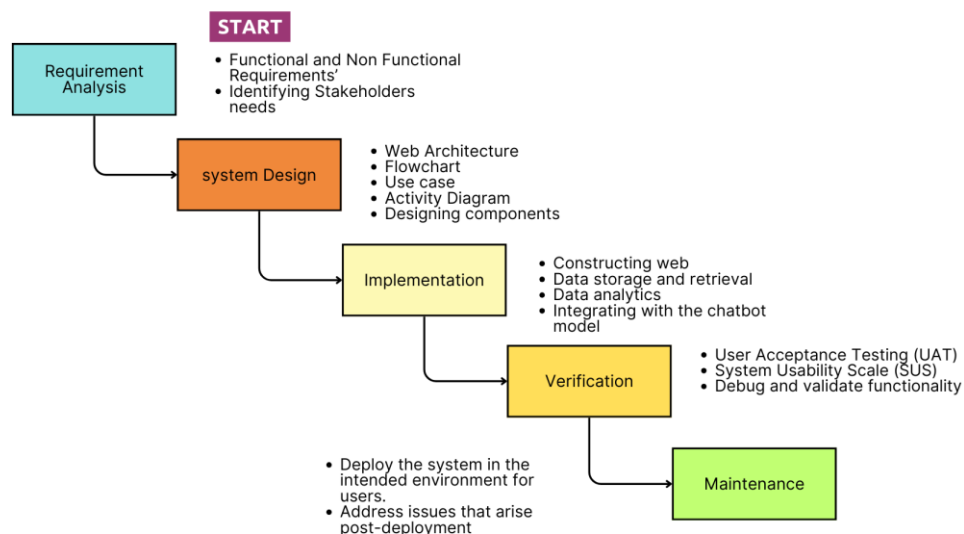
Hak Cipta:

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

penerapan di lingkungan nyata, dan pengujian lanjutan untuk memastikan semua berjalan dengan baik. Validasi kualitas model dilakukan menggunakan metrik seperti BERT Score dan ROUGE. Komponen operasional meliputi pengumpulan data pelatihan di masa depan, pemantauan kinerja, API untuk interaksi dengan pengguna, dan pengguna akhir yang memanfaatkan sistem melalui API tersebut. Diagram ini menunjukkan pendekatan terstruktur dalam pengembangan model, mencakup seluruh siklus dari perumusan masalah hingga penerapan dan pemantauan untuk peningkatan berkelanjutan berdasarkan umpan balik dan kinerja.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dimulai dengan tahap analisis kebutuhan pengguna yang mana akan dilakukan wawancara terhadap *stakeholder* terkait. Dilanjutkan dengan merancang sistem yang akan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, lalu tahap implementasi yang akan diselingi *testing*.



(Gambar 3.2 Tahapan Penelitian)

Berikut adalah penjabaran dari tahapan penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan gambar 3.2.

A. Requirement Analysis

Pada tahap ini, peneliti akan berfokus pada kebutuhan pengguna. Kebutuhan-kebutuhan ini nantinya akan mendukung proses perancangan sistem serta

Hak Cipta:

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

mempermudah maintenance. Identifikasi ini dapat dilakukan dengan cara berdiskusi dengan para *stakeholder*. Tidak hanya itu, tahap ini juga merupakan tahap di mana kebutuhan seperti perangkat keras dan perangkat lunak juga dicatat untuk menunjang kebutuhan fungsional

B. Design System

Tahap perancangan sistem mencakup pembuatan desain arsitektur, diagram alur kerja, serta antarmuka pengguna. Sistem akan dirancang agar memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya, dengan fokus pada fungsionalitas, efisiensi, dan kemudahan penggunaan. Proses perancangan juga melibatkan pemilihan teknologi yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, termasuk integrasi dengan LLM yang menjadi inti dari *chatbot* pelayanan akademik dan kemahasiswaan.

C. Implementation

Pada tahap implementasi, rancangan sistem yang telah disusun akan diubah menjadi aplikasi fungsional. Peneliti akan membangun situs web yang mengintegrasikan backend dengan *chatbot* berbasis LLM. Tahap ini juga mencakup pengembangan fitur-fitur utama, seperti dashboard admin, antarmuka pengguna, dan kemampuan *chatbot* untuk merespons pertanyaan terkait layanan akademik dan kemahasiswaan.

D. Testing

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur yang telah dikembangkan berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi pengujian fungsionalitas, performa, dan keamanan. Selain itu, umpan balik dari pengguna akan dikumpulkan untuk mengidentifikasi kekurangan atau masalah yang mungkin masih ada. Hasil pengujian ini akan menjadi dasar untuk melakukan perbaikan atau penyesuaian pada sistem.

E. Maintenance

Tahap pemeliharaan bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik setelah diimplementasikan. Pemeliharaan meliputi pembaruan fitur, perbaikan bug, serta pengelolaan data dan model LLM yang digunakan dalam *chatbot*. Selain itu, tahap ini juga mencakup pelatihan administrator untuk memastikan sistem dapat dikelola secara mandiri oleh tim internal.

Hak Cipta :

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

Dengan tahapan yang terstruktur dan terintegrasi, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem yang andal, mudah dikelola, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta mendukung peningkatan layanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah situs web *chatbot* yang dirancang khusus untuk layanan akademik dan kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta. Situs web ini bertujuan untuk memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien bagi kebutuhan pengelolaan informasi dan interaksi antara mahasiswa dan pihak kampus. Dari sisi administrator, situs web ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan model *chatbot*, termasuk pembaruan data, konfigurasi sistem, serta pemantauan kinerja *chatbot*. Sementara itu, dari sisi pengguna, situs ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna sehingga mudah digunakan oleh mahasiswa dan staf kampus. Dengan demikian, *chatbot* ini diharapkan dapat menjadi alat yang praktis untuk memberikan akses cepat terhadap informasi akademik dan layanan kemahasiswaan.

3.4 Framework yang digunakan

Express JS menjadi pilihan *framework* yang akan digunakan selama penelitian berlangsung. Express merupakan sebuah *framework* dari Node JS yang dikenal akan keunggulannya dalam membangun aplikasi web yang efisien, aman, dan terstruktur. Untuk sisi klien, desain antarmuka pengguna akan menggunakan Tailwind CSS atau Bootstrap, dua pilihan kerangka kerja CSS populer yang memungkinkan pengembangan antarmuka yang responsif dan estetis. Selain itu, situs web ini direncanakan untuk dihosting pada server internal milik Politeknik Negeri Jakarta. Dengan langkah ini, situs web diharapkan dapat diakses secara mudah melalui berbagai perangkat, baik itu komputer desktop, laptop, maupun perangkat seluler, tanpa kendala lokasi. Hosting pada server internal juga bertujuan untuk memastikan keamanan data dan mendukung integrasi dengan infrastruktur kampus.

Hak Cipta :

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

3.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

3.5.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan akan diperoleh dari berbagai metode yang akan digunakan guna mengumpulkan data sebanyak-banyaknya agar sistem dapat mengakomodir seluruh permintaan user. Beberapa metode diantaranya adalah:

1. Wawancara

Wawancara yang akan diselenggarakan melibatkan beberapa pihak seperti staf layanan akademik dan kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta, Mahasiswa dan Dosen Pembimbing. Wawancara akan meliputi berbagai pertanyaan seperti ekspektasi pengguna

2. Studi literatur

Studi Literatur berguna untuk menggabungkan berbagai pengetahuan yang sudah diimplementasikan oleh peneliti lainnya untuk mendukung perancangan dan pembangunan situs web *chatbot* ini.

3.5.2 Analisis Data

Data yang dikumpulkan akan diperoleh dari berbagai metode yang akan dianalisis seperti data resmi dari bagian akademik dan kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan situs web yang efektif dalam memberikan layanan informasi akademik kepada mahasiswa di Politeknik Negeri Jakarta serta memudahkan pekerjaan administrator sistem.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Pada penelitian ini, terdapat beberapa kebutuhan yang perlu dicatat dan diimplementasikan guna membantu memenuhi kebutuhan admin layanan akademik dan kemahasiswaan yang selanjutnya akan disebut sebagai *user* atau pengguna. Beberapa diantaranya adalah kebutuhan untuk pengembangan situs web yang mencakup API yang akan disiapkan untuk berkomunikasi dengan model, sistem *clustering* untuk membantu *user* menentukan FAQ (*Frequently Asked Questions*) dan tentunya desain antarmuka untuk memudahkan pengelolaan model berbentuk *dashboard*. Selain itu dibuat juga antarmuka untuk pengguna chatbot yang akan selanjutnya akan disebut *client* atau klien.

4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Aplikasi ini dirancang untuk menjadi penghubung antara hasil permodelan dengan pengguna akhir, khususnya admin layanan akademik dan kemahasiswaan, agar dapat dengan mudah mengelola serta memelihara sistem dalam jangka panjang. Berbagai fungsi ini telah diterapkan ke dalam platform, seperti halaman dashboard yang menyajikan visualisasi performa model secara ringkas melalui grafik dan data yang sudah diolah. Selain itu, terdapat pula halaman base knowledge yang memuat dasar informasi berupa dokumen resmi seperti SOP dalam format PDF, Word, atau Excel, yang dapat ditambah atau dicari oleh pengguna.

Untuk mendukung interaksi antara pengguna dan chatbot, sistem juga menyediakan halaman histori percakapan yang mencatat setiap tanya jawab yang telah berlangsung, lengkap dengan fitur penilaian berupa “good” atau “bad” serta opsi untuk mengeksport data dalam format JSON atau CSV. Fitur pengelolaan admin memungkinkan pengguna yang berwenang untuk mendaftarkan atau menghapus akun admin sesuai kebutuhan. Selain itu, bagian FAQ memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menyusun pertanyaan umum yang relevan, lengkap dengan

Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

kemampuan untuk menambah, mengubah, atau menghapus data yang nantinya juga ditampilkan pada sisi klien. Pengguna pun diberikan akses ke halaman pengaturan untuk mengelola informasi akun secara mandiri, termasuk mengganti kata sandi. Sementara itu, klien atau mahasiswa yang mengakses layanan akan diarahkan terlebih dahulu ke halaman landing page yang menyampaikan gambaran umum tentang platform HaloPNJ, sebelum akhirnya memasuki halaman chatbot di mana mereka dapat berinteraksi langsung dengan sistem untuk mendapatkan informasi berbasis pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam basis data vektor.

(Tabel 4.1 Tabel Kebutuhan Fungsional)

No.	Nama	Deskripsi
1	Melihat <i>dashboard</i>	Pengguna akan melihat halaman <i>dashboard</i> dengan hasil visualisasi kinerja model dengan grafis dan angka yang sudah diolah
2.	Halaman <i>Base Knowledge</i>	Pengguna dapat melihat halaman base knowledge yang merupakan dasar dari output yang akan dikeluarkan oleh model. Pada halaman ini pengguna juga bisa menambah ataupun mencari <i>knowledge</i> yang berupa Surat Resmi dari Standar Operasional Prosedur di Politeknik Negeri Jakarta berbentuk file pdf, word ataupun excel.
3.	<i>Chat History</i>	Pengguna melihat hasil histori chat yang ditanyakan oleh <i>client</i> yang sudah diberi feedback “ <i>good</i> ” atau “ <i>bad</i> ”. Pada halaman ini, user juga bisa mengeksplor hasil histori dalam bentuk json ataupun csv
4.	<i>Admin</i>	Pengguna bisa melihat admin yang terdaftar dan mempunyai akses ke <i>dashboard</i> daripada <i>chatbot</i> ini. Admin bisa mendaftarkan akun baru serta menghapus admin lama yang sudah tidak aktif.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

5.	FAQ	Pengguna bisa melihat table FAQ yang aktif, melakukan operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) pada tabel FAQ yang akan tampil juga di bagian client-side.
6	<i>Settings</i>	Pada halaman ini user dapat mereset password akun masing-masing.
7	<i>Landing Page</i>	Pada halaman ini <i>client</i> dapat melihat sedikit informasi tentang web HaloPNJ.
8	<i>Chatbot page</i>	Pada halaman ini client dapat berinteraksi dengan cara mengirim pesan atau <i>prompt</i> kepada chatbot. Chatbot akan merespons dengan pengetahuan yang terdaftar pada VDBMS (Vector Database Management System)

4.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Selain memenuhi aspek fungsional, sistem yang dikembangkan juga harus memperhatikan kebutuhan non-fungsional guna menjamin kinerja yang optimal, stabilitas jangka panjang, serta pengalaman pengguna yang baik. Dalam konteks ini, situs web dashboard HaloPNJ dirancang dengan mempertimbangkan sejumlah aspek penting seperti *reliability* sistem, keamanan data, kemudahan akses, serta efisiensi dalam pemrosesan informasi. Sistem harus mampu merespons permintaan pengguna dengan cepat, memiliki tingkat ketersediaan yang tinggi agar dapat diakses kapan pun dibutuhkan, dan dirancang agar mudah dipelihara serta dikembangkan di masa depan. Tak kalah penting, perlindungan terhadap data, baik dari sisi admin maupun klien, menjadi prioritas utama agar informasi yang tersimpan tetap aman dan tidak mudah disalahgunakan. Semua aspek ini membentuk fondasi non-fungsional dari sistem, yang secara keseluruhan mendukung terciptanya layanan informasi akademik yang handal dan profesional di lingkungan 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

(Tabel 4.2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional)

No.	Nama	Deskripsi
1	Kemudahan Penggunaan	Antarmuka sistem dirancang agar intuitif dan mudah digunakan oleh pengguna tanpa memerlukan pelatihan teknis lanjutan. Dashboard dan fitur-fitur admin dibuat dengan navigasi yang jelas.
2.	Keamanan	Sistem harus memiliki autentikasi akun untuk membatasi akses ke halaman admin. Fitur pengelolaan admin hanya dapat diakses oleh pengguna yang berwenang. Password disimpan dalam format terenkripsi.
3	Ketersediaan	Sistem dirancang agar dapat diakses kapan saja oleh pengguna maupun klien chatbot
4	Kinerja	Sistem harus mampu merespons permintaan pengguna dalam waktu yang cepat, khususnya dalam proses pencarian knowledge dan respons chatbot. Penggunaan <i>vector database</i> dioptimalkan untuk pencarian berbasis semantik.
5	Portabilitas dan Kompatibilitas	Sistem berbasis web ini dapat diakses melalui berbagai perangkat dan browser modern tanpa memerlukan instalasi tambahan..
6.	Pemeliharaan	Sistem dirancang agar memudahkan proses perbaikan dan pembaruan fitur oleh tim pengembang di masa

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

	mendatang.
--	------------

4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras untuk pengembangan situs web perlu memadai untuk memastikan proses pengembangan berjalan lancar. Pada tabel berikut, kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk pengembangan situs web HaloPNJ

(Tabel 4.3 Tabel Perangkat Keras)

No.	Nama	Deskripsi
1.	CPU	Intel(R) Core(TM) i7-8565U CPU
2.	RAM	8,00 GB
3.	Storage	128 GB or more
4.	Operating System	Windows 11 Home/Pro Edition

Agar proses pengembangan situs web HaloPNJ dapat berjalan dengan lancar, dibutuhkan perangkat keras yang memadai. Spesifikasi minimum yang digunakan dalam pengembangan mencakup prosesor Intel Core i7, RAM sebesar 8 GB, penyimpanan minimal 128 GB, serta sistem operasi Windows 11 Home atau Pro Edition. Seluruh komponen ini memastikan bahwa proses coding, pengujian, dan implementasi dapat dilakukan secara efisien tanpa hambatan teknis berarti.

4.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak juga merupakan salah satu komponen penting selama tahap pengembangan sistem. Pada tabel berikut ditampilkan kebutuhan perangkat lunak yang digunakan.

(Tabel 4.4. Tabel Perangkat Lunak)

No.	Nama	Deskripsi
1.	Visual Studio Code	Code Editor untuk pengembangan
2.	Node JS / Express.JS	Runtime Environment dan framework untuk <i>backend</i>

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

3.	Vite / Vue.JS	Runtime Environment dan framework untuk <i>frontend</i>
4.	Python - FastAPI	Bahasa pemrograman dan Framework untuk <i>text preprocessing</i> serta <i>endpoint API</i> .
5.	PostgreSQL – Navicat	Database serta aplikasi manajemen database untuk mengelola data.

Beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai *runtime environment, framework*, serta alat bantu pengembangan yang mendukung proses pembuatan sistem secara menyeluruh. Visual Studio Code dipilih sebagai *code editor* utama karena fleksibilitas dan dukungannya terhadap berbagai bahasa pemrograman. Untuk pengembangan backend, digunakan Node.js bersama Express.js, sementara Vite dan Vue.js digunakan untuk membangun antarmuka pengguna di sisi frontend. Di sisi lain, Python dengan framework FastAPI dimanfaatkan untuk keperluan *text preprocessing* serta pembuatan endpoint API yang berkaitan dengan *Natural Language Processing*. Adapun PostgreSQL menjadi *database* dengan Navicat sebagai aplikasi manajemen *database* yang mempermudah pengelolaan data secara visual dan terstruktur.

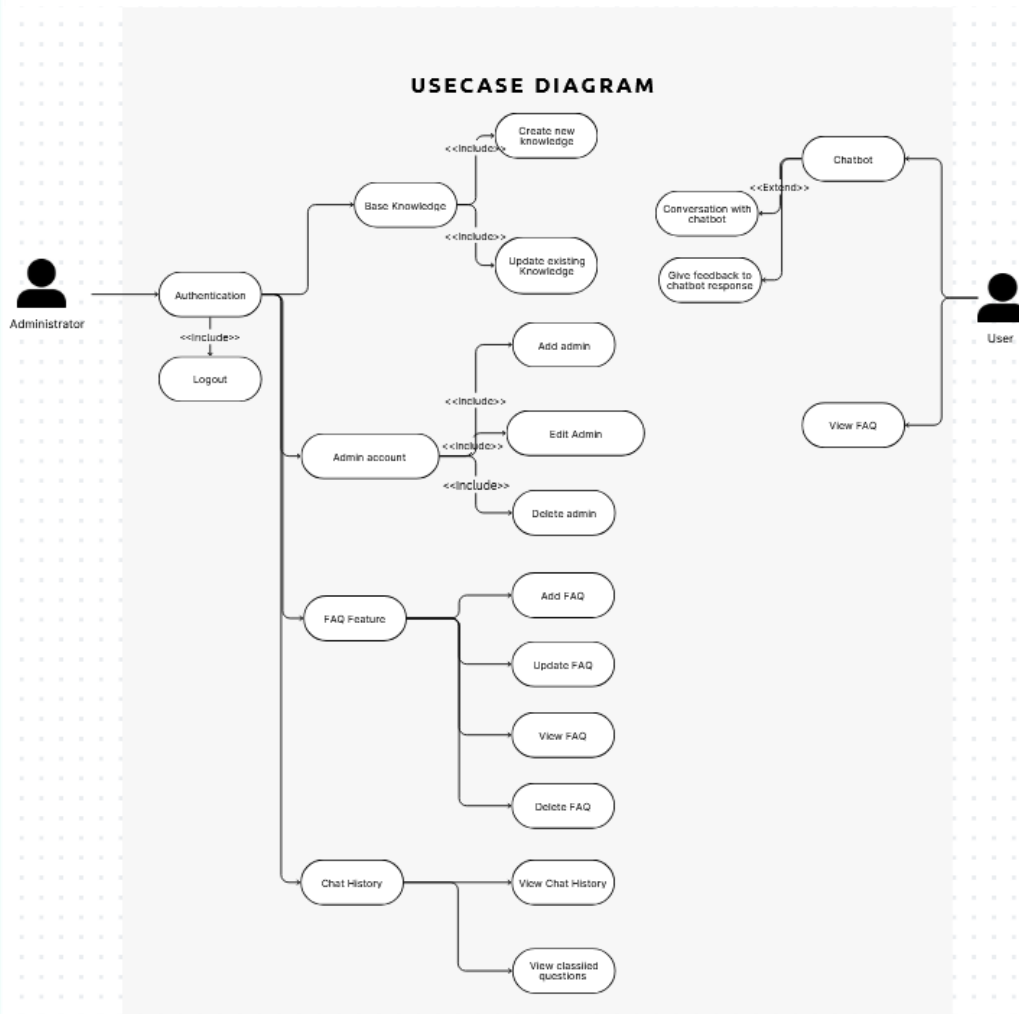
4.2 Perancangan Sistem

4.2.1 Use Case Diagram

Use case diagram berperan penting dalam membantu pengembang memahami alur interaksi antara pengguna dan sistem secara menyeluruh. Diagram ini disusun berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dijabarkan pada bagian sebelumnya, sehingga mampu menggambarkan skenario penggunaan sistem secara nyata. Melalui visualisasi ini, setiap aktor yang terlibat dalam sistem—baik admin maupun pengguna akhir—dapat diidentifikasi dengan jelas, termasuk peran dan tindakan yang dapat mereka lakukan dalam sistem. Dengan adanya diagram ini, proses perancangan dan pengembangan sistem menjadi lebih terarah, efisien, dan minim ambiguitas..

Hak Cipta :

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



(Gambar 4.1 Use case diagram)

Pada gambar 4.1 klien (mahasiswa PNJ) dapat menggunakan fitur chatbot ini termasuk menanyakan pertanyaan kepada model melalui *User Interface* percakapan. Selain itu pengguna juga bisa memberi umpan balik melalui tanda jempol yang nanti akan tersedia pada fitur percakapan. Lalu aktor yang diberi nama administrator dapat menggunakan admin *dashboard* untuk mengatur dan mengelola situs web chatbot layanan akademik dan kemahasiswaan ini. Diantara fitur yang bisa digunakan yaitu manajemen *base knowledge* termasuk fitur penambahan dan pengeditan, lalu administrator juga dapat melihat dan menambahkan FAQ yang nanti akan terlihat pada *client-side* grafik pertanyaan yang masuk serta melihat

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

klasifikasi dari pertanyaan yang masuk, Administrator juga dapat melihat pertanyaan yang masuk dan mengeksponnya sesuai kebutuhan.

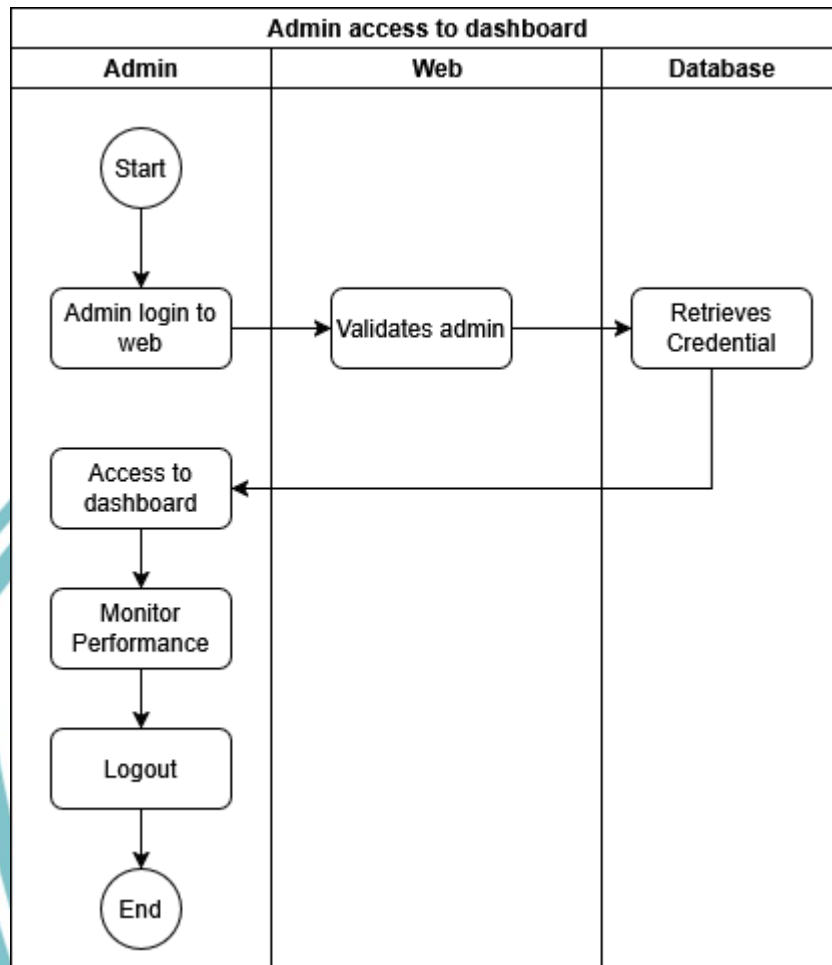
4.2.1 Activity Diagram Dashboard

Activity diagram berfungsi sebagai alat bantu visual yang menggambarkan alur aktivitas atau proses bisnis yang berlangsung dalam sistem web yang dikembangkan. Diagram ini dirancang berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga mampu menunjukkan tahapan-tahapan proses secara runtut dan logis. Melalui activity diagram, setiap alur interaksi—mulai dari inisiasi hingga hasil akhir—dapat terlihat dengan jelas, termasuk keputusan-keputusan yang mungkin terjadi di sepanjang proses. Selain itu, aktor yang terlibat dalam sistem juga digambarkan secara eksplisit, sehingga pengembang dapat lebih mudah memahami peran masing-masing pihak serta bagaimana mereka berinteraksi dengan sistem. Dengan demikian, diagram ini berperan penting dalam merancang sistem yang efisien, konsisten, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

**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



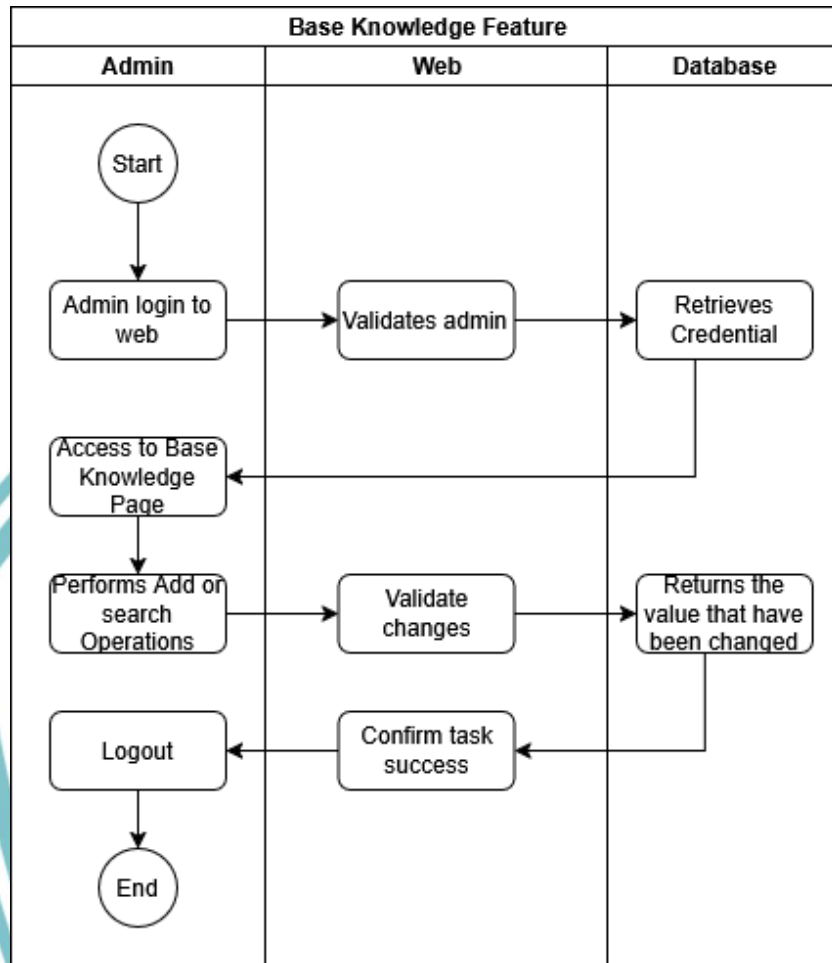
(Gambar 4.2 Activity diagram Dashboard)

Pada Gambar 4.2 ditunjukkan alur proses yang harus dilalui oleh pengguna (user) untuk dapat mengakses *dashboard* sistem. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah proses *autentikasi*, di mana pengguna diminta untuk memasukkan informasi login yaitu *nippm* dan *password*. Data ini kemudian akan diverifikasi oleh sistem dengan mencocokkannya terhadap data yang tersimpan di dalam database. Jika data yang dimasukkan valid, maka pengguna akan diarahkan menuju halaman dashboard. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat berbagai informasi penting yang telah dirangkum secara visual, seperti jumlah pertanyaan yang diajukan selama satu minggu terakhir, jumlah pengguna aktif per hari, serta jumlah *knowledge* yang sedang aktif dalam sistem.

Hak Cipta :

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

4.2.2 Activity Diagram Base Knowledge



(Gambar 4.3 Activity Diagram Base Knowledge)

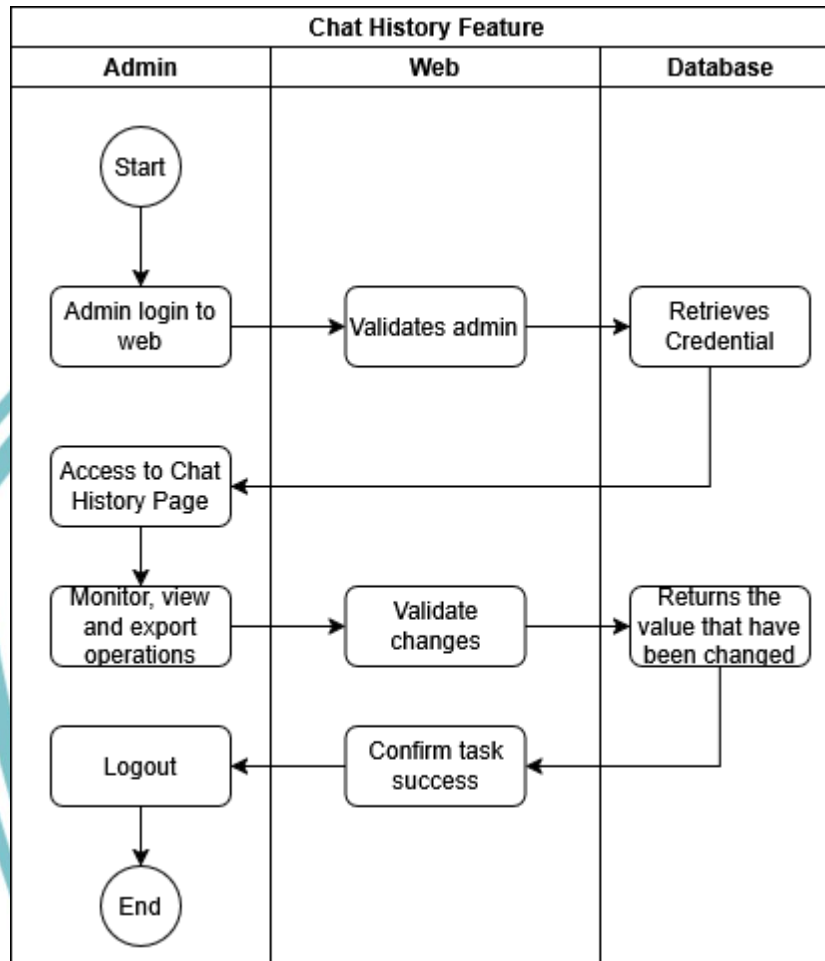
Pada Gambar 4.3 tergambar dengan jelas alur pengguna dalam mengakses fitur *base knowledge*. Sama seperti proses sebelumnya, admin terlebih dahulu harus melalui tahapan autentikasi untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki izin yang dapat mengakses fitur ini. Setelah berhasil masuk, admin dapat menambahkan pengetahuan baru ke dalam sistem, yang kemudian akan diproses oleh API untuk disimpan dan diolah lebih lanjut. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pencarian yang memungkinkan admin mencari *knowledge* yang telah terdaftar sebelumnya dengan memasukkan kata kunci yang sesuai, seperti nama atau bagian dari nama file yang ingin ditemukan. Fitur ini memudahkan dalam pengelolaan dan pelacakan dokumen pengetahuan yang telah tersimpan

Hak Cipta :

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

dalam sistem.

4.2.3 Activity Diagram Chat Histori



(Gambar 4.4 Activity diagram Chat History)

Selanjutnya, fitur chat history dapat diakses melalui sidebar yang terletak di sisi kiri antarmuka. Melalui fitur ini, pengguna dapat melihat riwayat interaksi antara client dan chatbot yang telah menerima umpan balik berupa label “good” maupun “bad”. Fitur ini dirancang untuk membantu pengguna dalam memantau efektivitas respons yang diberikan oleh sistem. Selain dapat melihat dan memonitor percakapan yang tersimpan, pengguna juga diberikan opsi untuk mengeksport data chat history tersebut dalam format JSON maupun Excel, sehingga memudahkan proses analisis lanjutan dan dokumentasi.

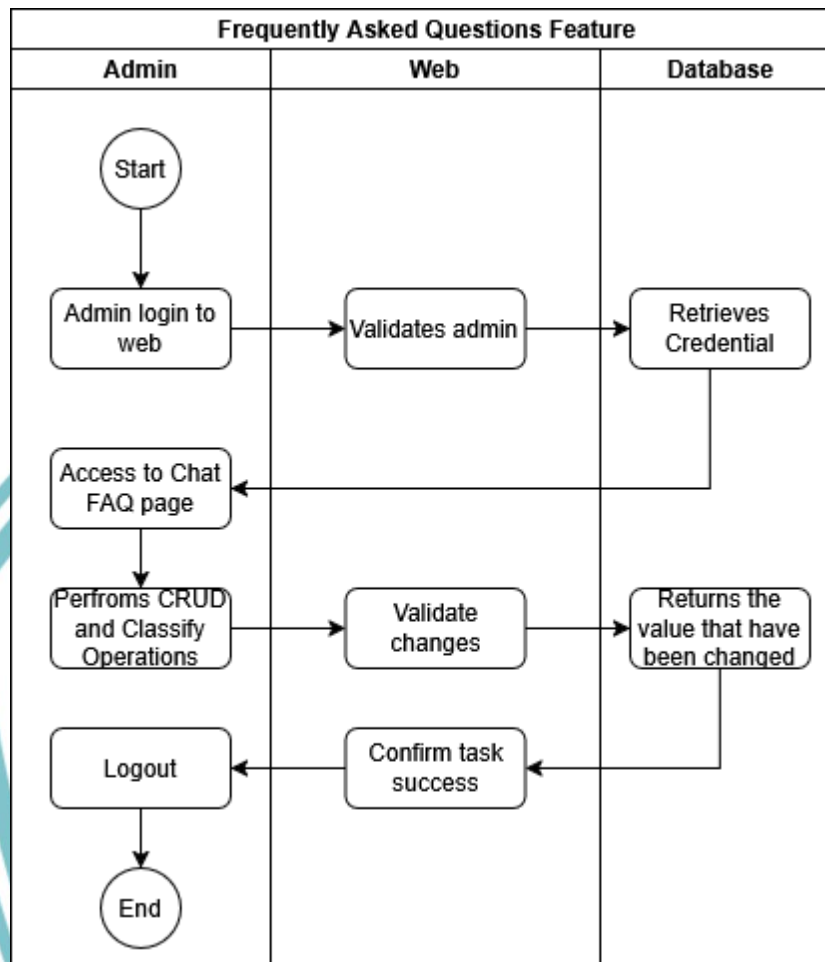
Hak Cipta :

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

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

4.2.4 Activity Diagram Frequently Asked Questions



(Gambar 4.5 Activity diagram FAQ)

Pada fitur FAQ, terdapat berbagai fungsionalitas yang dapat dijalankan oleh admin, seperti menambahkan FAQ baru yang nantinya akan ditampilkan pada sisi pengguna, serta melakukan proses pengeditan dan penghapusan terhadap FAQ yang telah tersedia. Untuk mempermudah pengelolaan, fitur ini juga dilengkapi dengan kemampuan *classify* FAQ. Melalui fitur tersebut, sistem akan memproses seluruh pertanyaan yang masuk dan mengelompokkannya berdasarkan kemunculan terbanyak serta tingkat kemiripannya dengan pertanyaan-pertanyaan yang telah direkomendasikan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk membantu admin dalam menentukan pertanyaan yang layak ditetapkan sebagai frequently asked questions berdasarkan data aktual yang diterima sistem.

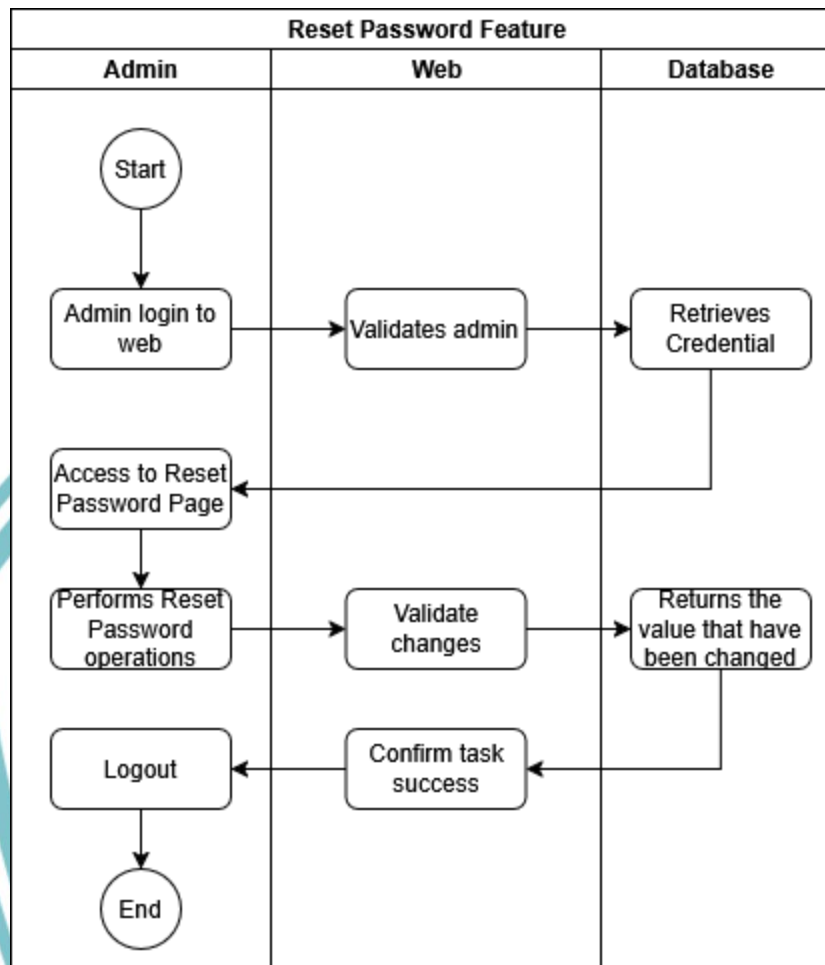
Hak Cipta :

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.2.5 Activity Diagram Reset Password



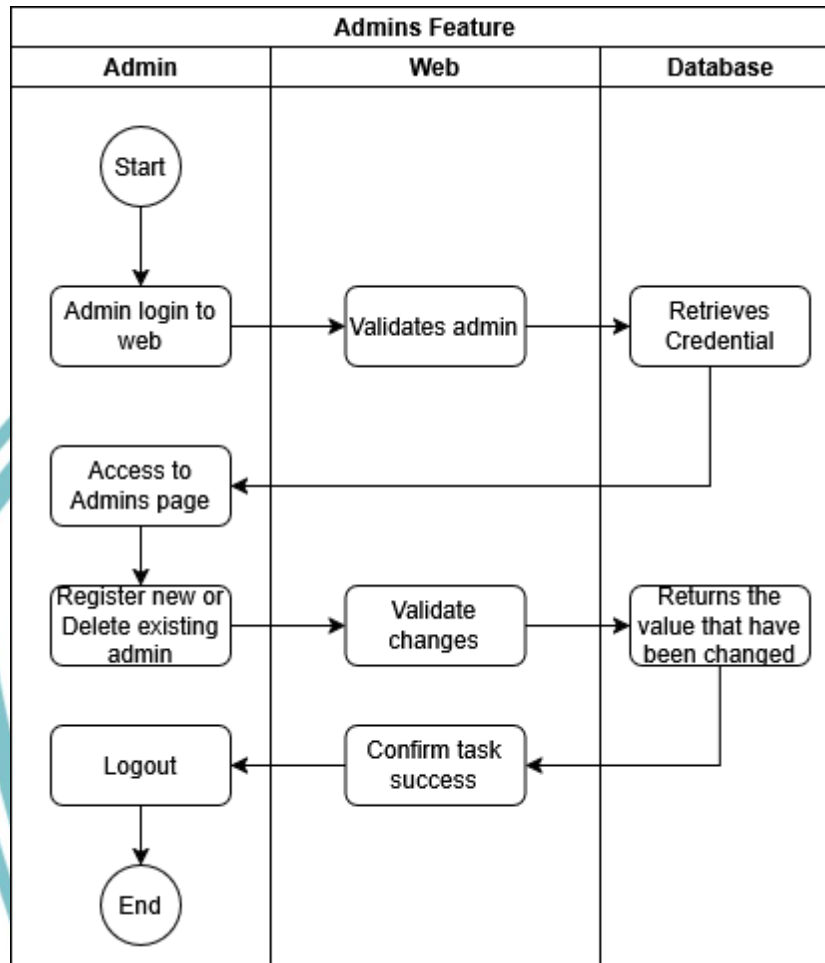
(Gambar 4.6 Activity diagram Reset Password)

Fitur reset password disediakan untuk memungkinkan setiap admin mengganti kata sandi akun masing-masing secara mandiri. Fitur ini dirancang untuk menjaga keamanan akun, sehingga seorang admin tidak dapat mengetahui atau mengakses kata sandi admin lainnya. Dengan adanya fitur ini, risiko terjadinya insiden yang tidak diinginkan, seperti pembajakan akun atau penyalahgunaan akses, dapat diminimalisir. Selain itu, fitur ini juga mendukung kelancaran proses pemantauan dan pengelolaan tugas masing-masing admin secara lebih aman dan terkontrol.

Hak Cipta :

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

4.2.6 Activity Diagram Admins



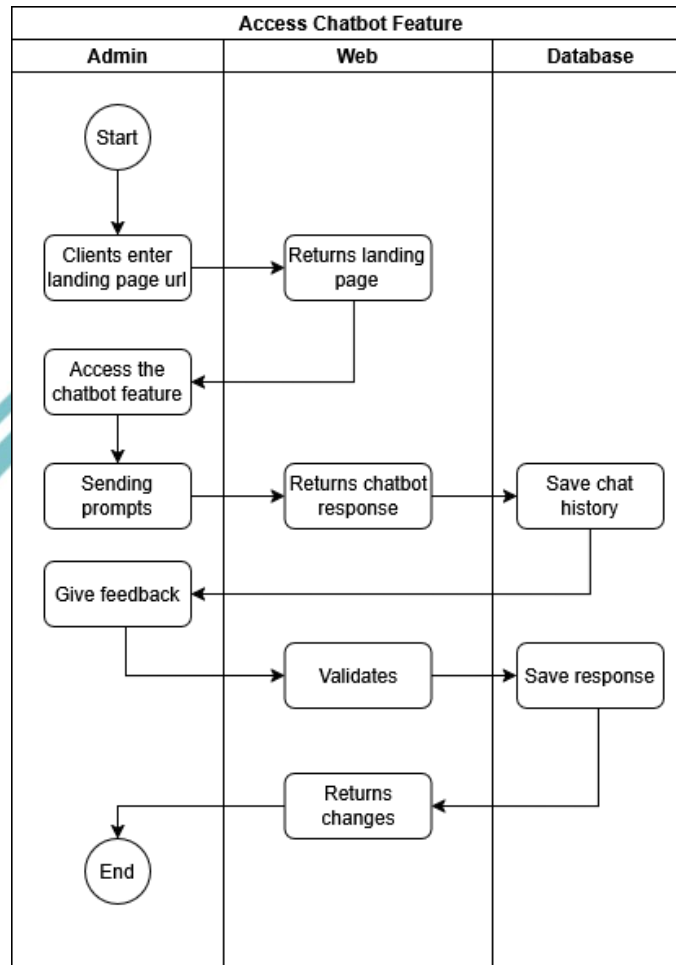
(Gambar 4.7 Activity diagram Admin)

Pada activity diagram admin. Pengguna bisa melihat admin aktif yang mempunyai akses ke dashboard sistem web. Admin yang aktif juga bisa menghapus akses apabila akun admin yang lain sedang tidak dibutuhkan ataupun mendatarkan akun lain untuk memberi akses kepada staff layanan akademik yang lain.

Hak Cipta :

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

4.2.7 Activity Diagram Chatbot



(Gambar 4.8 Activity diagram Chatbot)

Berbeda dengan admin yang harus melalui proses autentikasi terlebih dahulu, fitur chatbot dapat diakses langsung tanpa perlu melakukan login. Hal ini memberikan kemudahan bagi klien, karena mereka tidak perlu melewati proses autentikasi yang panjang seperti membuat akun atau mengisi formulir pendaftaran. Klien cukup mengakses halaman utama (landing page) dari situs web, kemudian mengklik ikon chat yang tersedia di bilah navigasi. Setelah itu, pengguna dapat langsung memasukkan pertanyaan atau prompt yang diinginkan.

Chatbot akan memberikan respons berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki. Setelah menerima jawaban, pengguna dapat memberikan umpan balik secara

Hak Cipta :

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

langsung dengan memilih ikon jempol ke atas atau jempol ke bawah. Ikon jempol ke atas menandakan bahwa jawaban yang diberikan memuaskan (*good response*), sedangkan jempol ke bawah menunjukkan bahwa respons yang diterima belum sesuai atau kurang relevan dengan pertanyaan yang diajukan.

4.2.8 Wireframe User Interface *Dashboard*

Wireframe merupakan rancangan awal dari desain antarmuka situs web yang akan dikembangkan. Rancangan ini berfungsi sebagai panduan visual bagi pengembang dalam mengimplementasikan kode secara terstruktur sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Dengan adanya wireframe, alur navigasi dan penempatan elemen pada halaman web dapat tergambarkan secara jelas, sehingga proses pengembangan menjadi lebih terarah dan efisien. Gambar-gambar berikut ini menampilkan desain wireframe dari situs web HaloPNJ, yang mencakup berbagai halaman utama seperti dashboard, base knowledge, chat history, FAQ, hingga fitur chatbot yang ditujukan untuk klien.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

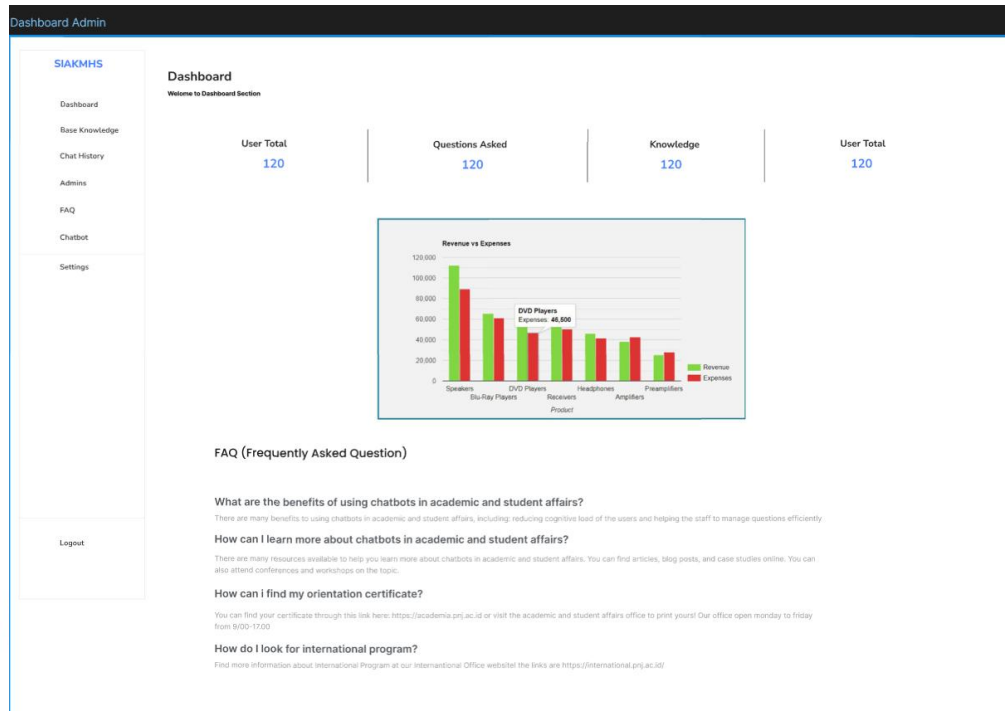
Hak Cipta :

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 4.9 Wireframe Dashboard)

Gambar 4.9 menampilkan rancangan awal dari tampilan dashboard utama pada situs web HaloPNJ. Dalam konsep ini, dashboard dirancang untuk menyajikan informasi penting secara ringkas dan visual. Salah satu elemen utama yang ditampilkan adalah grafik berbentuk *line chart* yang berfungsi untuk memantau respons dari chatbot dari waktu ke waktu. Selain itu, dashboard juga memperlihatkan beberapa informasi statistik seperti jumlah klien yang telah berinteraksi, total pertanyaan yang masuk, serta jumlah *knowledge* yang telah terdaftar dalam sistem pada saat itu. Desain ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh kepada admin terkait performa dan penggunaan chatbot secara real-time.

Hak Cipta :

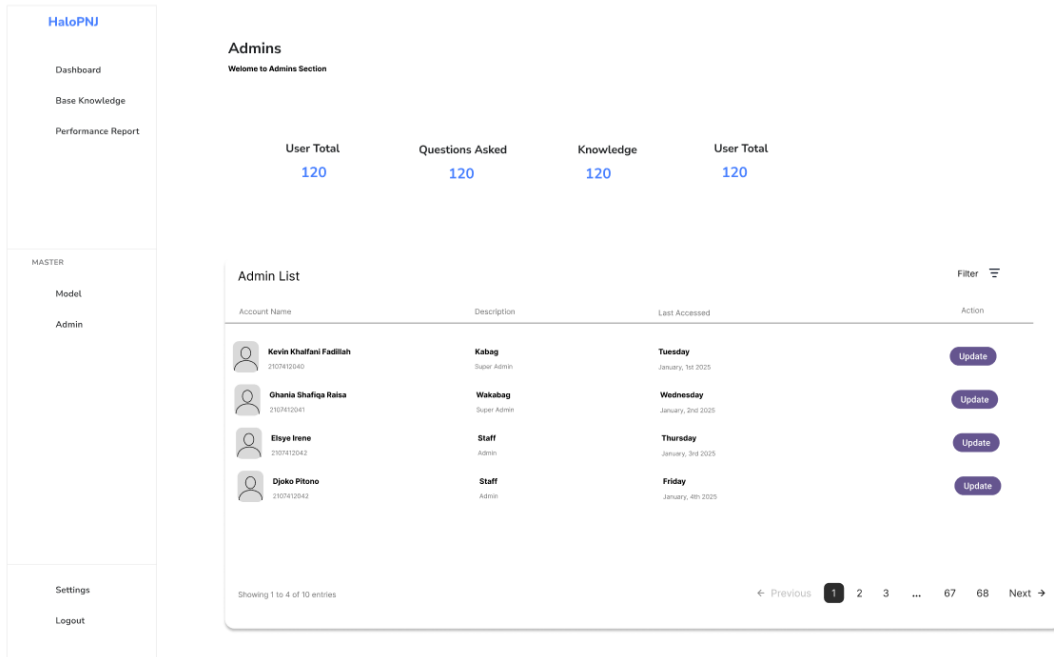
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.2.9 Wireframe *User Interface Admin*



(Gambar 4.10 Wireframe Admin page)

Pada desain awal halaman admin, ditampilkan berbagai fitur yang mempermudah pengelolaan akun administrator. Salah satu fitur utamanya adalah kemampuan untuk menambahkan admin baru serta menghapus admin yang sudah tidak aktif. Seluruh admin yang telah terdaftar ditampilkan dalam sebuah tabel yang rapi, lengkap dengan informasi penting seperti NIPPM, *role* masing-masing admin, serta tanggal kapan akun tersebut dibuat. Tampilan ini dirancang untuk memberikan kemudahan dalam memantau dan mengatur siapa saja yang memiliki akses ke sistem, sekaligus menjaga keamanan dan keteraturan dalam pengelolaan akun.

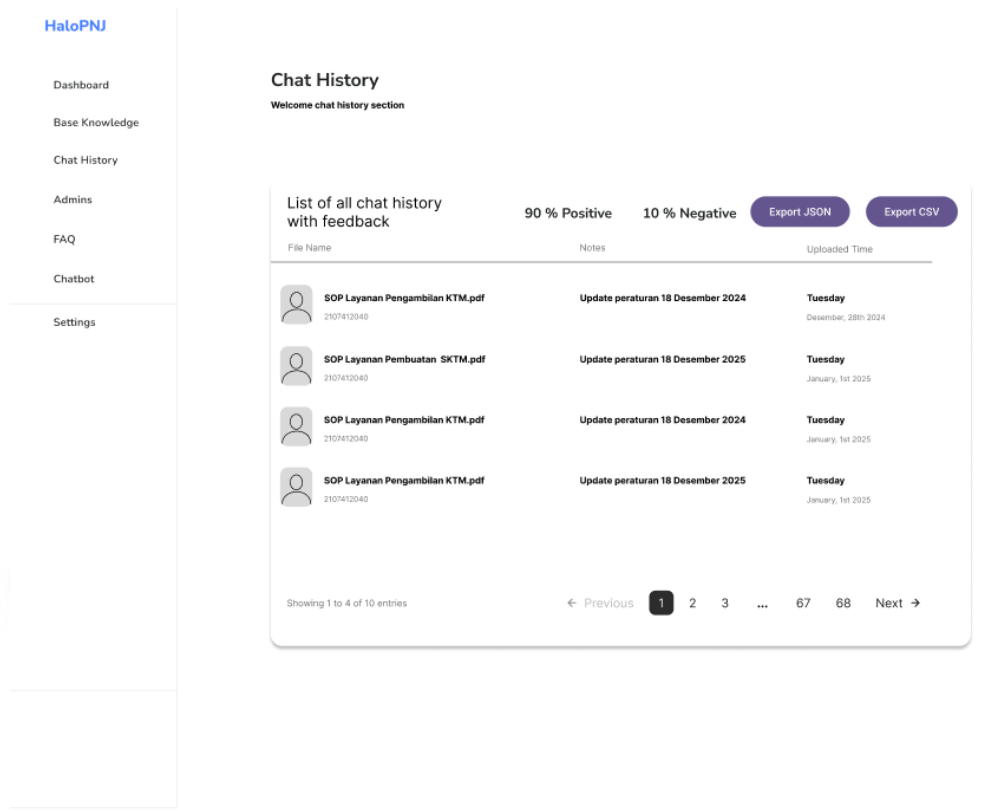
Hak Cipta :

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

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

4.2.10 Wireframe *User Interface* Histori Chat



(Gambar 4.11 Wireframe Chat History page)

Lalu Pada halaman *chat history*, ditampilkan riwayat percakapan pengguna dalam bentuk tabel yang telah difilter secara otomatis berdasarkan *feedback* yang diterima. Artinya, hanya percakapan yang disertai *feedback* saja yang akan muncul dalam daftar ini. Hal ini mempermudah admin dalam memantau kualitas respons chatbot yang telah dinilai langsung oleh pengguna. Selain itu, tersedia juga tombol ekspor yang memungkinkan data pada tabel disimpan dalam format JSON atau CSV. Fitur ini akan sangat membantu dalam proses pelaporan dan dokumentasi, terutama untuk kebutuhan evaluasi atau pengembangan sistem ke depannya.

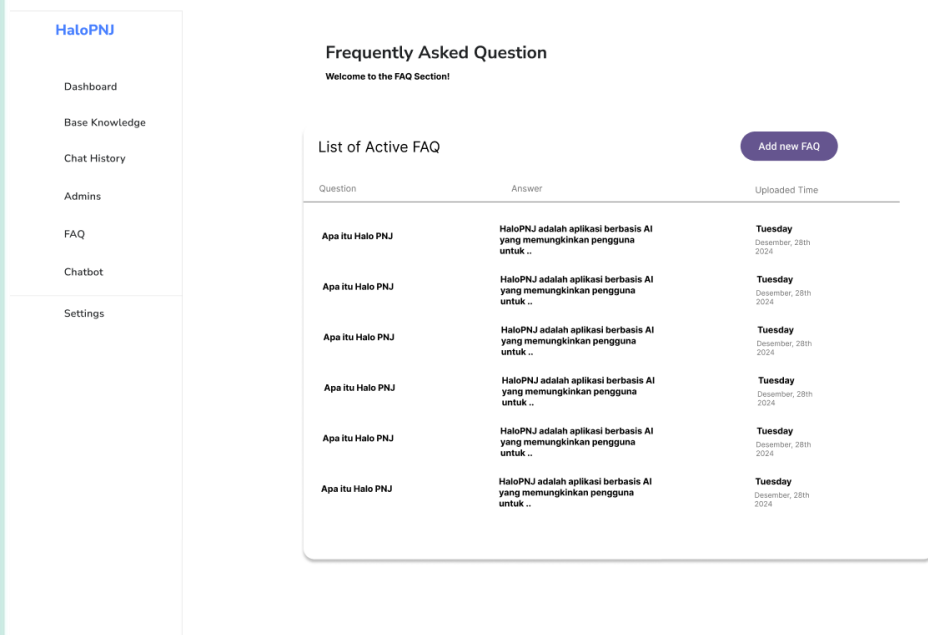
Hak Cipta :

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

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

4.2.11 Wireframe *User Interface Frequently Asked Questions*



(Gambar 4.12 Wireframe FAQ page)

Pada desain awal halaman FAQ, tampilan yang disajikan cukup sederhana dengan fokus utama pada sebuah tabel yang memuat daftar pertanyaan dan jawaban aktif. Tabel ini mencerminkan data yang nantinya akan tampil di sisi klien. Untuk memudahkan pengelolaan, disediakan tombol “Tambah FAQ” yang terletak di pojok kanan atas. Tombol ini memungkinkan admin menambahkan entri FAQ baru yang akan langsung ditampilkan kepada pengguna setelah berhasil disimpan.

Hak Cipta :

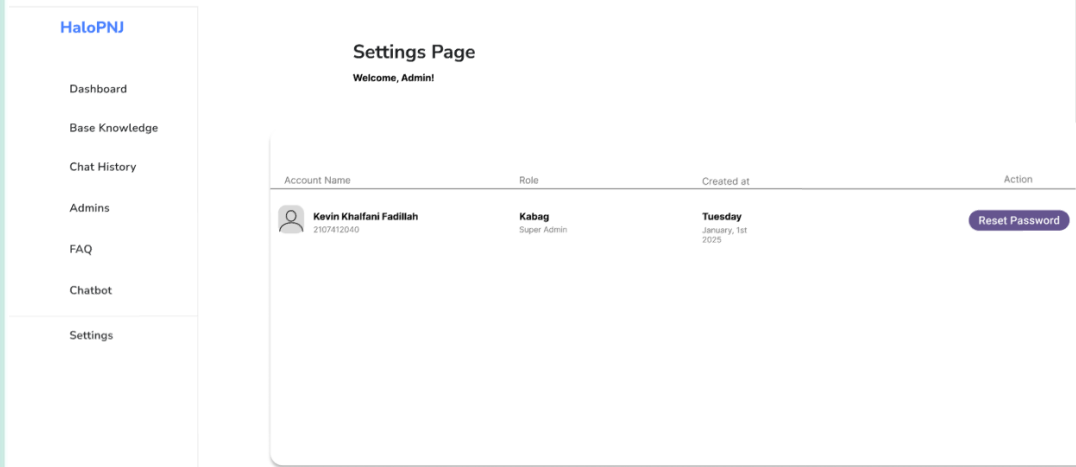
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.2.12 Wireframe *User Interface* Reset Password



(Gambar 4.13 Wireframe Reset Password page)

Halaman reset password dirancang dengan tampilan yang sederhana dan fungsional. Pada desain awal yang ditampilkan pada Gambar 4.13, pengguna akan melihat satu baris utama yang memuat informasi akun yang sedang aktif atau login saat itu. Di sisi kanan baris tersebut, terdapat tombol “Reset Password” yang berfungsi untuk memulai proses penggantian kata sandi. Desain ini dibuat agar proses reset dapat dilakukan dengan cepat dan tanpa kebingungan, sekaligus menjaga keamanan akses akun oleh admin.

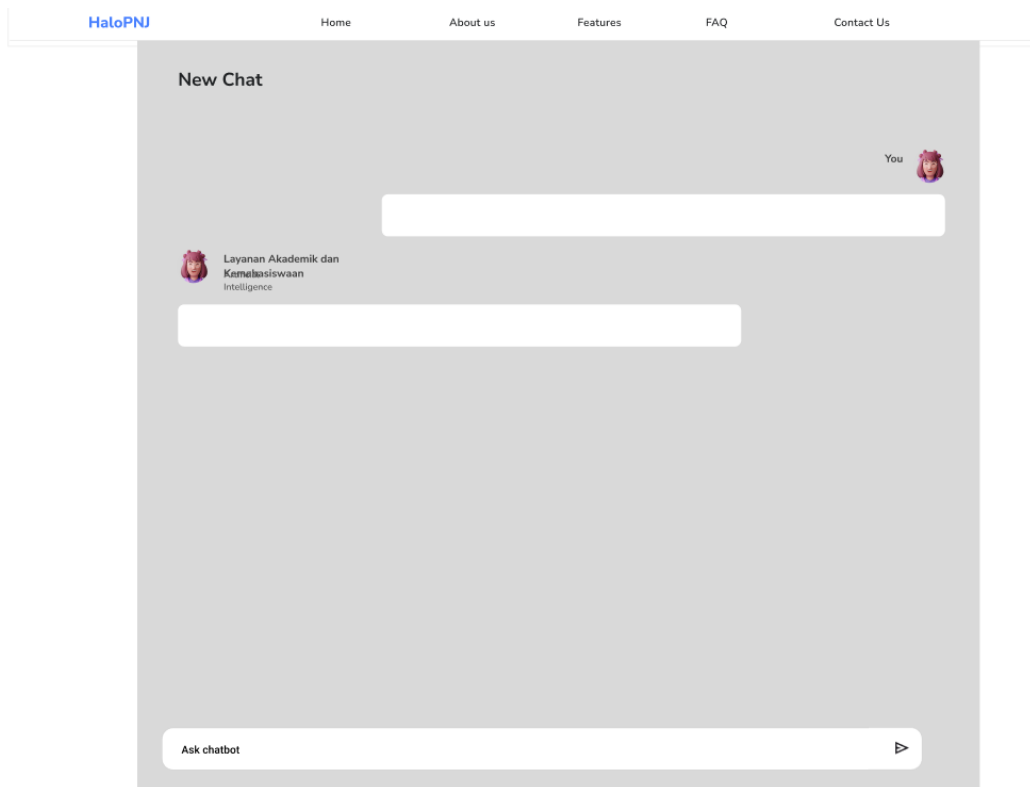
Hak Cipta :

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.2.13 Wireframe *User Interface* Chatbot



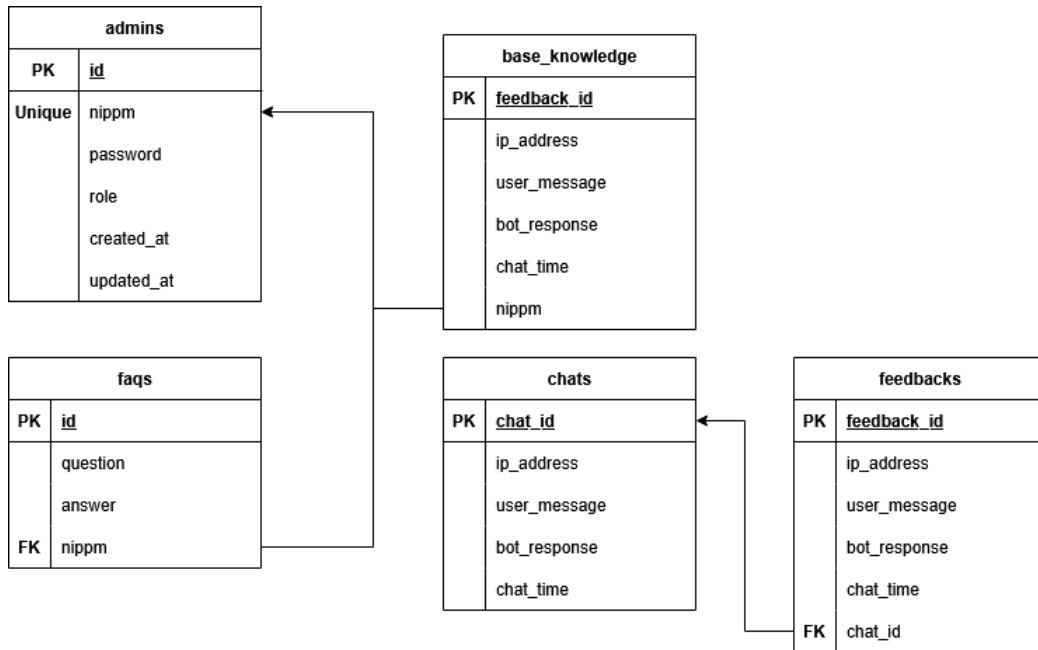
(Gambar 4.14 Wireframe Chatbot page)

Pada desain awal halaman chatbot, ditampilkan sebuah tampilan ruang percakapan (room chat) yang menyerupai antarmuka aplikasi pesan instan. Di dalamnya terdapat dua jenis bubble chat yang merepresentasikan percakapan antara klien dan chatbot. Bubble chat yang berada di sebelah kanan menggambarkan prompt atau pesan yang dikirim oleh klien, sedangkan bubble di sebelah kiri menampilkan respons yang diberikan oleh chatbot. Desain ini dibuat sederhana namun intuitif, agar pengguna dapat dengan mudah memahami alur komunikasi yang terjadi secara real-time.

Hak Cipta :

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

4.2.14 Entity Relation Diagram



(Gambar 4.15 Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan representasi visual dari struktur data dalam sebuah sistem, yang menggambarkan hubungan antar entitas yang ada dalam basis data. Diagram ini digunakan untuk membantu pengembang, analis sistem, dan pemangku kepentingan lainnya dalam memahami bagaimana data saling terhubung dan bagaimana aliran data terjadi dalam sistem yang akan dibangun atau dikembangkan. Gambar 4.15 menampilkan relasi antar tabel utama dalam sistem, di antaranya adalah tabel admins, faqs, base_knowledge, chats, dan feedbacks. Tabel base_knowledge dan faqs sama-sama memiliki relasi ke tabel admins melalui atribut nippm sebagai foreign key, yang menandakan bahwa data pada kedua tabel tersebut dikaitkan dengan identitas admin yang terkait. Sementara itu, tabel feedbacks memiliki foreign key chat_id yang menjalin relasi one-to-one dengan tabel chats, di mana chat_id berperan sebagai primary key. Hubungan ini menunjukkan bahwa setiap entri feedback hanya merujuk pada satu interaksi chat yang spesifik, begitu pula sebaliknya.

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3 Implementasi Sistem

4.3.1 Pra-Pemrosesan

Sebelum data dapat diproses lebih lanjut oleh API, diperlukan tahap pra-pemrosesan yang berperan penting dalam memastikan bahwa data yang dikirim memiliki kualitas, struktur, dan format yang sesuai dengan kebutuhan sistem *backend*. Tahap ini mencakup berbagai proses seperti pembersihan data, pembentukan representasi vektor, hingga pengelompokan informasi menggunakan algoritma *machine learning*. Dengan melakukan pra-pemrosesan terlebih dahulu, sistem dapat mengoptimalkan kinerja API dalam menangani permintaan pengguna serta meningkatkan akurasi dan relevansi hasil yang diberikan.

4.3.2.1 Pra-Pemrosesan Base Knowledge

Pada tahap ini, dilakukan proses awal terhadap dokumen yang diunggah oleh pengguna sebelum dimasukkan ke dalam vector database sebagai bagian dari *base knowledge*. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengubah data asli yang berupa file teks atau dokumen menjadi format vektor yang dapat dimengerti oleh sistem. Format vektor ini nantinya akan disimpan dalam basis data vektor dan digunakan oleh model LLM (Large Language Model) untuk melakukan pencarian informasi.

Hak Cipta :

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

```

@router.post("/upload-bk/")
async def upload_pdf(file: UploadFile = File(...)):
    try:
        # timestamp-based starting ID
        start_id = int(datetime.now().timestamp() * 1000)
        filename = file.filename
        file_extension = filename.split('.')[-1].lower()

        # Check file extension and process accordingly
        if file_extension == 'pdf':
            text, doc = extract_text_from_pdf_bytes(file.file)
            creation_date = extract_pdf_creation_date(doc)
        elif file_extension == 'xlsx':
            text, doc = extract_text_from_excel_bytes(file.file)
            creation_date = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d")
        else:
            raise ValueError("Unsupported file type. Only PDF and Excel files are accepted.")

        chunks = split_text(text)
        num_uploaded = upload_chunks(chunks, filename, creation_date, doc, start_id)

        return JSONResponse(status_code=200, content={
            "message": "Upload success",
            "filename": filename,
            "total_chunks": num_uploaded,
            "creation_date": creation_date
        })
    except Exception as e:
        return JSONResponse(status_code=500, content={
            "message": "Upload failed",
            "error": str(e)
        })

```

(Gambar 4.18 API Upsert Knowledge)

Fungsi ini pertama-tama membaca file PDF, mengekstraksi teks serta metadata seperti tanggal pembuatan dokumen, lalu membagi teks menjadi beberapa bagian. Setiap bagian teks tersebut kemudian diproses untuk menghasilkan embedding, dan disimpan ke dalam vector database dengan menggunakan ID yang unik berbasis timestamp. Setelah seluruh proses selesai, sistem akan memberikan respons berupa informasi jumlah potongan teks yang berhasil diunggah beserta nama file dan tanggal pembuatan dokumen.

A. Ekstraksi Metadata dan Teks

Pada tahap ini, dilakukan proses awal terhadap dokumen yang diunggah oleh pengguna sebelum dimasukkan ke dalam vector database sebagai bagian dari *base knowledge*.

Hak Cipta :

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

```
# extract text from PDF bytes
def extract_text_from_pdf_bytes(file_bytes):
    doc = fitz.open(stream=file_bytes.read(), filetype="pdf")
    texts = []
    for page in doc:
        page_text = page.get_text("text")
        page_text = clean_text(page_text)
        texts.append(page_text)
    full_text = "\n".join(texts)
    return full_text.strip(), doc
```

(Gambar 4.19 Proses ekstraksi teks dari file)

Proses pra-pemrosesan diawali dengan fungsi `extract_text_from_pdf_bytes()` yang bertugas mengekstrak dan membersihkan teks dari file PDF yang diunggah. Fungsi ini membaca dokumen PDF dari aliran byte, melakukan ekstraksi teks per halaman, membersihkan konten dengan fungsi `clean_text()`, lalu menggabungkan seluruh hasil menjadi satu kesatuan teks. Hasil akhir berupa teks bersih serta objek dokumen digunakan untuk proses lanjutan seperti pembentukan embedding dan pengambilan metadata.

Hak Cipta :

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

```
# extract creation date from PDF
def extract_pdf_creation_date(doc):
    meta = doc.metadata
    if meta and "creationDate" in meta and meta["creationDate"]:
        raw_date = meta["creationDate"]
        if raw_date.startswith("D:"):
            raw_date = raw_date[2:]
        try:
            return f"{raw_date[:4]}-{raw_date[4:6]}-{raw_date[6:8]}"
        except Exception:
            return ""
    return ""
```

(Gambar 4.20 Proses ekstraksi metadata creation date)

Setelah teks berhasil diekstrak, sistem juga mengambil informasi tanggal pembuatan dokumen melalui fungsi `extract_pdf_creation_date(doc)`. Fungsi ini membaca metadata dari file PDF dan mengekstrak nilai "creationDate" apabila tersedia. Nilai tersebut kemudian diformat ulang menjadi bentuk tanggal standar YYYY-MM-DD, yang digunakan sebagai penanda waktu dokumen saat disimpan ke dalam vector database.

Hak Cipta :

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

Splitting Text

```
# Splitting text
def split_text(text):
    splitter = RecursiveCharacterTextSplitter(
        chunk_size=CHUNK_SIZE,
        chunk_overlap=CHUNK_OVERLAP,
        separators=["\n\n", "\n", ".", " ", ""]
    )
    return splitter.split_text(text)
```

(Gambar 4.21 Proses Splitting Text)

Setelah teks berhasil diekstrak dari dokumen PDF, sistem melakukan proses pemecahan teks menjadi beberapa bagian kecil menggunakan fungsi `split_text(text)`. Fungsi ini memanfaatkan metode `RecursiveCharacterTextSplitter` untuk membagi teks berdasarkan struktur logis seperti paragraf, baris, atau kalimat, dengan parameter `chunk_size` dan `chunk_overlap` untuk menjaga kesinambungan konteks antar bagian. Potongan teks ini kemudian menjadi dasar untuk proses embedding yang akan disimpan dalam vector database.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Upload per chunk

```
# upload per chunk
def upload_chunks(chunks, pdf_filename, creation_date, doc, start_id):
    vectors = embed_texts(chunks)
    points = []
    for idx, (chunk, vec) in enumerate(zip(chunks, vectors)):
        global_id = start_id + idx
        first_line = next((line.strip() for line in chunk.split("\n") if line.strip()), "")
        # page number
        page_number = 1
        for page_idx in range(len(doc)):
            if first_line in clean_text(doc[page_idx].get_text("text")):
                page_number = page_idx + 1
                break
        chunk_title = first_line

        points.append({
            "id": global_id,
            "vector": vec.tolist(),
            "payload": {
                "text": chunk,
                "filename": pdf_filename,
                "page": page_number,
                "title": chunk_title,
                "date": creation_date,
            }
        })
    client.upsert(
        collection_name=COLLECTION_NAME,
        points=points
    )
    return len(points)
```

(Gambar 4.22 Proses Upload file per chunk)

Setelah proses pemotongan teks selesai dilakukan, setiap potongan teks akan diolah lebih lanjut melalui fungsi `upload_chunks` untuk diunggah ke dalam vector database. Langkah pertama dalam fungsi ini adalah mengubah setiap potongan teks menjadi representasi vektor menggunakan metode embedding melalui fungsi `embed_texts`. Hasil embedding ini akan digunakan sebagai representasi numerik dari makna semantik setiap potongan teks. Setiap chunk kemudian diberi ID unik dengan memanfaatkan timestamp saat pengunggahan sebagai `start_id`, yang dikombinasikan dengan indeks dari masing-masing chunk, sehingga menjamin tidak adanya duplikasi ID.

Selanjutnya, sistem mengekstrak metadata tambahan dari masing-masing chunk. Metadata ini meliputi nama file PDF, tanggal pembuatan dokumen (hasil ekstraksi dari metadata PDF), serta kalimat pertama dari chunk yang dijadikan sebagai judul

Hak Cipta:

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

atau penanda isi. Selain itu, sistem juga berupaya menentukan nomor halaman asal setiap chunk dengan mencocokkan kalimat pertama dari chunk dengan teks yang ada di tiap halaman PDF. Setelah seluruh data tersebut dikompilasi, sistem menyusun struktur points yang berisi ID, hasil vektorisasi, dan metadata dari masing-masing chunk.

Seluruh points yang telah terbentuk akan diunggah ke dalam vector database menggunakan fungsi `client.upsert`, yang akan menyimpannya ke dalam koleksi tertentu (`collection_name`). Fungsi ini akan mengembalikan jumlah chunk yang berhasil diunggah. Proses ini memungkinkan setiap potongan pengetahuan dari dokumen dapat disimpan secara sistematis dan siap digunakan dalam pencarian berbasis semantic vector oleh sistem atau LLM yang telah dikembangkan.

4.3.2.2 Pra-Pemrosesan Frequently Asked Questions

Pada FAQ akan dilakukan juga sebuah proses untuk mengolah teks yang nantinya akan bisa dikelompokkan berdasarkan pertanyaan yang mirip. Proses akan dimulai dari mengambil data pertanyaan dari database yang nantinya akan melalui proses embedding

A. Embedding Data

```
# Load Data
df = pd.read_csv('./Dataset_Prosedur_Akademik_labeled.csv', encoding='utf-8-sig')
questions = df['Question'].tolist()
answers = df['Answer'].tolist()

# Generate Embeddings
model = SentenceTransformer("all-MiniLM-L6-v2") # High-quality embeddings
embeddings = model.encode(questions)
```

(Gambar 4.23 Proses Embedding Teks)

Pada tahap pertama, sistem memuat dataset yang berisi pertanyaan dan jawaban dari file `Dataset_Prosedur_Akademik_labeled.csv` menggunakan library `pandas`.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Dataset ini diasumsikan telah diberi label sebelumnya dan berisi dua kolom utama: Question dan Answer. Seluruh data pada kolom Question diubah menjadi daftar pertanyaan (questions) dan data pada kolom Answer disimpan sebagai daftar jawaban (answers).

Tahap kedua adalah pembuatan *embeddings*, yaitu representasi vektor dari teks pertanyaan menggunakan model SentenceTransformer dengan pre-trained model all-mpnet-base-v2. Model ini dikenal memiliki performa tinggi dalam menghasilkan representasi semantik dari kalimat, sehingga sangat cocok digunakan untuk tugas seperti pencarian jawaban yang relevan, klasifikasi, atau pengelompokan berdasarkan makna. Hasil embedding inilah yang akan digunakan pada proses selanjutnya, seperti reducing dimensionality, clustering, atau pencocokan pertanyaan pengguna.

B. Clustering

Pada tahap ini, dilakukan proses awal terhadap dokumen yang diunggah oleh pengguna sebelum dimasukkan ke dalam vector database sebagai bagian dari *base knowledge*.

```
# Cluster with HDBSCAN
clusterer = hdbscan.HDBSCAN(
    min_cluster_size=5,
    min_samples=2,
    metric='euclidean',
    cluster_selection_method='leaf'
)

labels = clusterer.fit_predict(embeddings)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 4.24 Proses Clustering)

Tahap ketiga dalam proses klasifikasi FAQ adalah melakukan clustering terhadap hasil reduksi dimensi menggunakan algoritma HDBSCAN (Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). Algoritma ini dipilih karena mampu mengelompokkan data tanpa perlu menentukan jumlah cluster terlebih dahulu dan secara efektif dapat mengidentifikasi data yang tidak cocok dalam kelompok manapun (noise).

Parameter `min_cluster_size=3` menentukan bahwa setiap cluster minimal harus berisi tiga pertanyaan, sementara `min_samples=1` membuat proses clustering menjadi lebih agresif, sehingga lebih sensitif terhadap variasi dalam data. Metrik euclidean digunakan karena cocok untuk data hasil reduksi dimensi dari UMAP. Metode `cluster_selection_method='eom'` dipilih untuk memastikan cluster yang terbentuk bersifat stabil dan representatif.

Hasil dari tahap ini adalah label cluster untuk setiap pertanyaan, yang nantinya digunakan untuk menghubungkan pertanyaan dari pengguna dengan pertanyaan yang serupa dalam basis data FAQ.

C. Kalkulasi Silhouette Score

```
# Calculate Silhouette Score (excluding noise)
valid_mask = labels != -1
if sum(valid_mask) > 1: # Need at least 2 samples
    score = silhouette_score(reduced_embeddings[valid_mask], labels[valid_mask])
    print(f"Silhouette Score: {score:.4f}")
```

(Gambar 4.25 Proses Perhitungan Silhouette Score)

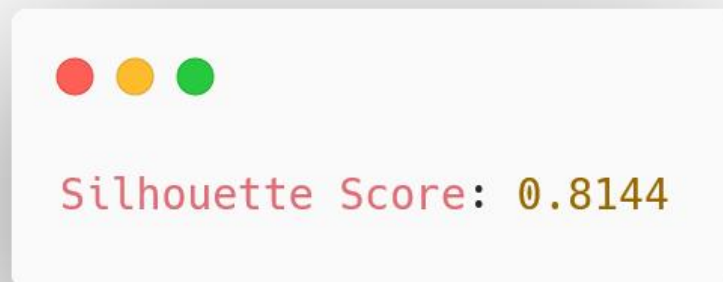
Pada langkah kelima dan keenam dalam proses klasifikasi FAQ bertujuan untuk mengevaluasi kualitas cluster yang telah terbentuk. Pertama-tama, sistem mencetak

Hak Cipta :

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

jumlah cluster unik yang dihasilkan oleh HDBSCAN serta jumlah data yang dianggap noise (ditandai dengan label -1), yaitu data yang tidak masuk ke dalam cluster manapun karena tidak cukup mirip dengan data lainnya.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan Silhouette Score, yaitu metrik yang digunakan untuk menilai seberapa baik tiap data cocok dengan cluster masing-masing dibandingkan dengan cluster lain. Perhitungan ini hanya dilakukan terhadap data yang bukan noise, karena noise tidak termasuk dalam cluster manapun. Nilai Silhouette Score berada pada rentang -1 hingga 1, dengan nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa data berada di dalam cluster yang tepat. Dengan demikian, tahap ini sangat penting untuk memahami apakah hasil clustering cukup baik untuk digunakan dalam sistem pencocokan FAQ.



(Gambar 4.26 Hasil Silhouette Score)

Pipeline *clustering* menggunakan algoritma HDBSCAN menghasilkan nilai *Silhouette Score* sebesar 0.8144, yang mencerminkan pemisahan cluster yang tergolong cukup baik. Nilai ini menunjukkan bahwa model mampu mengelompokkan pertanyaan-pertanyaan prosedur akademik yang memiliki kesamaan makna secara efektif, sekaligus memisahkannya dari pertanyaan-

Hak Cipta:

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

pertanyaan lain yang tidak relevan. mengingat variabilitas bahasa alami dan tumpang tindih topik yang sering terjadi hasil tersebut cukup memuaskan. Meskipun masih terdapat beberapa *noise points* hal yang lazim dalam sistem FAQ berbasis teks, cluster yang terbentuk telah menunjukkan tema yang koheren, sebagaimana telah divalidasi melalui inspeksi manual.

D. Generate Data

```
# Generate FAQ Data
faq_data = []
for cluster_id in np.unique(labels):
    if cluster_id == -1:
        continue # Skip noise

    cluster_questions = np.array(questions)[labels == cluster_id]
    cluster_answers = np.array(answers)[labels == cluster_id]

    # Get most frequent question
    top_q, freq = Counter(cluster_questions).most_common(1)[0]
    top_a = cluster_answers[np.where(cluster_questions == top_q)[0][0]]

    faq_data.append({
        "Cluster": cluster_id,
        "Question": top_q,
        "Answer": top_a,
        "Frequency": freq,
        "Related Questions": [q for q in cluster_questions if q != top_q]
    })
```

(Gambar 4.27 Proses Generate Data FAQ)

Pada tahap ini, sistem menghasilkan data FAQ (Frequently Asked Questions) yang akan digunakan untuk mencocokkan pertanyaan pengguna dengan jawaban yang paling relevan. Proses ini dimulai dengan mengiterasi setiap cluster yang telah terbentuk, kecuali cluster noise (berlabel -1). Untuk setiap cluster, sistem mengelompokkan seluruh pertanyaan dan jawaban yang termasuk dalam cluster tersebut.

Hak Cipta :

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

Selanjutnya, sistem mengidentifikasi pertanyaan yang paling sering muncul (frekuensi tertinggi) dalam cluster tersebut sebagai representasi utama (top question), beserta jawabannya (top answer). Pertanyaan lainnya dalam cluster yang tidak menjadi pertanyaan utama dikategorikan sebagai "Related Questions" untuk memperkaya konteks.

Hasil dari proses ini adalah sebuah list dari dictionary yang masing-masing berisi informasi cluster, pertanyaan utama, jawaban, frekuensi kemunculan, dan daftar pertanyaan terkait. Data inilah yang kemudian menjadi dasar pencocokan otomatis terhadap input dari pengguna di tahap inferensi atau prediksi.

4.3.2 Application Programming Interface

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan API yang berfungsi sebagai penghubung antara permintaan dari pengguna dengan layanan backend. Setiap permintaan yang dikirimkan melalui antarmuka web akan terlebih dahulu melalui proses validasi sebelum diteruskan ke web service untuk diproses lebih lanjut. Setelah proses selesai, sistem akan mengirimkan respons yang sesuai dengan permintaan pengguna. Dalam sub-bab ini, akan dijelaskan berbagai API beserta metode yang digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi utama dalam sistem, sehingga komunikasi antara frontend dan backend dapat berjalan dengan lancar dan efektif.

4.3.2.3 API Admins

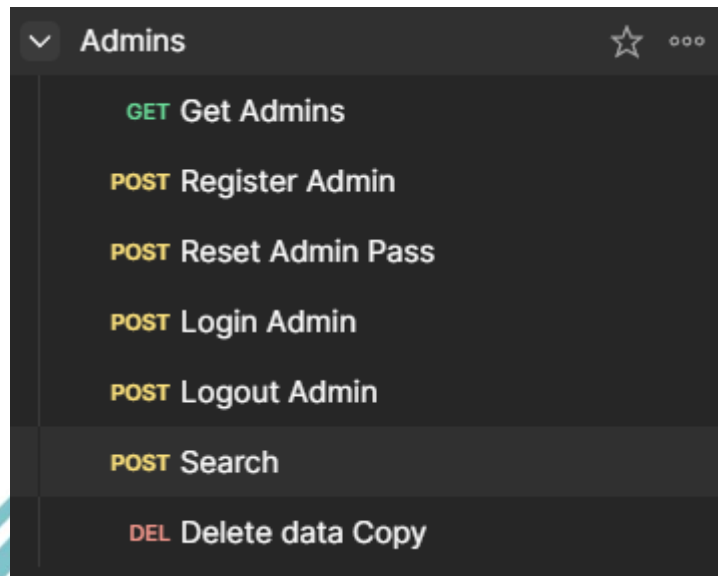
Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

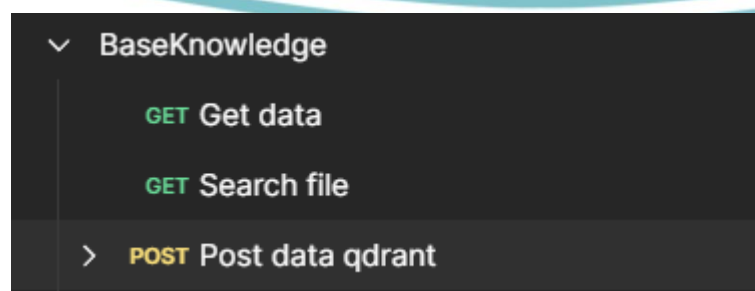
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Gambar 4.28 API Admins)

Pada API admins, tersedia beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengelola data admin secara menyeluruh. Metode-metode tersebut meliputi *get admins* yang berfungsi untuk mengambil dan menampilkan seluruh data admin yang terdaftar, *register admin* untuk mendaftarkan admin baru ke dalam sistem, serta *reset admin* yang memungkinkan admin yang sedang login untuk mereset kata sandi mereka. Selain itu, terdapat metode *login* yang digunakan untuk proses autentikasi admin saat masuk ke sistem, dan *logout* untuk mengakhiri sesi login dengan aman. Tidak kalah penting, API ini juga menyediakan fitur pencarian admin melalui metode *search admin* dan kemampuan untuk menghapus akun admin menggunakan metode *delete*. Semua metode ini dirancang untuk mendukung pengelolaan administrasi dengan lebih mudah dan aman.

4.3.2.4 Base Knowledge API



Hak Cipta :

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

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

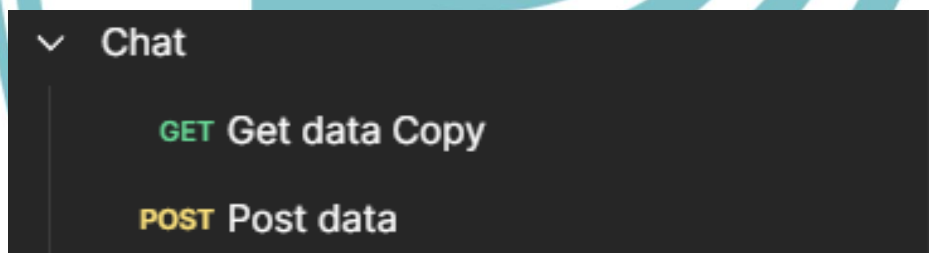
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

(Gambar 4.29 API Base Knowledge)

Pada API base knowledge, terdapat beberapa metode utama yang digunakan untuk mengelola dan mengakses data pengetahuan yang tersimpan dalam vector database. Metode *get data* berfungsi untuk mengambil data secara langsung dari vector database, memungkinkan pengguna melihat informasi yang sudah tersimpan. Selain itu, terdapat metode *search file* yang digunakan untuk mencari file-file yang sudah terdaftar di dalam vector database berdasarkan kata kunci atau kriteria tertentu. Terakhir, metode *post data* memungkinkan pengiriman data hasil vektorisasi dari file PDF yang diupload oleh pengguna ke dalam sistem, sehingga informasi baru dapat ditambahkan dan digunakan dalam proses pencarian dan respons chatbot. Dengan metode-metode ini, API base knowledge membantu menjaga dan memperbarui sumber informasi yang menjadi dasar kerja model.

4.3.2.5 Chat API



(Gambar 4.30 API Chats)

Pada API chats, terdapat dua metode utama yang berfungsi mendukung interaksi pengguna dengan sistem chat. Metode pertama adalah *get data* yang memungkinkan pengguna untuk melihat seluruh riwayat chat yang telah terjadi, dan data ini nantinya akan ditampilkan pada halaman chat histori agar pengguna dapat memantau percakapan sebelumnya. Metode kedua adalah *post data*, yang digunakan untuk mengirimkan prompt atau pesan dari pengguna ke sistem. Prompt ini kemudian diproses oleh model, dan hasil respons dari model akan langsung diberikan kembali kepada pengguna secara real-time. Dengan kedua metode ini, API chats memastikan alur komunikasi antara pengguna dan chatbot berjalan lancar dan terorganisir.

Hak Cipta :

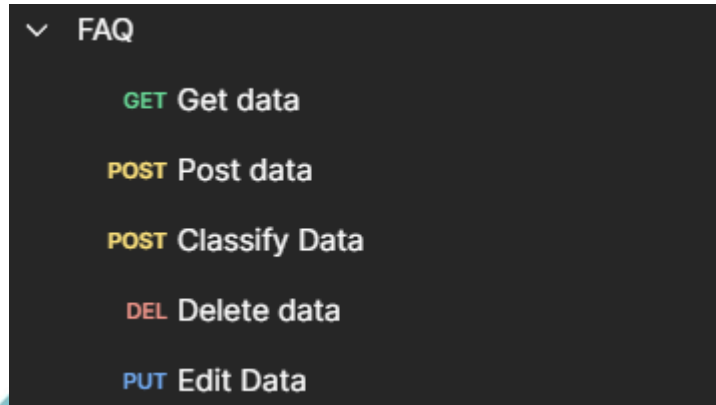
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.3.2.6 FAQ API



(Gambar 4.31 API FAQ)

Pada API FAQ, terdapat beberapa metode yang berfungsi untuk mengelola data dalam tabel FAQ secara efektif. Metode *get data* digunakan untuk menampilkan data FAQ yang aktif dan juga dapat diakses oleh pengguna di halaman klien. Selanjutnya, metode *post data* berperan untuk menambahkan entri baru ke dalam tabel FAQ, memungkinkan admin untuk memperbarui konten FAQ dengan informasi terbaru. Metode *classify data* merupakan fitur khusus yang menampilkan hasil pengelompokan (clustering) pertanyaan yang paling sering muncul serta memperlihatkan pertanyaan-pertanyaan yang serupa, sehingga memudahkan admin dalam mengelola dan mengoptimalkan FAQ yang ada. Selain itu, terdapat metode *edit data* yang memungkinkan admin untuk mengubah informasi FAQ yang sudah terdaftar, serta metode *delete data* untuk menghapus data FAQ aktif yang sudah tidak lagi diperlukan. Dengan rangkaian metode ini, API FAQ memberikan kontrol penuh terhadap pengelolaan data FAQ dalam sistem.

Hak Cipta :

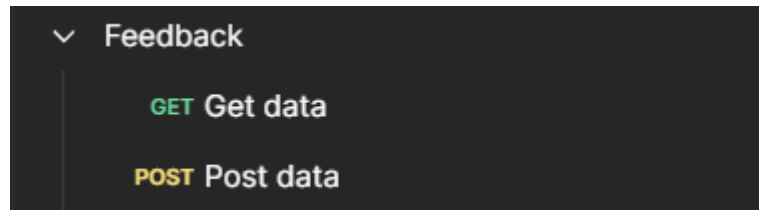
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.3.2.7 Feedback API



(Gambar 4.32 API Feedback)

Pada API feedback terdapat dua metode utama yang digunakan untuk mendukung fungsionalitas sistem. Metode *get data* berperan untuk mengambil data feedback yang nantinya akan digabungkan dengan tabel chat histori, sehingga memungkinkan tampilan data yang telah diolah dan terintegrasi dengan riwayat percakapan. Sedangkan metode *post data* digunakan di sisi klien, di mana melalui API ini pengguna dapat memberikan umpan balik terhadap respons yang diterima dari chatbot melalui antarmuka chatbot. Dengan adanya kedua metode ini, sistem dapat mencatat dan memproses feedback pengguna secara efektif untuk meningkatkan kualitas layanan chatbot.

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.

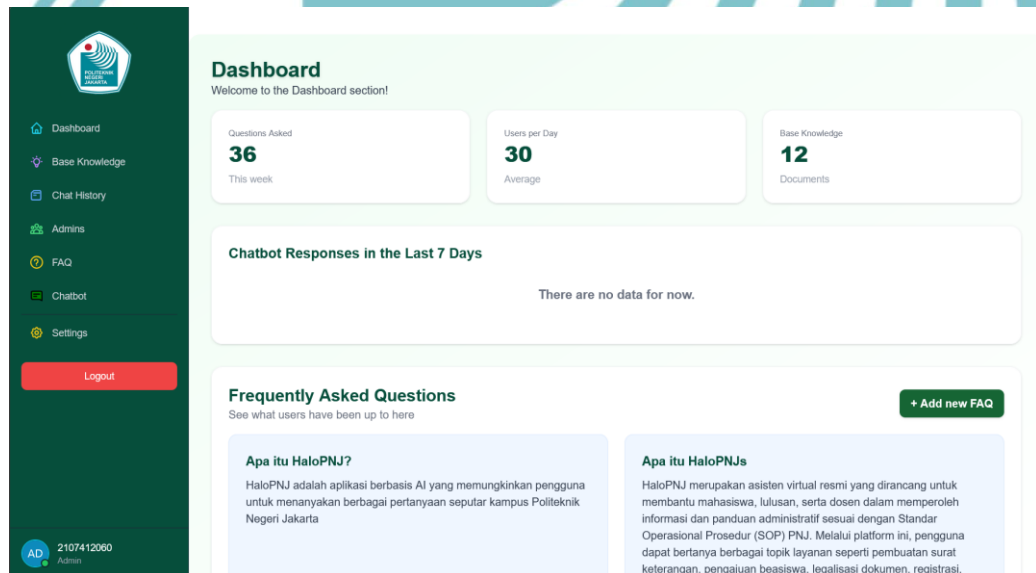
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3.3 Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna (*user interface*) merupakan komponen penting dalam sistem web yang dirancang untuk memberikan pengalaman interaksi yang intuitif dan mudah dipahami bagi pengguna. Dalam sistem ini, antarmuka pengguna dirancang agar dapat memfasilitasi berbagai fungsi utama, termasuk pemberian umpan balik (feedback) terhadap respons chatbot, serta mengelola tabel-tabel yang tersedia pada admin dashboard.

4.3.2.1 Antarmuka Dashboard



(Gambar 4.33 Antarmuka Dashboard)

Pada Gambar 4.21 dapat terlihat bahwa antarmuka dashboard dirancang mengikuti rancangan awal dari wireframe yang telah dibuat sebelumnya. Desain ini kemudian disempurnakan dengan penambahan palet warna yang selaras dengan tampilan situs resmi akademik PNJ, yaitu *academia.pnj.ac.id*. Penyesuaian warna ini tidak hanya meningkatkan konsistensi visual, tetapi juga memperkuat identitas sistem secara keseluruhan.

Tampilan dashboard menyajikan berbagai informasi penting yang berguna bagi admin dalam memantau performa sistem. Di antaranya adalah daftar FAQ aktif yang

Hak Cipta:

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

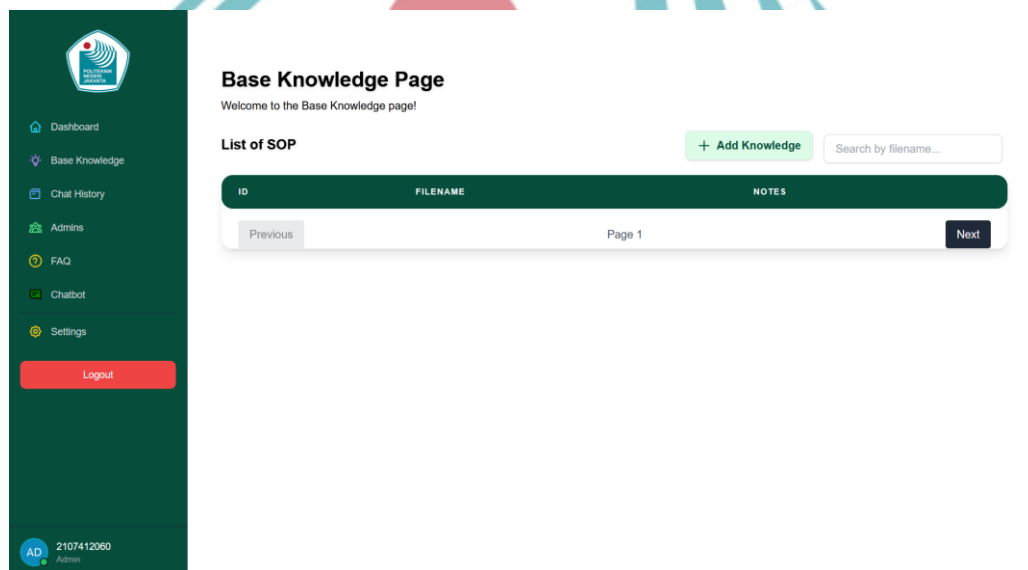
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

tampil pada halaman klien, serta grafik interaktif yang menampilkan statistik respons chatbot selama 7 hari terakhir. Selain itu, dashboard juga menyajikan data ringkasan seperti jumlah total pertanyaan yang masuk, jumlah pengguna yang mengakses sistem, dan jumlah dokumen yang terdaftar dalam basis pengetahuan (*base knowledge*). Dengan demikian, dashboard berfungsi sebagai pusat kontrol yang informatif dan mudah diakses oleh admin.

4.3.2.2 Antarmuka Base Knowledge



(Gambar 4.34 Antarmuka BaseKnowledge)

Antarmuka pada halaman base knowledge menampilkan sebuah tabel yang terdiri dari beberapa kolom utama, yaitu kolom ID, nama file (*filename*), dan catatan tambahan (*notes*). Tabel ini berfungsi untuk menampilkan daftar file yang telah dimasukkan ke dalam sistem Base Knowledge, sehingga memudahkan admin dalam memantau dan mengelola sumber pengetahuan yang tersedia.

Di bagian kanan atas halaman, terdapat dua fitur utama yang menunjang pengelolaan data. Pertama, tombol **Add Knowledge** yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah file baru ke dalam sistem. Kedua, terdapat kolom pencarian (*search bar*) yang dapat digunakan untuk mencari entri berdasarkan nama file, sehingga mempermudah proses pencarian dan penyaringan data dalam jumlah yang banyak. Dengan desain ini, pengelolaan Base Knowledge menjadi lebih efisien dan

Hak Cipta :

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

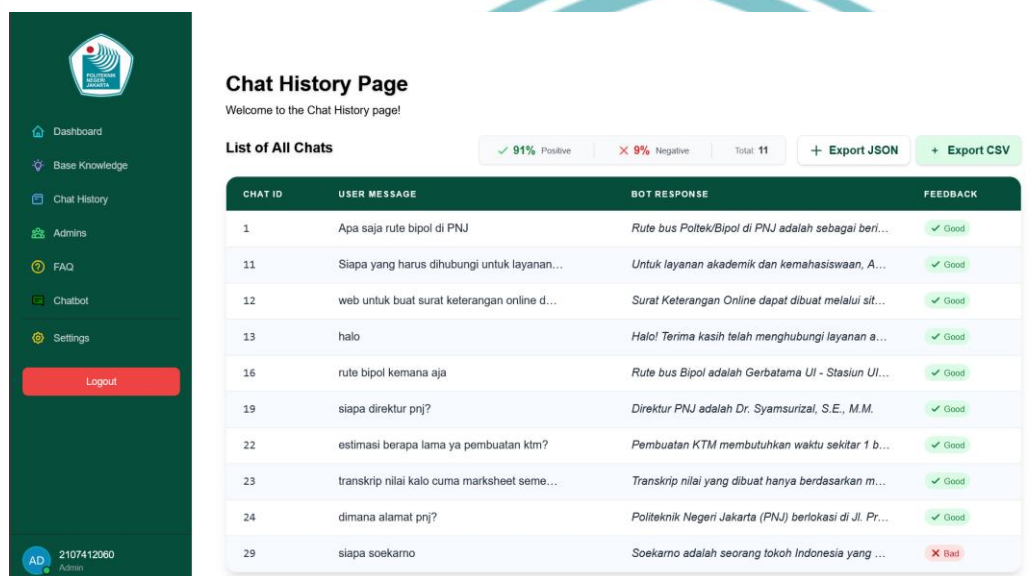
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

terstruktur.

4.3.2.3 Antarmuka Histori Chat



(Gambar 4.35 Antarmuka Chat History)

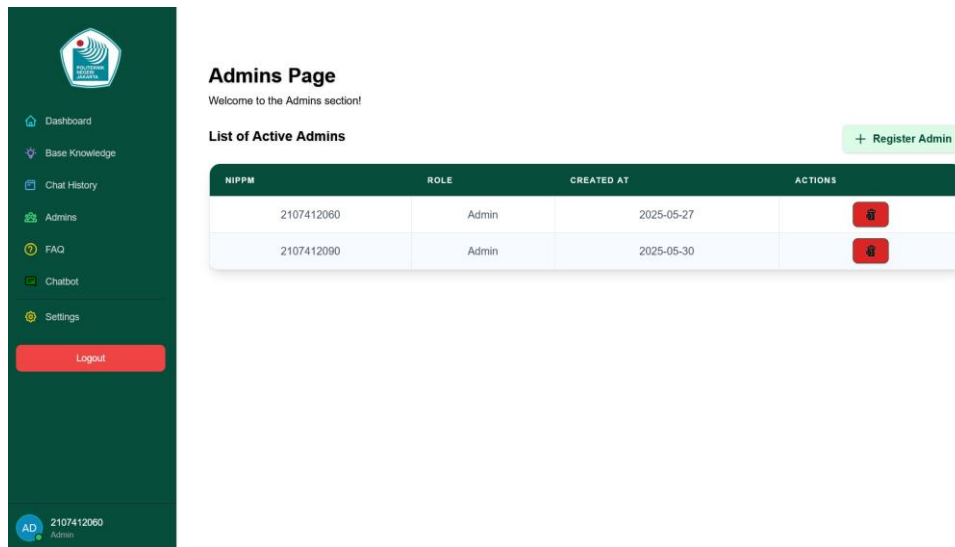
Mengacu pada desain awal, antarmuka pada halaman histori chat diimplementasikan dengan cukup konsisten tanpa adanya perubahan besar yang memengaruhi alur penggunaan aplikasi. Tampilan halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat riwayat percakapan yang telah diberi feedback oleh pengguna, sehingga hanya percakapan yang relevan yang akan ditampilkan.

Selain itu, pengguna juga disediakan opsi untuk mengeksport data dalam format JSON maupun CSV, yang sangat berguna untuk keperluan pelaporan atau pencatatan. Untuk memberikan akses informasi yang lebih detail, pengguna dapat mengklik salah satu baris pada tabel. Setelah diklik, akan muncul jendela pop-up yang menampilkan isi pesan pengguna (*user_message*) dan tanggapan dari chatbot (*bot_response*) secara lengkap. Dengan fitur ini, pengguna dapat mengevaluasi percakapan secara menyeluruh tanpa terganggu oleh keterbatasan tampilan tabel utama.

Hak Cipta :

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

4.3.2.4 Antarmuka Admin page



(Gambar 4.36 Antarmuka Admin Page)

Hasil implementasi dari halaman admin menunjukkan kesesuaian yang cukup tinggi dengan desain awal, tanpa adanya perubahan besar dalam struktur atau elemen visualnya. Tampilan utamanya terdiri dari sebuah tabel yang menyajikan data admin, meliputi kolom yang menampilkan informasi seperti NIPPM, peran (role), serta tanggal pembuatan akun (created_at). Setiap baris dalam tabel juga dilengkapi dengan tombol aksi yang memungkinkan admin untuk menghapus akun tertentu secara langsung.

Selain itu, pada bagian kanan atas tabel terdapat sebuah tombol bertuliskan "Register Admin". Tombol ini berfungsi untuk membuka jendela modal (popup) yang berisi formulir pendaftaran admin baru. Melalui form tersebut, admin dapat memasukkan data yang dibutuhkan untuk menambahkan akun baru ke dalam sistem. Desain yang konsisten dan tata letak yang intuitif membuat proses manajemen akun admin menjadi lebih praktis dan efisien.

Hak Cipta :

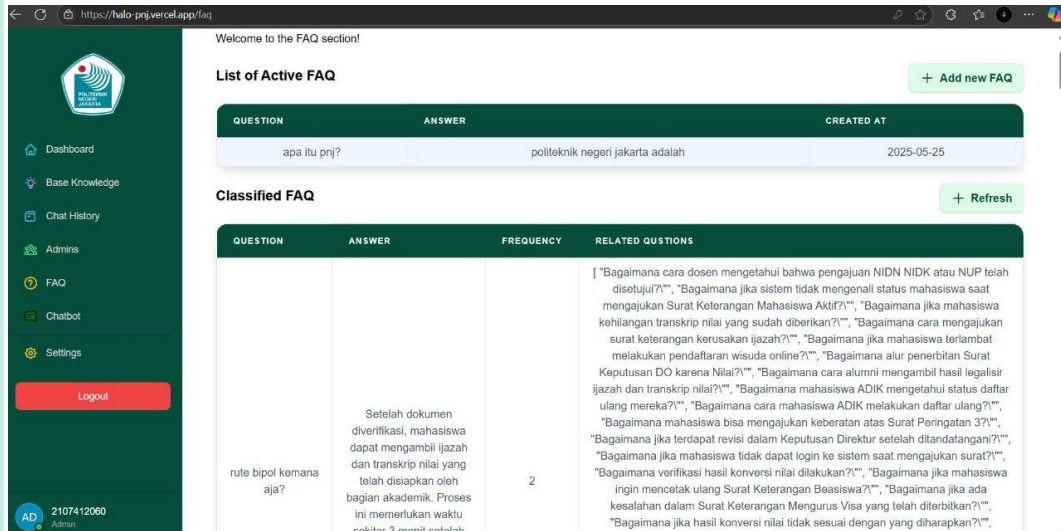
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

4.3.2.5 Antarmuka FAQ



(Gambar 4.37 Antarmuka FAQ)

Pada halaman FAQ, antarmuka yang diimplementasikan mengikuti desain awal dengan penyesuaian visual agar lebih nyaman diakses. Di bagian atas halaman, ditampilkan tabel FAQ aktif yang memuat daftar pertanyaan dan jawaban yang saat ini tampil di sisi pengguna. Setiap baris pada tabel ini dapat diklik untuk membuka modal popup yang memungkinkan admin melakukan pengeditan atau penghapusan data secara langsung. Di sudut kanan atas tabel, terdapat tombol “Add New FAQ” yang berfungsi untuk menambahkan entri FAQ baru ke dalam sistem.

Selain itu, terdapat tabel kedua yang menampilkan hasil dari proses klasifikasi atau clustering, yang berisi daftar pertanyaan dengan frekuensi kemunculan tertinggi, serta pertanyaan-pertanyaan serupa yang diidentifikasi berdasarkan kemiripan struktur atau konteks. Fitur ini dirancang untuk membantu admin memahami pola pertanyaan pengguna serta memperbarui FAQ secara lebih efisien dan relevan.

Hak Cipta :

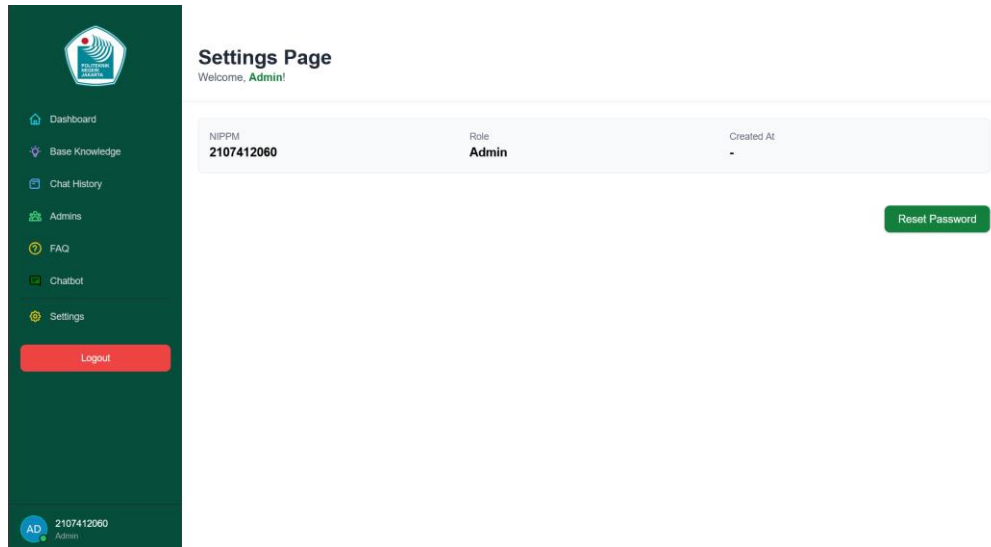
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3.2.6 Antarmuka Reset Password



(Gambar 4.38 Antarmuka Reset Password)

Pada halaman reset password, tampilan yang diimplementasikan tetap konsisten dengan desain awal. Desain ini mengikuti color palette utama yang digunakan pada halaman-halaman lainnya, sehingga menciptakan kesan antarmuka yang seragam dan profesional. Di bagian atas halaman, terdapat informasi mengenai admin yang sedang login, yang berguna untuk memastikan identitas pengguna yang sedang mengakses fitur ini. Selain itu, terdapat tombol "Reset Password" yang apabila diklik akan memunculkan modal popup, di mana admin dapat mengisi data yang diperlukan untuk melakukan pengaturan ulang kata sandi secara aman dan efisien. Fitur ini dirancang untuk mempermudah proses pengelolaan akun tanpa harus keluar dari sistem.

Hak Cipta :

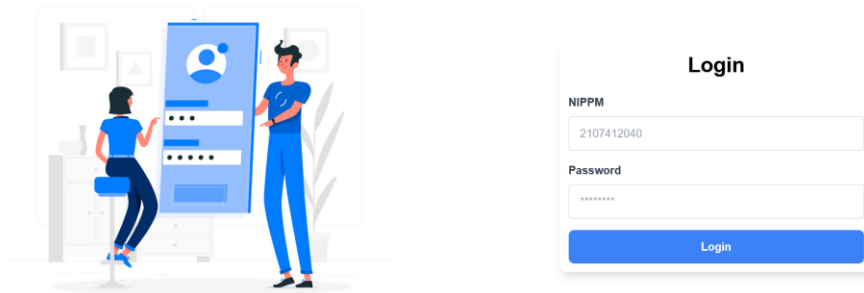
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3.2.7 Antarmuka Login Page



(Gambar 4.39 Antarmuka Login Page)

Gambar di atas menunjukkan implementasi dari halaman login yang dirancang untuk memfasilitasi pengguna dalam mengakses sistem. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan NIPPM dan kata sandi yang sesuai dengan akun yang telah terdaftar di dalam database. Komponen formulir login dirancang secara sederhana dan intuitif agar memudahkan proses autentikasi, serta dilengkapi dengan validasi input untuk memastikan keamanan dan kenyamanan pengguna saat masuk ke dalam sistem.

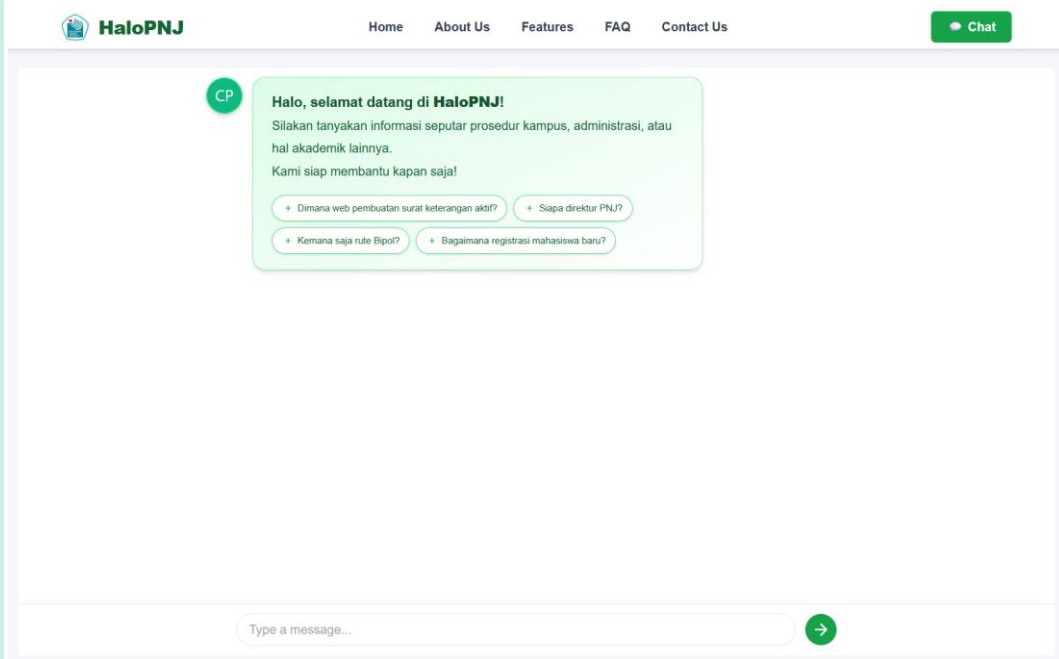
Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3.2.8 Antarmuka Chatbot page



(Gambar 4.40 Antarmuka Chatbot)

Pada gambar di atas, terlihat bahwa tampilan antarmuka chatbot telah disesuaikan dengan rancangan desain awal yang telah dirancang sebelumnya. Elemen-elemen penting seperti tombol pengiriman pesan, bubble chat untuk menampilkan prompt dari pengguna dan respons dari chatbot, serta indikator loading berupa bubble animasi saat sistem sedang memproses permintaan, telah diimplementasikan dengan baik. Konsistensi ini menunjukkan bahwa pengembangan antarmuka memperhatikan user experience dan kesesuaian dengan wireframe awal, sehingga memudahkan pengguna dalam berinteraksi secara intuitif dengan chatbot.

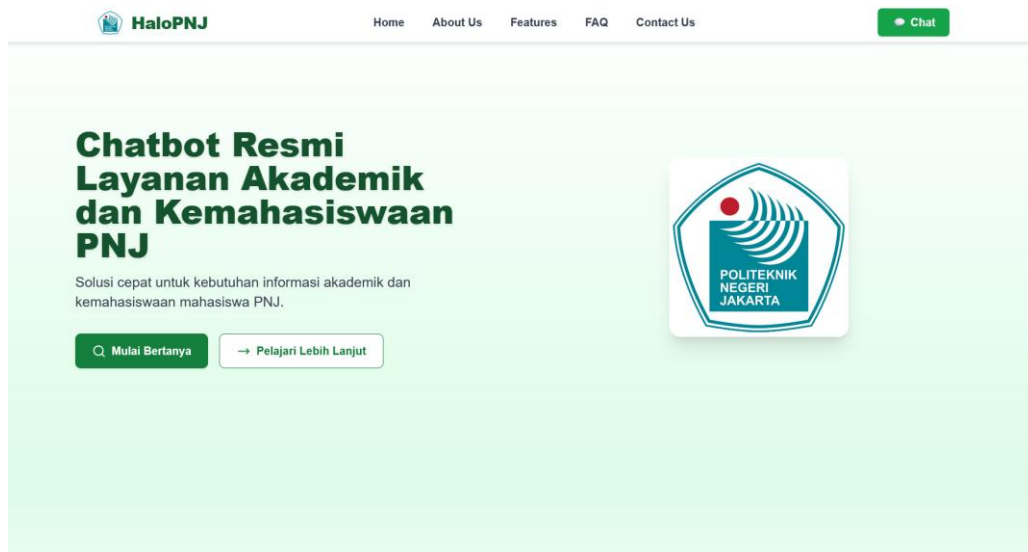
Hak Cipta :

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

4.3.2.9 Antarmuka Landing page



(Gambar 4.41 Antarmuka Landing Page)

Landing page berperan sebagai halaman pertama yang dilihat oleh klien saat mengakses situs web. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran awal mengenai identitas dan tujuan dari website yang sedang diakses. Di dalamnya, terdapat informasi umum tentang sistem, penjelasan fitur-fitur utama yang tersedia, serta daftar pertanyaan yang paling sering diajukan (*Frequently Asked Questions*). Dengan adanya landing page, pengguna dapat langsung memahami manfaat serta cara penggunaan layanan yang disediakan, sehingga menciptakan pengalaman awal yang informatif dan ramah pengguna.

Hak Cipta :

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

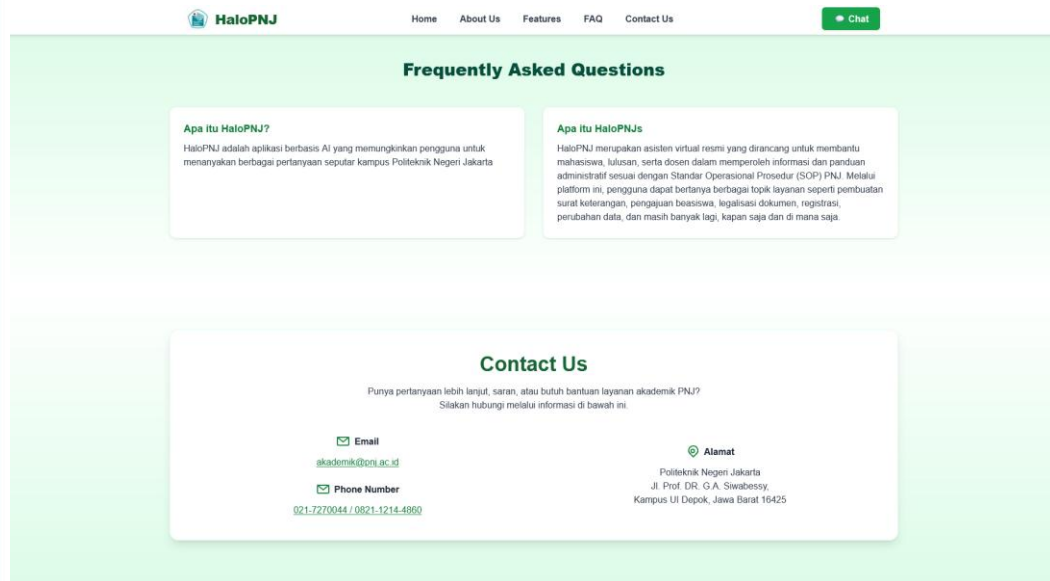
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.3.2.10

Antarmuka FAQ page (Client-Side)



(Gambar 4.42 Antarmuka Chatbot)

Untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam penggunaan sistem, pertanyaan-pertanyaan yang sering diajukan (*Frequently Asked Questions* atau FAQ) ditampilkan langsung pada halaman *landing page*. Tujuannya adalah agar klien dapat dengan mudah menemukan informasi yang dibutuhkan tanpa harus terlebih dahulu berinteraksi dengan chatbot atau menavigasi ke halaman lain. Penempatan FAQ ini juga bertujuan untuk mengurangi jumlah pertanyaan berulang yang masuk ke sistem, sehingga dapat mempercepat proses pelayanan dan mengoptimalkan kinerja chatbot.

4.4 Pengujian Sistem

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan kestabilan dan keandalan sistem dengan cara mengidentifikasi serta meminimalkan potensi kesalahan yang mungkin terjadi. Melalui proses ini, diharapkan setiap error atau ketidaksesuaian dalam sistem dapat ditemukan sejak dini, sehingga memungkinkan dilakukannya perbaikan sebelum sistem digunakan secara lebih luas. Hasil dari pengujian ini akan dituangkan dalam bentuk analisis serta evaluasi menyeluruh terhadap fungsionalitas sistem. Evaluasi

Hak Cipta :

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

ini mencakup pencatatan temuan selama proses pengujian, tingkat keberhasilan tiap skenario, serta masukan dari pengguna terkait pengalaman penggunaan aplikasi. Hasil ini akan menjadi dasar untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem.

4.4.2 Prosedur Pengujian

Pada tahap ini, proses pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang telah dirancang serta memberikan pengalaman yang baik bagi pengguna. Pengujian dilakukan melalui beberapa metode, yaitu *Blackbox testing*, *System Usability Scale* (SUS), dan *user acceptance testing* (UAT) serta mengecek silhouette score sebagai metrik untuk melihat keakuratan hasil *clustering* untuk. *Blackbox testing* digunakan untuk mengevaluasi fungsi-fungsi dari sistem fokus pada *input* dan *output* guna memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai harapan. SUS digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan dan kemudahan penggunaan sistem dari sudut pandang pengguna, di mana responden memberikan penilaian terhadap antarmuka, alur penggunaan, dan kejelasan sistem melalui kuesioner standar. Sementara itu, UAT dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam UAT, pengguna akhir mencoba langsung sistem dan memberikan umpan balik terhadap fungsionalitas, tampilan, serta kinerja sistem secara keseluruhan. Dengan kombinasi ketiga metode ini, sistem diuji dari sisi teknis, pengalaman pengguna, hingga tingkat penerimaan oleh pengguna yang dituju.

4.3.2.8 Blackbox Testing

Blackbox testing merupakan metode pengujian manual yang difokuskan pada pemeriksaan fungsionalitas sistem tanpa mengetahui struktur internal kode program. Pengujian ini dilakukan oleh pengembang secara independen dengan menguji setiap fitur yang tersedia dari sudut pandang pengguna akhir. Tabel di bawah ini menyajikan skenario pengujian (*script testing*) yang digunakan dalam pelaksanaan blackbox testing terhadap sistem

Hak Cipta :

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

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

(Tabel 4.5. Tabel Script Blackbox Testing)

No	Script Test	Procedure	Expected Test
1	View Menu Dashboard	Masukan link berikut: https://halo-pnj.vercel.app/dashboard Refresh halaman apabila load terlalu lama Jika belum login maka akan otomatis <i>redirect</i> ke halaman login Tampil halaman dashboard	Halaman dashboard akan muncul, dan terdapat beberapa informasi seperti beberapa pertanyaan, user yang mengakses, dan jumlah file knowledge yang tersedia, grafik line chart serta FAQ
2	View Menu Base knowledge	Klik menu base knowledge di sidebar Tampil halaman base knowledge	Halaman base knowledge akan muncul dan menampilkan tabel berisi file yang sudah diupload beserta dengan tombol add knowledge dan kolom search knowledge
3	Add new base knowledge	Klik menu base knowledge di sidebar Klik button add knowledge yang ada di sebelah kanan atas tabel Muncul pop up yang berisi form untuk mengupload file Pilih file contoh Klik save	Muncul pop up yang menandakan file sudah berhasil diupload
4	Search Base Knowledge	Klik menu base knowledge di sidebar Klik form input yang ada di sebelah kanan atas tabel Masukan kata kunci dari file yang ingin dicari	Tabel berubah sesuai dengan apa yang sudah diketik

Hak Cipta :

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

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

5	View Chat History	Klik menu chat history pada sidebar	Halaman histori chat akan muncul berisi tabel yang memuat data serta tombol untuk mengekspor tabel ke dalam json dan csv
6	Fitur export JSON dan CSV	Klik menu chat history pada sidebar Klik button bertuliskan export JSON dan/atau export CSV	Browser akan segera mendownload file yang dapat dilihat dengan menekan tombol CTRL + J
7	View Admin Page	Klik menu admins pada sidebar	Halaman admin akan muncul dengan tabel yang berisi admin yang sudah terdaftar pada sistem.
8	Register admin	Klik menu admins pada sidebar Klik tombol bertuliskan register admin di atas kanan tabel Muncul modal pop up berisi form yang bisa diisi Isi form sesuai dengan nippm dan set password ke 123456 Pilih role (Admin atau SuperAdmin) Klik save	Muncul pop up yang menyatakan bahwa admin berhasil didaftarkan dan data muncul pada tabel
9	Delete admin	Klik menu admins pada sidebar Klik tombol berlogo tempat sampah yang ada pada setiap row data Muncul modal pop up berisi konfirmasi penghapusan akun Klik yes	Muncul modal pop up berisi pesan bahwa admin berhasil menghapus akun.
10	View Settings Page	Klik menu settings pada sidebar	Muncul halaman settings yang berisi informasi akun yang sedang login serta tombol untuk mengubah password

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

11	Reset Password	Klik menu settings pada sidebar Klik tombol reset password Muncul modal pop up berisi form yang harus diisi Isi form dengan password yang sekarang digunakan lalu isi berikutnya dengan password baru Klik save	Web akan mengarahkan user untuk login kembali dengan kredensial baru
12	View FAQ page	Klik halaman FAQ pada sidebar	Halaman FAQ akan terbuka yang berisi beberapa tabel yaitu tabel FAQ aktif serta tabel klasifikasi
13	Add New FAQ	Klik halaman FAQ pada sidebar Klik tombol add new FAQ Isi form question dan answer Klik save	Muncul modal pop up yang menyatakan bahwa entri baru untuk FAQ sudah ditambahkan
14	Edit FAQ	Klik halaman FAQ pada sidebar Klik row pada tabel FAQ aktif Isi form question dan answer Klik save	Muncul modal pop up bahwa data yang diedit sudah berhasil diupdate
15	Delete FAQ	Klik halaman FAQ pada sidebar Klik row pada tabel FAQ aktif Klik delete	Muncul modal pop up bahwa data sudah berhasil dihapus
16	Classify FAQ	Klik halaman FAQ pada sidebar Klik button bertuliskan classify FAQ	Tabel kedua akan berisi data yang sudah diolah, tabel menampilkan pertanyaan yang paling sering muncul pada database
17	Logout	Klik tombol logout pada sidebar Klik yes, log out	Sistem akan mengarahkan user kembali ke halaman login
18	View Landing Page	Masukan url berikut: https://halo-pnj.vercel.app/hero	Landing page akan terlihat, scroll ke bawah untuk melihat

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			bagian-bagian informasi apa itu HaloPNJ, Fitur yang tersedia, FAQ serta bagian informasi kontak
19	View Chatbot Page	Pada landing page, klik button chat pada navigation bar	Halaman percakapan chatbot akan muncul
20	Sending prompt	Pada landing page, klik button chat pada navigation bar Pada form yang tersedia untuk mengirim isikan prompt untuk mengirim dan mendapatkan response Klik tombol hijau di sebelah kanan form untuk mengirim prompt	Chatbot akan menampilkan response yang sesuai dengan prompt yang sudah dikirim

4.3.2.9 User Acceptance Testing

User Acceptance Test (UAT) merupakan tahap evaluasi akhir yang dilakukan oleh pengguna sistem (dalam hal ini adalah staf layanan akademik dan kemahasiswaan PNJ) untuk memastikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Pengujian ini dilakukan berdasarkan skenario yang telah disusun dalam script blackbox testing, di mana pengguna diminta untuk mencoba seluruh fitur yang tersedia dalam sistem. Setelah melakukan pengujian, pengguna diminta untuk mengisi formulir evaluasi sebagai umpan balik terhadap kemudahan penggunaan, fungsionalitas, serta efektivitas fitur yang diuji.

(Tabel 4.6 Tabel UAT)

No	Questions
1	Apakah navigasi antarmuka mudah digunakan?
2	Apakah label/tombol mudah dipahami?
3	Apakah tampilannya bersih dan nyaman dilihat?
4	Jika terjadi error, apakah informasinya jelas?
5	Seberapa puas anda secara keseluruhan terhadap web ini

Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

4.4.2.1 System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) merupakan metode evaluasi standar yang digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan (usability) dari suatu sistem atau aplikasi. Metode ini berbentuk kuisioner yang terdiri dari sepuluh pernyataan, yang diisi oleh pengguna setelah mencoba langsung sistem yang dikembangkan, dalam hal ini adalah chatbot pada situs web HALO PNJ. Kuisioner SUS dirancang untuk memperoleh persepsi subjektif pengguna terhadap kemudahan penggunaan sistem secara keseluruhan. Setiap pernyataan dijawab menggunakan skala Likert 1–5, mulai dari Sangat Tidak Setuju hingga Sangat Setuju.

(Tabel 4.7 Tabel kuisioner SUS)

No.	Pertanyaan	Skala Likert				
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya pikir saya ingin menggunakan sistem ini secara rutin.					
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit secara tidak perlu.					
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.					
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.					
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.					
6	Saya merasa ada terlalu					

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

	banyak inkonsistensi dalam sistem ini.					
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan cepat belajar menggunakan sistem ini.					
8	Saya merasa sistem ini sangat merepotkan untuk digunakan.					
9	Saya merasa sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini.					
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan sistem ini.					

4.4.3 Hasil Pengujian

4.4.3.1 Hasil Pengujian Blackbox Testing

Setiap fitur diuji berdasarkan skenario penggunaan yang telah ditentukan sebelumnya untuk memastikan bahwa sistem merespon dengan benar sesuai dengan ekspektasi. Jika output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan, maka fitur dinyatakan berhasil atau lulus uji. Sebaliknya, jika terjadi kesalahan atau output tidak sesuai, maka fitur tersebut akan dicatat sebagai gagal dan memerlukan perbaikan. Hasil pengujian ini dirangkum dalam bentuk tabel untuk memperjelas status keberhasilan setiap fitur yang diuji.

(Tabel 4.8 Tabel Hasil *Blackbox Testing*)

No	Script Test	Procedure	Expected Test	Test Result		Notes
				OK	Not OK	

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

1	View Menu Dashboard	- Masukan link berikut: https://halo-pnj.vercel.app/dashboard - Refresh halaman apabila load terlalu lama - Jika belum login maka akan otomatis <i>redirect</i> ke halaman login - Tampil halaman dashboard	Halaman dashboard akan muncul, dan terdapat beberapa informasi seperti beberapa pertanyaan, user yang mengakses, dan jumlah file knowledge yang tersedia, grafik line chart serta FAQ	Ok		
2	View Menu Base knowledge	- Klik menu base knowledge di sidebar - Tampil halaman base knowledge	Halaman base knowledge akan muncul dan menampilkan tabel berisi file yang sudah diupload beserta dengan tombol add knowledge dan kolom search knowledge	Ok		
3	Add new base knowledge	- Klik menu base knowledge di sidebar - Klik button add knowledge yang ada di sebelah kanan atas tabel - Muncul pop up yang berisi form untuk mengupload file - Pilih file contoh - Klik save	Muncul pop up yang menandakan file sudah berhasil diuploadS	Ok		
4	Search Base Knowledge	- Klik menu base knowledge di sidebar - Klik form input yang ada di sebelah kanan atas tabel	Tabel berubah sesuai dengan apa yang sudah diketik	Ok		

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

		Masukan kata kunci dari file yang ingin dicari				
5	View Chat History	Klik menu chat history pada sidebar	Halaman histori chat akan muncul berisi tabel yang memuat data serta tombol untuk mengekspor tabel ke dalam json dan csv	Ok		
6	Fitur export JSON dan CSV	- Klik menu chat history pada sidebar - Klik button bertuliskan export JSON dan/atau export CSV	Browser akan segera mendownload file yang dapat dilihat dengan menekan tombol CTRL + J	Ok		
7	View Admin Page	Klik menu admins pada sidebar	Halaman admin akan muncul dengan tabel yang berisi admin yang sudah terdaftar pada sistem.	Ok		
8	Register admin	- Klik menu admins pada sidebar - Klik tombol bertuliskan register admin di atas kanan tabel - Muncul modal pop up berisi form yang bisa diisi - Isi form sesuai dengan nippm dan set password ke 123456 - Pilih role (Admin atau Super-Admin) - Klik save	Muncul pop up yang menyatakan bahwa admin berhasil didaftarkan dan data muncul pada tabel	Ok		
9	Delete admin	Klik menu admins pada sidebar	Muncul modal pop up berisi pesan bahwa admin	Ok		

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

		- Klik tombol berlogo tempat sampah yang ada pada setiap row data - Muncul modal pop up berisi konfirmasi penghapusan akun - Klik yes	berhasil menghapus akun.			
10	View Settings Page	Klik menu settings pada sidebar	Muncul halaman settings yang berisi informasi akun yang sedang login serta tombol untuk mengubah password	Ok		
11	Reset Password	- Klik menu settings pada sidebar - Klik tombol reset password - Muncul modal pop up berisi form yang harus diisi - Isi form dengan password yang sekarang digunakan lalu isi berikutnya dengan password baru - Klik save	Web akan mengarahkan user untuk login kembali dengan kredensial baru	Ok		
12	View FAQ page	Klik halaman FAQ pada sidebar	Halaman FAQ akan terbuka yang berisi beberapa tabel yaitu tabel FAQ aktif serta tabel klasifikasi	Ok		
13	Add New FAQ	- Klik halaman FAQ pada sidebar - Klik tombol add new FAQ	Muncul modal pop up yang menyatakan bahwa entri baru untuk FAQ sudah ditambahkan	Ok		

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

		• Isi form question dan answer • Klik save				
14	Edit FAQ	• Klik halaman FAQ pada sidebar • Klik row pada tabel FAQ aktif • Isi form question dan answer • Klik save	Muncul modal pop up bahwa data yang diedit sudah berhasil diupdate	Ok		
15	Delete FAQ	• Klik halaman FAQ pada sidebar • Klik row pada tabel FAQ aktif • Klik delete	Muncul modal pop up bahwa data sudah berhasil dihapus	Ok		
16	Classify FAQ	• Klik halaman FAQ pada sidebar • Klik button bertuliskan classify FAQ	Tabel kedua akan berisi data yang sudah diolah, tabel menampilkan pertanyaan yang paling sering muncul pada database	Ok		
17	Logout	• Klik tombol logout pada sidebar • Klik yes, log out	Sistem akan mengarahkan user kembali ke halaman login	Ok		
18	View Landing Page	• Masukan url berikut: https://halo-pnj.vercel.app/hero	Landing page akan terlihat, scroll ke bawah untuk melihat bagian-bagian informasi apa itu HaloPNJ, Fitur yang tersedia, FAQ serta bagian informasi kontak	Ok		

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

19	View Chatbot Page	Pada landing page, klik button chat pada navigation bar	Halaman percakapan chatbot akan muncul	Ok		
20	Sending prompt	- Pada landing page, klik button chat pada navigation bar - Pada form yang tersedia untuk mengirim isikan prompt untuk mengirim dan mendapatkan response - Klik tombol hijau di sebelah kanan form untuk mengirim prompt	Chatbot akan menampilkan response yang sesuai dengan prompt yang sudah dikirim	Ok		

Pada tabel di atas ditampilkan hasil dari pengujian *blackbox testing* yang telah dilakukan terhadap seluruh fitur utama dalam sistem. Seluruh skenario pengujian berhasil dijalankan tanpa menemui kendala, yang berarti sistem merespon sesuai dengan ekspektasi pengguna pada setiap fitur yang diuji. Tingkat keberhasilan mencapai akurasi 100%, menandakan bahwa sistem telah memenuhi seluruh kriteria fungsional yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan hasil ini, maka sistem dinyatakan siap untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu User Acceptance Testing (UAT), guna menguji kesesuaian sistem secara langsung berdasarkan pengalaman dan kebutuhan pengguna akhir.

4.4.3.2 Hasil Pengujian User Acceptance Test

Setelah melewati tahapan *blackbox testing*, sistem siap untuk diuji ke user secara langsung melalui UAT. Berikut merupakan hasil dari UAT yang telah dilakukan

(Tabel 4.9 Tabel Hasil UAT)

No	Questions	Response (1 = Tidak setuju 5 = Setuju)	Notes
----	-----------	---	-------

Hak Cipta :

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

1	Apakah navigasi antarmuka mudah digunakan?	4	
2	Apakah label/tombol mudah dipahami?	5	
3	Apakah tampilannya bersih dan nyaman dilihat?	4	Tampilkan jumlah file serta jumlah halaman pada tabel base knowledge
4	Jika terjadi error, apakah informasinya jelas?	5	
5	Seberapa puas anda secara keseluruhan terhadap web ini	4	

Berdasarkan hasil UAT pada Tabel 4.4.2.2, pengguna memberikan penilaian sebesar 4 dari 5 untuk aspek navigasi antarmuka, yang menunjukkan bahwa sistem cukup mudah digunakan namun masih memiliki ruang untuk perbaikan. Pada aspek kemudahan pemahaman label dan tombol, pengguna memberikan nilai 5, menandakan bahwa elemen-elemen antarmuka sudah sangat informatif dan intuitif. Untuk tampilan antar muka, pengguna memberikan skor 4 dengan catatan bahwa sistem perlu menampilkan informasi jumlah file serta jumlah halaman pada tabel *knowledge base* agar mempermudah proses pencarian dan navigasi data. Sementara itu, pada saat terjadi error, informasi yang ditampilkan dinilai jelas dan membantu, sehingga mendapatkan skor 5. Secara keseluruhan, pengguna memberikan nilai 4 dari 5 terhadap pengalaman penggunaan sistem, yang mencerminkan kepuasan yang cukup tinggi namun tetap terbuka untuk peningkatan di beberapa aspek.

4.4.3.3 Hasil Pengujian System Usability Scale

SUS dilakukan untuk menilai kegunaan sistem dari sisi klien. Kuisisioner SUS akan ditujukan pada orang-orang yang akan memakai fitur chatbot. Berikut merupakan hasil dari SUS yang telah 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Tabel 4.10 Tabel Hasil *SUS Ganjil*)

Responden	SUS-1	SUS-3	SUS-5	SUS-7	SUS-9
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	5	4	5	4
9	5	5	5	5	4
10	5	5	4	5	5
11	4	5	4	4	4
12	5	5	4	5	5
13	5	5	5	5	5
14	5	5	4	4	4
15	4	4	5	4	4
16	4	4	5	5	4
17	3	5	4	4	4

(Tabel 4.11 Tabel Hasil *SUS Genap*)

Responden	SUS-2	SUS-4	SUS-6	SUS-8	SUS-10
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	2
4	1	2	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	2	2	2	2	3
7	1	5	3	2	5
8	2	2	2	1	2
9	4	1	2	1	2
10	1	1	1	1	1
11	2	2	4	2	2
12	1	1	4	1	1
13	1	1	1	1	2
14	4	5	4	5	5
15	2	2	2	2	5
16	1	1	2	1	2
17	2	1	3	2	1

Tabel di atas dapat diolah dengan menggunakan rumus menghitung SUS yaitu sebagai berikut.

$$SUS \text{ Ganjil} = (Q1 - 1) + (Q3 - 1) + (Q5 - 1) + (Q7 - 1) + (Q9 - 1)$$

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

$$SUS\ Genap = (5 - Q_2) + (5 - Q_4) + (5 - Q_6) + (5 - Q_8) + (5 - Q_{10})$$

$$SUS\ Score = (SUS\ Ganjil + SUS\ Genap) \times 2.5$$

Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

(Tabel 4.12 Tabel Hasil Perhitungan SUS)

Responden	Nilai Akhir
1	100
2	100
3	97.5
4	97.5
5	100
6	72.5
7	60
8	82.5
9	85
10	97.5
11	72.5
12	90
13	97.5
14	47.5
15	70
16	87.5
17	77.5
Rata-Rata	84.41

Berdasarkan hasil perhitungan dari 17 responden menggunakan metode SUS didapatkan skor rata-rata sebesar 84.41. Skor ini tergolong sangat baik, karena menurut standar interpretasi SUS, skor di atas rata-rata 68 (Hyzy MM et al., 2022) menunjukkan bahwa sistem atau aplikasi yang diuji dianggap sangat usable dan memiliki kualitas antarmuka yang tinggi. Sebagian besar responden memberikan nilai SUS di atas 80, dengan beberapa bahkan mencapai nilai maksimal 100, yang

Hak Cipta:

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

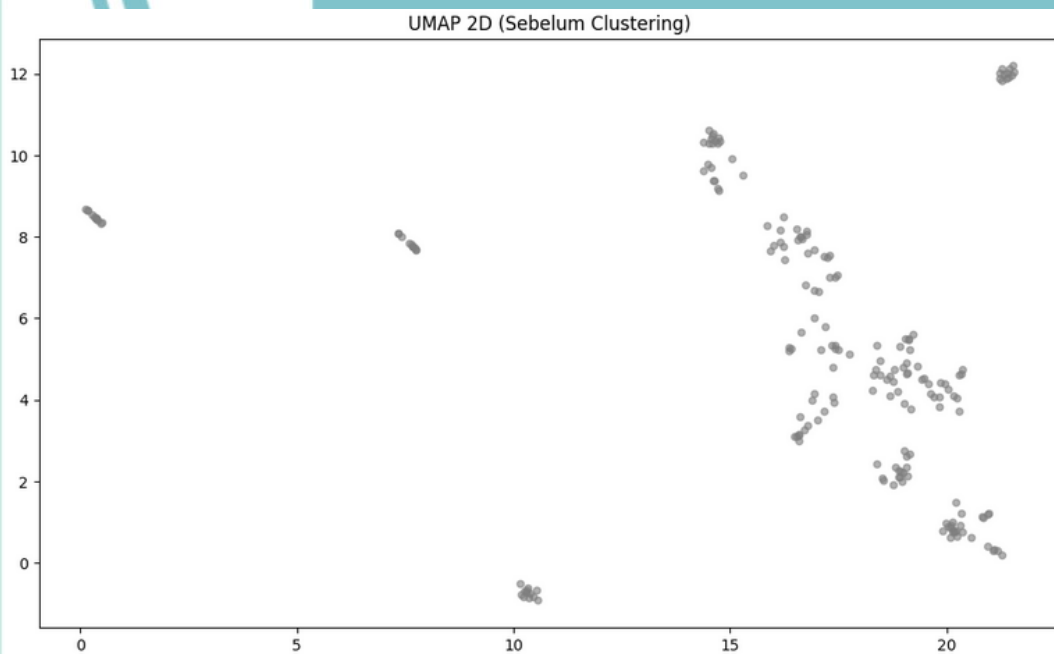
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

menunjukkan kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem yang sangat tinggi. Namun, terdapat beberapa responden yang memberikan nilai lebih rendah, seperti 47.5, 60, dan 70, yang menunjukkan bahwa ada sebagian kecil pengguna yang mungkin mengalami kesulitan atau merasa sistem masih perlu perbaikan pada aspek tertentu. Hasil ini secara keseluruhan mencerminkan bahwa sistem telah berhasil memenuhi ekspektasi mayoritas pengguna dari segi kemudahan penggunaan, integrasi fitur, dan pengalaman secara keseluruhan. Meskipun demikian, masukan dari responden dengan nilai rendah tetap penting untuk dijadikan acuan dalam melakukan penyempurnaan lebih lanjut guna meningkatkan kepuasan semua kalangan Pengguna

4.4.3.4 Evaluasi Kualitas Reduksi Dimensi

Reduksi dimensi dilakukan menggunakan algoritma Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP). Tujuan dari proses ini adalah untuk mereduksi dimensi hasil embedding pertanyaan menjadi ruang berdimensi lebih rendah agar memudahkan proses clustering dan visualisasi. UMAP dikonfigurasi dengan parameter $n_neighbors = 3$, $n_components = 15$, $metric = cosine$ dan $min_dist = 0.1$.



(Gambar 4.43 Visualisasi UMAP)

Dataset yang digunakan terdiri dari 200 pertanyaan prosedur akademik yang telah

Hak Cipta :

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

dipasangkan dengan jawabannya. Pertanyaan-pertanyaan ini kemudian dikonversi ke dalam bentuk vektor menggunakan model *SentenceTransformer* all-MiniLM-L6-v2. Representasi vektor ini direduksi dimensinya menggunakan UMAP untuk memudahkan proses *clustering*. Berdasarkan hasil visualisasi UMAP, data menunjukkan kecenderungan untuk membentuk kelompok-kelompok tertentu, yang menandakan bahwa dataset ini memiliki struktur yang cocok untuk proses *clustering* lebih lanjut.

Hal ini juga dapat dibuktikan dengan menggunakan metrik *trustworthiness* dan *continuity* untuk membuktikan apakah tetangga dekat di dimensi rendah juga merupakan tetangga dekat di dimensi asli begitu juga sebaliknya. Dengan skor 0.94 pada metrik *trustworthiness* dan 0.92 pada metrik *continuity* Nilai kedua metrik tersebut mendekati 1.0, yang berarti hasil reduksi UMAP telah mempertahankan hubungan tetangga dalam data dengan baik. Hal ini menandakan bahwa struktur embedding cukup representatif untuk dilanjutkan ke tahap *clustering*.

4.4.3.5 Evaluasi *Clustering* menggunakan HDBSCAN

Setelah embedding direduksi, dilakukan proses *clustering* menggunakan algoritma HDBSCAN (*Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*). Parameter yang digunakan meliputi *min_cluster_size* yang ditentukan menjadi 3 dan *min_samples* sebanyak 1 dengan metrik euclidean. Hasil *clustering* menunjukkan terbentuknya 38 cluster serta beberapa noise data berjumlah 8 titik. Tabel berikut menunjukkan distribusi ukuran masing-masing cluster

(Tabel 4.12 Tabel *Cluster* yang terbentuk)

Klaster	Jumlah Data
0	12
1	11
2	3
3	6
4	3
5	7
6	5

© 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

7	3
8	11
9	3
10	3
11	3
12	15
13	3
14	3
15	3
16	4
17	4
18	6
19	5
20	4
21	7
22	3
23	3
24	3
25	3
26	3
27	3
28	4
29	4
30	6
31	4
32	3
33	3
34	7
35	7
36	8
37	5

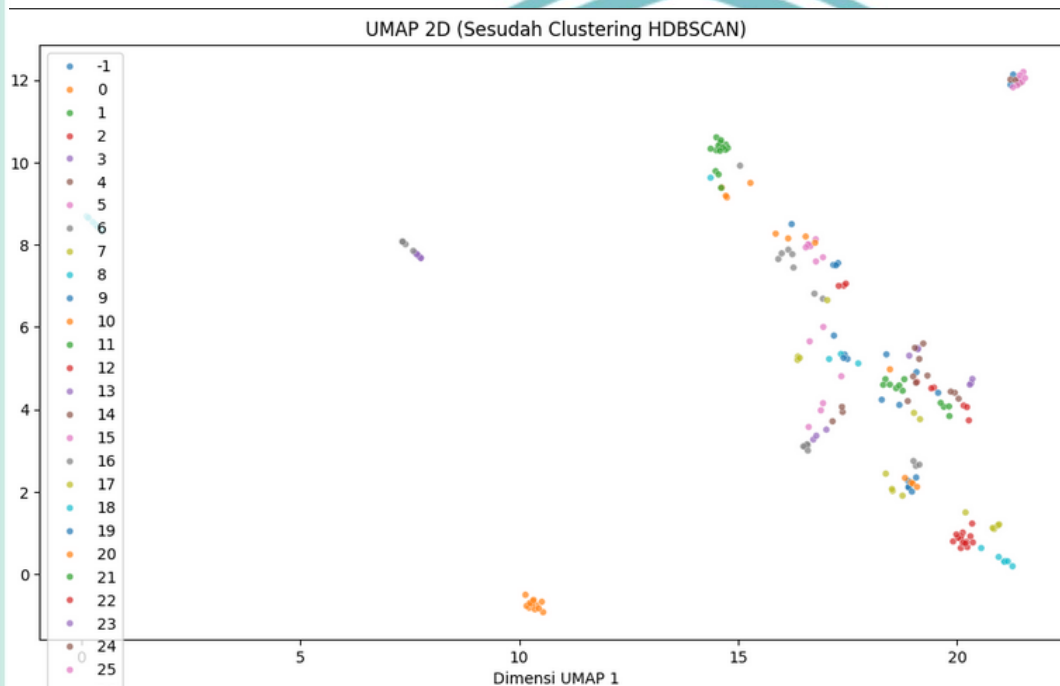
Hak Cipta :

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

Berdasarkan tabel 4.12 dapat terlihat bahwa kluster terbesar memiliki 15 data yang menandakan adanya kelompok pertanyaan yang serupa secara semantik. Lalu terdapat juga noise sebanyak 8 titik (3.98% dari total data) menunjukkan sebagian besar data berhasil dikelompokkan.



(Gambar 4.44 Visualisasi Hasil *Clustering* HDBSCAN)

Setelah proses clustering, terlihat bahwa beberapa kelompok (klaster) terbentuk secara jelas dan terpisah, menandakan bahwa data memiliki struktur alami yang dapat dikenali oleh algoritma. Setelah melihat visualisasi dari *clustering*, hasil dari proses *clustering* juga dapat diukur menggunakan *silhouette score* sebagai metrik untuk melihat apakah pemisahan antar *cluster* terpisahkan dengan cukup baik. Hasil dari metrik *silhouette score* dapat dilihat pada gambar 4.26.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

(Tabel 4.13 Validasi *Cluster* yang terbentuk)

Cluster	Question	Frequency	Related Questions	Validation	Comments
2	tahapan pembuatan transkrip nilai secara singkat!	1	['gimana pembuatan transkrip nilai?', 'gimana tahapan buat transkrip nilai?']	VALID	
11	Saya mahasiswa lama dan ingin daftar ulang, bagaimana cara daftar ulang?	1	['Saya mau masuk PNJ, bagaimana caranya', 'Bagaimana cara mendaftar ulang bagi mahasiswa Lama']	TIDAK VALID	perihal pertanyaan saya mau masuk PNJ, bagaimana caranya tdk valid, karena tidak sesuai jawabannya
13	ada masjid ngga di pnj?	1	['ada masjid ngga?', 'apakah ada masjid di pnj?']	VALID	

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

21	siapa yang berwenang menandatangani surat keterangan mahasiswa aktif?	1	['apa saja dokumen yang dibutuhkan untuk membuat surat keterangan kehilangan ijazah?', 'Untuk keperluan apa saja Surat Keterangan Mahasiswa Aktif dibutuhkan?', 'Apa saja dokumen pendukung dalam permohonan Surat Keterangan Tunjangan Anak dari Kantor Orang Tua?', 'Siapa yang bisa mengajukan Surat Keterangan Tunjangan Anak dari Kantor Orang Tua di PNJ?', 'Untuk	TIDAK VALID	tidak related, karena jawabannya tidak sesuai jawabannya
----	---	---	--	-------------	--

Hak Cipta :

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

			keperluan apa saja STLS digunakan oleh lulusan PNJ?', 'Fasilitas apa yang disediakan PNJ untuk mendukung kegiatan keagamaan mahasiswa?']		
22	siapa saja ketua jurus- san yang ada di pnj?	1	['Apa saja dokumen yang harus dilampirkan mahasiswa saat mengajukan Surat Ket- erangan Men- gurus Visa atau Paspor di PNJ?', 'Berapa jumlah jurus- san dan pro- gram studi yang dimiliki PNJ?']	TIDAK VALID	tidak related, karena jawa- bannya tidak sesuai jawa- bannya

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

24	siapa ketua upatik pnj	1	['siapa ketua upatik?', 'upatik adalah']	VALID	
25	kalo mau emaik akademik pnj kemana?	1	['ktm gimana', 'Kemana kamu']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan
26	web untuk buat surat keterangan online apa?	1	['untuk buat surat keterangan online, nama web nya apa ya?', 'url membuat surat keterangan online apa?']	VALID	
27	Apa saja tahap utama Pendaftaran Wisuda Online di PNJ?	1	['Apa manfaat digitalisasi arsip pada proses administrasi akademik PNJ?', 'Siapa saja pejabat struktural utama di PNJ']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			menurut SK terbaru?']		
28	saya mau buat surat keterangan mahasiswa	1	['halo saya ingin tanya mengenai surat do', 'saya mau bikin surat nikah', 'mahasiswa melanggar']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan
29	saya ngga suka, foto saya di KTM, saya ingin buat KTM baru, saya mau ganti KTM, prosedurnya gimana?	1	['saya mau membuat ktp', 'saya mau membuat kartu keluarga', 'saya mau membuat KTP']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan
30	kenapa mahasiswa bisa di d.o?	1	['Apa tujuan utama pemberian beasiswa dari lembaga swasta bagi mahasiswa	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan

Hak Cipta :

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			PNJ?', 'Bagaimana alur proses pemberian beasiswa dari pemerintah di PNJ?', 'Bagaimana tahapan awal proses pem- buatan ijazah di PNJ?', 'Bagaimana struktur tenaga pen- didik dan kependidikan di PNJ?', 'Bagaimana prosedur pen- yaluran dana beasiswa dari lembaga swasta ke ma- hasiswa di PNJ?']		
31	Apa itu PNJ	1	['Apa saja ju- rusan di PNJ', 'Apa tujuan Surat	TIDAK VALID	tidak related dengan jawa-

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			Peringatan 3 di PNJ?', 'Apa tujuan pembuatan dokumen konversi nilai di PNJ?']		ban yg disediakan
34	apa syarat pengambilan KTM	1	['bank apa untuk membuat ktm mahasiswa?', 'bank apa untuk membuat ktm?', 'Apa syarat utama yang harus dipenuhi alumni sebelum melakukan legalisir ijazah dan transkrip di PNJ?', 'Dokumen apa yang wajib diunggah pada pengajuan Surat Keterangan Online Pernah Kuliah di	TIDAK VALID	tidak related dengan jawaban yg disediakan

Hak Cipta :

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

			PNJ?', 'Apa syarat pengajuan Surat Cuti Kuliah Karena Sakit di PNJ?', 'Apa tahapan dalam proses pengunduran diri sebagai mahasiswa di PNJ?']		
36	estimasi berapa lama ya pembuatan ktm?	1	['bagaimana pengambilan ktm?', 'berapa lama pengambilan ktm?', 'Bagaimana proses pengambilan Surat Keterangan Mahasiswa Aktif yang sudah jadi?', 'Bagaimana mahasiswa mengetahui status Surat	VALID	yang related hanya pertanyaan : 'bagaimana pengambilan ktm?', 'berapa lama pengambilan ktm?'

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			Keterangan online yang diajukan?', 'Bagaimana dokumen pengajuan NIDN-NIDK-NUP diverifikasi di PNJ?', 'Bagaimana proses pengumuman hasil penerima UKT/KIP Kuliah?', 'Bagaimana fasilitas Gedung Laboratorium Terpadu Pusat Unggulan Teknologi mendukung visi PNJ?']		
37	dimana alamat pnj?	1	['berapa hari pembuatan ktm?', 'alamat pnj dimana ya?', 'surat keterangan	VALID	yang related hanya pertanyaan : 'alamat pnj dimana ya?',

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

			yang sudah jadi, dapat diambil di-mana?', 'di-mana pembuatan ktm?']		
4	rute bipolar kemana saja?	2	['rute bis kemana saja?']	VALID	
6	siapa ketua jurusan teknik in- formatika dan kom- puter?	2	['siapa ketua jurusan teknik informatika?', 'siapa ketua jurusan teknik informatika ?', 'siapa ketua jurusan teknik informatika dan kom- puter>']	VALID	
7	hai	2	['hali']	VALID	
10	Bagaimana alumni menerima dokumen konversi	2	['Saya mau masuk PNJ, bagaimana caranya']	VALID	tidak related dengan jawa- bannya

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

	nilai yang telah sah di PNJ?				
14	apakah ada kolam renang di pnj?	2	['apakah ada perpustakaan di pnj?']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawabannya
17	siapa soekarno?	2	['siapa soekarno', 'siapa Dr. Syamsurizal?']	VALID	yang related hanya pertanyaan : siapa Soekarno
19	dimana situs pembuatan surat keterangan online?	2	['web untuk buat surat keterangan online dimana?', 'buat surat keterangan online dimana?', 'dimana web pembuatan surat keterangan online?']	VALID	
23	siapa ketua jurusan	2	['siapa ketua jurusan tik ?']	TIDAK VALID	tidak related

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

	teknik mesin?				dengan jawabannya
32	ada berapa jurusan di pnj?	2	['Berapa rank di PNJ']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawabannya
33	transkrip nilai kalo cuma marksheet semester 1-3 apa boleh?	2	['Apa fungsi KTM bagi mahasiswa PNJ?']	TIDAK VALID	tidak related dengan jawabannya
9	Bagaimana cara legalisasi ijazah dan transkrip?	3	['Bagaimana cara legalisasi ijazah dan transkrip?', Bagaimana cara legalisasi ijazah dan transkrip?', 'Bagaimana cara legalisasi ijazah dan transkrip?']	VALID	
18	siapa saja wakil direktur	4 3	['Halo, apakah Anda tau siapa direktur	VALID	

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

	pnj?		PNJ?', 'siapa saja 4 wakil direktur pnj?', 'siapa wakil direktur ke-maha-siswaan']		
20	Dimana web pembuatan surat keterangan aktif?	4	['Dimana web pembuatan surat keterangan aktif?', "Dimana web pembuatan surat keterangan aktif?", 'Dimana web pembuatan surat keterangan aktif?', 'Dimana web pembuatan surat keterangan aktif?']	VALID	
35	Bagaimana prosedur pembuatan surat ket-	4	['bagaimana prosedur pembuatan ktm?', 'bagaimana	TIDAK VALID	tidak related dengan jawabannya

Hak Cipta :

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

	erangan aktif kuliah?		mana pembuatan ktm yang sudah dibuat, dan sudah mencoba laporan ke bagian akademik tetapi belum dapat diambil', 'bagaimana pembuatan KTP']		
5	Kemana saja rute Bipol?	6	['Apa saja rute bipol di PNJ']	VALID	jawabannya tidak sesuai dengan pertanyaannya
0	Bagaimana mengurus perubahan data mahasiswa?	7	['gimana cara mengubah data dosen?', 'bagaimana prosedur merubah data dosen?', 'apakah data mahasiswa yang salah dapat diubah?',	VALID	yang related dgn jawaban, hanya pertanyaan : apakah data mahasiswa yang salah dapat diubah?',

Hak Cipta :

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

			'Bagaimana jika ditemukan kesalahan data pada Transkrip Nilai setelah dicetak?', 'Bagaimana jika dokumen syarat pengajuan perubahan data dosen belum lengkap?']		
1	Bagaimana registrasi mahasiswa baru?	8	['bagaimana registrasi mahasiswa baru?', 'gimana registrasi mahasiswa lama?', 'Bagaimana proses update status mahasiswa lama setelah registrasi ulang di PNJ?']	VALID	yang related dgn jawaban, hanya pertanyaan : ['bagaimana registrasi mahasiswa baru?',

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

8	halo	8	['Halo', 'Haloo', 'halo, ini chatbot apa ya?']	VALID	
12	Siapa direktur PNJ?	10	['siapa direktur pnj?', 'siapa direktur pnj?', 'siapa direktur pnj?', 'siapa Direktur PNJ periode 2024-2028', 'siapa pak Iwan Susanto?']	VALID	yang related dgn jawaban, hanya pertanyaan : ['siapa direktur pnj?', 'siapa direktur pnj?', 'siapa direktur pnj?', 'siapa direktur pnj?', 'siapa Direktur PNJ periode 2024-2028']

Evaluasi kualitatif terhadap hasil *clustering* dilakukan dengan melibatkan partisipan untuk menilai relevansi isi dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. Dari total 36 *cluster* yang dihasilkan oleh model, sebanyak 21 *cluster* (sekitar 58.3%) dinilai valid, yaitu pertanyaan-pertanyaan dalam *cluster* tersebut memiliki kesamaan konteks dan makna yang konsisten. Sementara itu, 15 *cluster* (41.7%) dinilai tidak valid karena pertanyaan-pertanyaan yang muncul tidak memiliki keterkaitan yang kuat secara semantik dengan topik utama *cluster* tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa model *clustering* memiliki performa yang cukup baik dalam mengelompokkan pertanyaan serupa, namun masih terdapat kelemahan dalam menghindari *noise* atau pertanyaan ambigu yang masuk ke dalam *cluster* yang tidak sesuai. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan pada representasi *embedding*, parameter reduksi dimensi UMAP, atau sensitivitas algoritma HDBSCAN dalam membentuk *cluster* dengan ukuran kecil.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Temuan ini menjadi dasar penting untuk melakukan penyempurnaan lebih lanjut terhadap *pipeline* pemrosesan, terutama dalam hal *filtering* data, *tuning* parameter, atau pemanfaatan model *embedding* yang lebih kontekstual.

4.5 Maintenance Sistem

Maintenance atau pemeliharaan sistem merupakan bagian penting dalam pengembangan perangkat lunak, khususnya untuk memastikan bahwa sistem tetap berjalan dengan baik, mudah diperbarui, dan dapat digunakan secara berkelanjutan oleh pengguna akhir. Pada penelitian ini, proses maintenance dilakukan dalam beberapa aspek sebagai berikut.

4.5.1 Preventive Maintenance

Preventive maintenance dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah teknis di kemudian hari. Langkah yang diambil antara lain yaitu melakukan pemeriksaan berkala terhadap performa container Docker tempat sistem dijalankan, memastikan penggunaan resource (CPU dan memori) berada dalam batas wajar agar tidak terjadi bottleneck. Melakukan pembaruan terhadap dependensi dan library utama, seperti model embedding (sentence-transformers), UMAP, dan HDBSCAN jika terdapat versi terbaru yang lebih stabil atau akurat.

4.5.2 Corrective Maintenance

Sementara itu, corrective maintenance diterapkan apabila sistem mengalami kendala operasional atau menghasilkan keluaran yang tidak sesuai. Dalam konteks sistem ini, perbaikan dapat dilakukan dengan menyesuaikan parameter pada tahap clustering apabila hasil pengelompokan tidak lagi mencerminkan struktur data yang sebenarnya. Jika ditemukan error pada saat pengguna menambahkan data baru atau ketika proses encoding dan clustering gagal berjalan, maka penanganan dilakukan dengan memperbaiki alur pipeline atau dependensi yang terlibat.

4.5.3 Preventive Maintenance

Sistem ini juga mengalami adaptive maintenance untuk menyesuaikan diri terhadap

Hak Cipta :

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

perubahan kebutuhan pengguna maupun lingkungan operasional. Misalnya, apabila terjadi penambahan jumlah data yang signifikan atau perubahan format input, maka pipeline sistem akan disesuaikan agar tetap kompatibel. Jika diperlukan, model embedding yang digunakan juga dapat diganti atau diperbarui untuk meningkatkan kualitas hasil clustering. Penyesuaian juga dilakukan apabila sistem dipindahkan ke lingkungan server atau platform cloud yang berbeda dari lingkungan awal pengembangan.

4.5.4 *Transfer Knowledge*

Sebagai bagian dari pemeliharaan jangka panjang, proses transfer knowledge telah dilakukan kepada pihak pengguna akhir. Dalam proses ini, pengguna diberi pemahaman terkait cara menjalankan sistem, cara menambahkan atau memperbarui data, serta prosedur dasar untuk mengevaluasi ulang hasil clustering. Pengguna juga dibekali dengan langkah-langkah troubleshooting untuk mengatasi kendala teknis yang umum. Dengan demikian, pengguna diharapkan mampu mengelola dan memelihara sistem secara mandiri tanpa ketergantungan penuh pada pengembang, sehingga mendukung keberlangsungan sistem di masa depan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Proyek telah berhasil dirancang sebagai sebuah website yang berbasis *Natural Language Processing (NLP)* untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan informasi akademik di Politeknik Negeri Jakarta. Melalui proses *embedding*, *clustering*, dan otomatisasi respons berbasis FAQ, sistem ini mampu mengelompokkan pertanyaan-pertanyaan mahasiswa ke dalam kluster yang relevan, seperti pendaftaran, beasiswa, dan kelulusan, sehingga mempermudah penyampaian informasi yang cepat dan tepat sasaran.

Sistem ini memanfaatkan algoritma HDBSCAN untuk membentuk kluster pertanyaan yang serupa, dan mencapai *Silhouette Score* sebesar 0.8242, yang mengindikasikan pemisahan kluster yang cukup baik di tengah kompleksitas bahasa alami. Integrasi dengan model *embedding* berkualitas tinggi seperti all-MiniLM-L6-v2 memastikan bahwa pertanyaan mahasiswa dapat dimengerti secara kontekstual oleh sistem. Proses kluster pertanyaan juga telah diuji dengan data nyata, serta divalidasi melalui inspeksi manual untuk memastikan relevansi dan koherensi hasil.

Sistem juga mendapat hasil memuaskan berdasarkan Hasil Pengujian UAT dan SUS dengan masing-masing skor 4 dari 5 untuk UAT dan 84.41 dari 100 untuk SUS. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memuaskan bagi user dan klien dan layak untuk digunakan tanpa adanya bantuan lebih dari sisi teknis.

Dengan implementasi penuh, sistem ini diharapkan mampu menjadi bagian integral dari ekosistem digital kampus, mempercepat proses pelayanan akademik, mengurangi beban administratif, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi mahasiswa maupun pengelola akademik di PNJ.

Hak Cipta :

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

5.2 Saran

Tentunya sistem ini belum mencapai level sempurna, maka dari itu perlu dilakukan pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut untuk mendekati level sempurna. Berikut adalah saran pengembangan sistem HaloPNJ:

1. Perlu adanya integrasi multibahasa agar sistem dapat mengenali prompt dalam berbagai Bahasa.
2. Peningkatan jumlah base knowledge yang digunakan sebagai dasar pengetahuan chatbot
3. Fitur untuk menyimpan histori chat untuk klien



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta:

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. T., Ima Kurniastuti, Susanto, F. A., & Firman Yudianto. (2023.). Implementasi Black box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya. https://www.researchgate.net/publication/372804836_Implementasi_Black_Box_Testing_dan_Usability_Testing_pada_Website_Sekolah_MI_Miftahul_Ulum_Warugunung_Surabaya
- Aachal, J., Harshada, J., Bhavik, J., & Charmi, C. (2022). Text Pre-Processing Techniques in Natural Language Processing: a review. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 09(02). <https://www.irjet.net/archives/V9/i2/IRJET-V9I2150.pdf>
- Amrizal, Alfianto. (2022). Kualitas Pelayanan Administrasi Akademik Di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako
- Aswin, Kirani & Kurniadi, Felix & Arifin, Samsul. (2024). Application of waterfall methods in a product registration. 10.1063/5.0204368.
- Bharadiya, Jasmin Praful (2023). Artificial Intelligence and the Future of Web 3.0: Opportunities and Challenges Ahead. *American Journal of Computer Science and Technology*. Vol. 6, No. 2, 2023, pp. 91-96. doi: 10.11648/j.ajest.20230602.14
- Brooke, John. (1996). SUS -- a quick and dirty usability scale.
- CAO, H., & SAS France, A. (n.d.). Recent advances in universal text embeddings: A Comprehensive Review of Top-Performing Methods on the MTEB Benchmark. <https://arxiv.org/html/2406.01607v2>
- Chen, J. (2023). Model Algorithm Research based on Python Fast API. *Frontiers in Science and Engineering*, 3(9), 7-10. <https://doi.org/10.54691/fse.v3i9.5591>
- Christiono, K., & Sama, H. (2024). Studi Komparasi Database Management System Antara MariaDB dan PostgreSQL Terhadap Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Komputer Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology.
- Dubiel, M., Halvey, M., Azzopardi, L., Anderson, D., & Daronnat, S. (2020). Conversational Strategies: Impact on Search Performance in a Goal-Oriented Task. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Conversational Approaches to Information Retrieval*, Vancouver, Canada.
- Hahn, E. (2016). *Express in Action: Writing, building, and testing Node.js applications*. Manning.
- Hasan, Y. (2024). Pengukuran Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index pada Hasil Cluster K-Means dan Dbscan. *KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer)*, 6(1). <https://ejournal.ust.ac.id/index.php/KAKIFIKOM/article/download/3938/3004>

Hak Cipta:

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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

Hyzy MM, Bond R, Mulvenna M, Bai L, Dix A, Leigh S, Hunt S. (2022). System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis JMIR Mhealth Uhealth 2022;10(8):e37290

Li, Nian & Zhang, Bo. (2021). The Research on Single Page Application Front-end development Based on Vue. Journal of Physics: Conference Series. 1883. 012030. 10.1088/1742-6596/1883/1/012030.

Nur Amalina, D., & Fauzan, A. (2024). A Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (HDBSCAN) Approach for Identifying Potential Villages in Buleleng Regency. *Knowledge Engineering and Data Science (KEDS)*, 7(2). <https://eprints.uad.ac.id/83114/1/58021-188825-2-PB.pdf>

Omran, M.G., Engelbrecht, A.P., Salman, A., 2007. An overview of clustering methods. *Intelligent Data Analysis* 11, 583–605

Probiez, B., Kozak, J., & Hrabia, A. (n.d.). *Clustering of scientific articles using natural language processing*. 26th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2022), Katowice, Poland.

R. Li, X. Zhao, and M.-F. Moens, “A brief overview of universal sentence representation methods: A linguistic view,” *ACM Computing Surveys (CSUR)*, vol. 55, no. 3, pp. 1–42, 2022.

Rzepka, C., Berger, B. & Hess, T. (2022) Voice Assistant vs. Chatbot – Examining the Fit Between Conversational Agents’ Interaction Modalities and Information Search Tasks. *Inf Syst Front* 24, 839–856. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10226-5>

Safarina, G. A., Zaenuddin, Z., & Sanjaya, H. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Aset Kendaraan Berbasis Web untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional Perusahaan Energi. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 615-620.

Schäfer, K., Jeong, E. C., Vogel, I., & Steinebach, M. (2024, July 11). *Unveiling the potential of BERTopic for multilingual fake news analysis - Use case: COVID-19*. <https://arxiv.org>. Retrieved June 10, 2025, from <https://arxiv.org/html/2407.08417v1#bib.bib6>

Sconiers-Hasan, M. (2024). Application programming interface (API) vulnerabilities and risks. CMU/SEI-2024-SR-004. Retrieved from <https://www.sei.cmu.edu/documents/5908/api-vulnerabilities-and-risks-2024sr004-1.pdf>.

Senadheera, Sajani & Yigitcanlar, Tan & Desouza, Kevin & Mossberger, Karen & Corchado Rodríguez, Juan & Mehmood, Rashid & Li, R.Y.M. & Cheong, Pauline. (2024). Understanding Chatbot Adoption in Local Governments: A Review and Framework. *Journal of Urban Technology*. 10.1080/10630732.2023.2297665.



Hak Cipta:

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

Taipalus, T. (2024). *Vector database management systems: Fundamental concepts, use-cases, and current challenges*. *Cognitive Systems Research*, 85, 101216. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2024.101216>

Tong, Ryan & Yuan, Yeow & Dong, Ng & Ramasamy, R Kanesaraj. (2022). A Review: Methods of Acceptance Testing. 10.2991/978-94-6463-080-0_7

Venkatesh, G., & Bhavana, A. (2023). Edu ChatGPT. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(5), 5544-5548. <https://ijrpr.com/uploads/V4ISSUE5/IJRPR13535.pdf>



Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Kevin Khalfani Fadillah

Lahir di Jakarta, 15 Mei 2003. Lulus dari SDS Barunawati IV pada tahun 2015, SMPN 173 Jakarta pada tahun 2018, dan SMAN 52 Jakarta pada tahun 2021. Saat ini sedang menempuh Program Studi Diploma Empat Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Memiliki ketertarikan pada bidang Pengembangan Web, Machine Learning, dan Olahraga.

**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

Lampiran 1 Hasil Kuisisioner *System Usability Scale*



Hak Cipta :

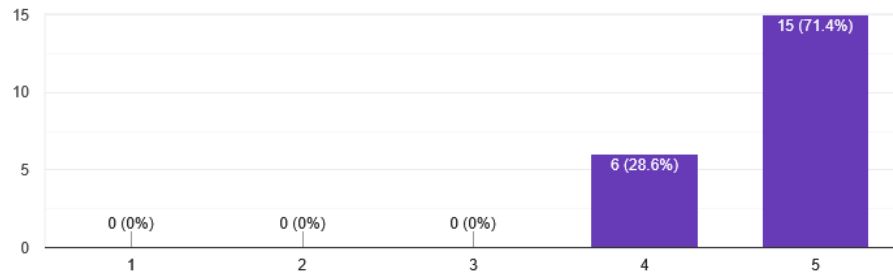
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

(Lanjutan)

3. Saya merasa sistem ini mudah digunakan

[Copy chart](#)

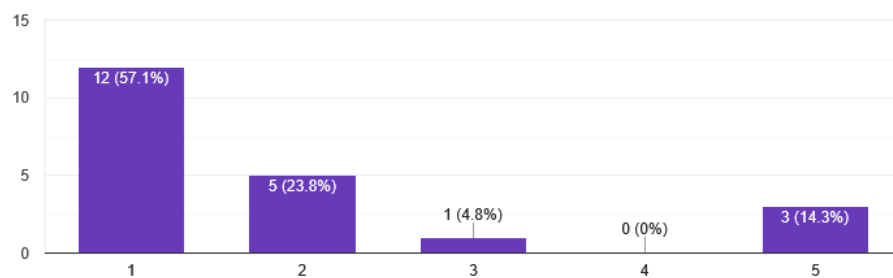
21 responses



4. Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.

[Copy chart](#)

21 responses



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

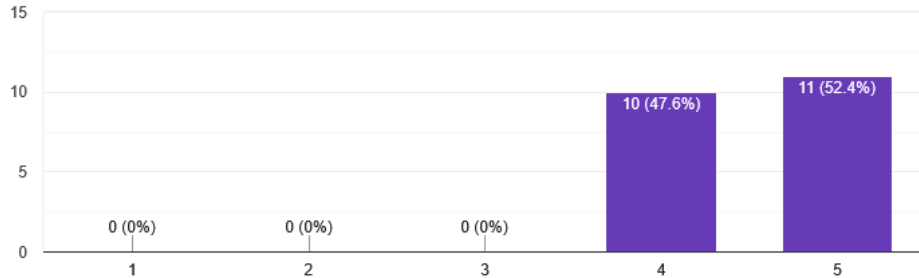
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

(Lanjutan)

5. Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.

[Copy chart](#)

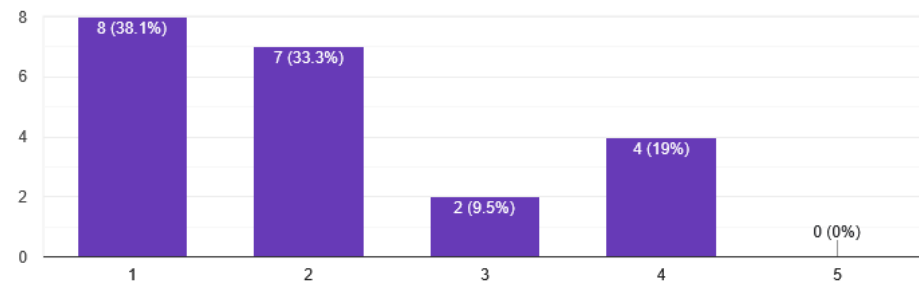
21 responses



6. Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam sistem ini.

[Copy chart](#)

21 responses



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

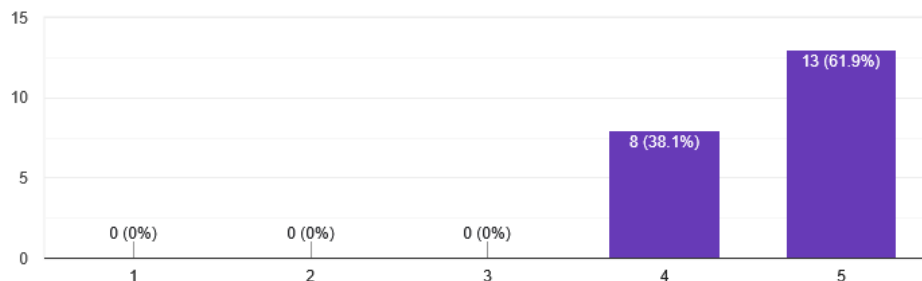
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

(Lanjutan)

7. Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan cepat belajar menggunakan sistem ini.

[Copy chart](#)

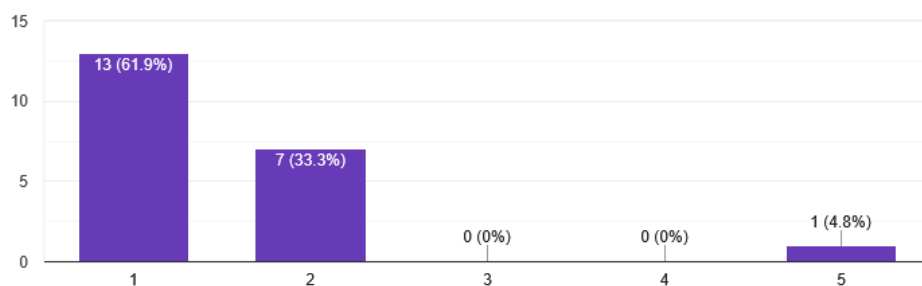
21 responses



8. Saya merasa sistem ini sangat merepotkan untuk digunakan.

[Copy chart](#)

21 responses



NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

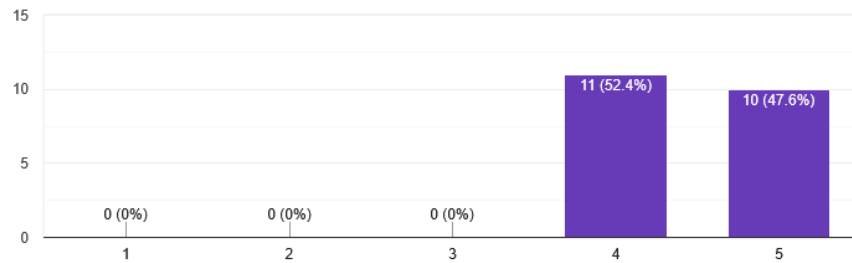
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

(Lanjutan)

9. Saya merasa sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini.

[Copy chart](#)

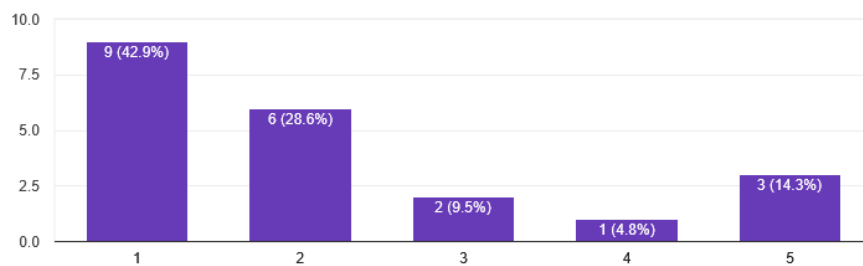
21 responses



10. Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan sistem ini.

[Copy chart](#)

21 responses



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

Lampiran 2 Dokumentasi Proses *Gathering User Requirements*



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

Lampiran 3 Dokumentasi Proses UAT

