

Optimasi Chatbox Helpdesk untuk Mencari Informasi tentang Akademik Studi Kasus di STMIK Jayakarta

Agustiana SE Marbun¹, Ifan Junaedi², Erwah Kurniawan³, Anton Zulkarnain Sianipar
STMIK Jayakarta, Jakarta

e-mail: ¹19570034@stmik.jayakarta.ac.id, ²ifan_junaedi@stmik.jayakarta.ac.id,
³erwah.kurniawan@stmik.jayakarta.ac.id, ⁴antonz.jayakarta@gmail.com

Abstrak

Di era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, membuat semua alat komunikasi dan informasi semakin berkembang pesat dan sangat diperlukan untuk mempermudah segala jenis pekerjaan, diantaranya yaitu chatbot helpdesk pada STMIK Jayakarta. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimasi, merancang dan menguji chatbot helpdesk pada STMIK Jayakarta dengan menerapkan algoritma *Text Mining* dan Algoritma TF-IDF. TF-IDF merupakan sebuah nilai yang digunakan untuk menghitung bobot sebuah kata yang muncul dalam dokumen. Metode ini juga terkenal efisien, mudah dan memiliki hasil yang akurat. Hasil Target yang ingin peneliti capai adalah membuat aplikasi Chatbot Helpdesk berbasis web yang membantu mahasiswa mencari informasi tentang akademik jika mahasiswa merasa kebingungan apa aja yang ada di portal akademik dengan menggunakan Penerapan Algoritma *Text Mining* dan TF-IDF di STMIK Jayakarta..

Kata kunci: Optimasi, Chatbot Helpdesk, *Text Mining*, TF-IDF

Abstract

In the current era of development of science and technology, all communication and information tools are growing rapidly and are indispensable for facilitating all types of work, including the chatbot helpdesk at STMIK Jayakarta. The purpose of this research is to optimize, design and test helpdesk chatbots at STMIK Jayakarta by applying the Text Mining algorithm and the TF-IDF Algorithm. TF-IDF is a value used to calculate the weight of a word that appears in a document. This method is also known to be efficient, easy and has accurate results. Results The target that researchers want to achieve is to create a web-based Chatbot Helpdesk application that helps students find academic information if students feel confused about what is on the academic portal by using the Application of the Text Mining Algorithm.

Keywords: Optimization, Chatbot Helpdesk, *Text Mining*, TF-IDF.

1. Pendahuluan

Di era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, membuat semua alat komunikasi dan informasi semakin berkembang pesat dan sangat diperlukan untuk mempermudah segala jenis pekerjaan. STMIK Jayakarta hadir dalam rangka menjawab tantangan dan perkembangan pesat dalam bidang informasi. Setiap tahun perguruan tinggi ini terus berkembang pesat terutama dibidang sarana dan prasarana maupun pengelolaannya, sehingga semakin dikenal masyarakat sebagai pengguna lulusan perguruan tinggi saat ini.

Helpdesk merupakan pusat dari sebuah organisasi yang membantu menangani kebutuhan pelanggan atau *user* terkait dengan pertanyaan, pelayanan, dukungan teknis atau keluhan terhadap produk dan jasa. *Helpdesk* juga berfungsi untuk mencatat dan mengklasifikasikan permasalahan yang terjadi serta solusinya, sehingga dapat digunakan dan menjadi aset *knowledge* bagi perusahaan. *Helpdesk* sebaiknya dibantu oleh perangkat lunak untuk memfasilitasi rekap data, monitoring kegiatan, dan pelaporan. Perangkat lunak harus mampu melakukan pengkategorian masalah, menyimpan pengetahuan dari solusi yang diperoleh, dan melakukan prioritas pekerjaan (3).

Chatbot merupakan sebuah program komputer yang dapat melakukan percakapan dengan pengguna menggunakan bahasa alami. Chatbot dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan, memberikan informasi, dan melakukan tugas yang telah disediakan. Chatbot pertama kali dimulai pada tahun 1950-an. Pada saat itu, kecerdasan buatan masih sangat sederhana dan hanya bisa menangani pertanyaan yang sangat sederhana, chatbot mulai digunakan dalam aplikasi mobile dan aplikasi web. Dengan kemajuan teknologi, chatbot sudah dapat digunakan diberbagai aplikasi yang menggunakan teknologi canggih seperti Deep Learning dan Natural Language Processing (4).

Sistem *chatbot* yang berguna dapat memberikan manfaat ketersediaan dengan instan dan kemampuan untuk merespon secara alami melalui antar muka percakapan dengan keuntungan yang sama seperti wawancara. Selain itu, *chatbot* mendemonstrasikan kemampuan untuk menciptakan interaksi dengan pengguna sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung keterlibatan, serta penetapan tujuan, strategi dan hasil pembelajaran dan pelatihan. Perkembangan teknologi dan gaya hidup memungkinkan pembelajaran baru Bahasa Inggris yang dilakukan secara online (*chat*) melalui media sosial. Komunikasi bisa dalam bentuk teks (*text chat*) atau suara (*voice chat*) sehingga seolah-olah pengguna sedang berbicara dengan tutor. (Sarosa et al., 2022)

Penerapan *chatbox* dalam pendidikan secara khusus pada STMIK Jayakarta dirasakan masih kurang relevan. Belum dibutuhkannya aplikasi *chatbot* tersebut yang di jadikan dasar alasan belum diterapkannya aplikasi chatbot dalam pendidikan. Akan tetapi tidak semua kalangan menggunakan alasan tersebut dalam menerapkan aplikasi *chatbot*. Website pada sebuah universitas dijadikan penerapan aplikasi *chatbot* untuk mengetahui informasi yang berkaitan dengan akademik. Dengan adanya *chatbot* dapat membantu mengurangi masalah ketidaktahuan *user* yang masih awam serta keterbatasan manusia dalam menjawab semua pertanyaan yang diajukan oleh *user*. Melalui *chatbot* ini mahasiswa dapat mengetahui informasi tentang akademik dan dapat memberikan jawaban dari masalah yang dihadapi yaitu untuk mencari Informasi tentang akademik di STMIK Jayakarta (5).

Text mining adalah proses penemuan pengetahuan dalam basis data tekstual (juga dikenal sebagai KDT), dan juga dapat disebut sebagai penambangan data atau penambangan teks. *Text mining* merupakan produk sampingan dari proses penambangan data atau *text mining*, yang sebelumnya luput dari perhatian, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi proses praktis atau teoritis.

Algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) adalah algoritma khusus yang membandingkan antara *term frequency* dengan *inverse document frequency*. *Inverse document frequency* yang menekan frekuensi dokumen yang hanya memuat satu kata, merupakan dominasi frase yang sering muncul di banyak dokumen. Selain itu, algoritma TF-IDF digunakan untuk melakukan dua metode deteksi frekuensi kata kunci di dalam dokumen dan deteksi frekuensi kata kunci di dalam dokumen yang berisi istilah yang dimaksud yang mampu meningkatkan proporsi dokumen yang dapat dibaca kembali dan relevan dengan cara yang sama. Dengan demikian, kriteria yang paling akurat untuk istilah adalah yang sering muncul dalam dokumen yang ditulis dengan suara individu namun sering tumpang tindih dengan komponen lain teknologi informasi (TI) pada suatu organisasi.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kendala. Kendala–kendala ini diperoleh melalui pembuatan aplikasi chatbox helpdesk, yaitu

- Belum adanya kepastian jawaban yang diberikan oleh sistem itu benar – benar pasti.
- Untuk mendapatkan jawaban yang tepat perlu adanya seseorang dalam membantu menyelesaikan jawaban yang dibutuhkan Misalnya setiap melakukan kesalahan maka si-chatbot helpdesk akan mengoreksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas diperlukannya suatu program aplikasi berbasis web yang dapat mengatasi kendala – kendala yang telah disebutkan diatas, dimana aplikasi ini dapat digunakan untuk proses *chatbot helpdesk*, merancang aplikasi *chatbot helpdesk* dan menguji hasil penerapan algoritma *text mining*, dan TF-IDF untuk menguji optimasi *chatbot helpdesk* di STMIK Jayakarta.

2 Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu di kampus STMIK Jayakarta sedangkan waktu atau lama penelitian yang dilakukan yaitu dimulai dari bulan maret sampai dengan bulan juli 2023.

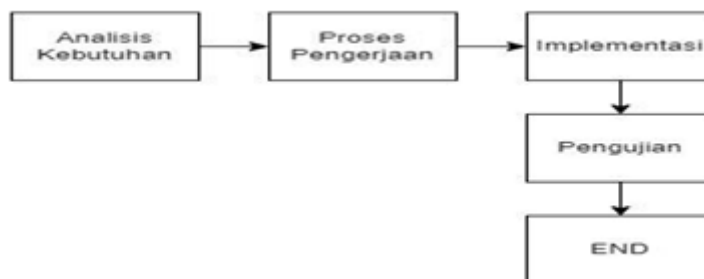
Penelitian dilakukan untuk mendapatkan data yang dibuthkan pada akademik dengan *Chatbot Helpdesk* menggunakan *Natural Language Processing* di STMIK Jayakarta dari 1 Maret 2023.

2.2 Metode Pengumpulan Data

- Observasi, Dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan pada akademik dengan Chatbot HelpDesk menggunakan Natural Language Processing di STMIK Jayakarta dari 1 Maret 2023.
- Wawancara, Wawancara dilakukan kepada kurang lebih 30 mahasiswa di STMIK Jayakarta.
- Studi Pustaka, Pada tahapan ini, dilakukan pemahaman terhadap objek yang akan diteliti, dengan membaca berbagai sumber referensi/kutipan seperti, buku-buku, jurnal maupun sumber bacaan lainnya

2.3 Metode Pengembangan Sistem

- Analisa Kebutuhan Sistem
Adapun tahapan penelitian yang akan digunakan yaitu analisis kebutuhan, desain, implementasi dan pengujian.



Gambar 1. Metode Penelitian

- Implementasi

Merupakan tahap penerapan dari proses analisa, dimana data akan diproses kedalam perangkat lunak sistem (*source code*), tujuannya untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan dan dapat berjalan dengan baik, atau apakah perlu ada perbaikan pada sistem tersebut. Untuk mengimplementasikan sistem yang akan dibuat, dibutuhkan perangkat pendukung, yaitu berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

c. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini penulis akan melakukan mengujian pada *Chatbot Helpdesk* yang telah diterapkan untuk mendapatkan hasil yang lebih semaksimal mungkin.

d. Desain

Desain aplikasi menggunakan *Unified Modelling Language* (UML), diagram yang digunakan *Use Case Diagram*. Desain database menggunakan *Entity Relational Diagram* (ERD).

e. Code Program

Tahapan yang dilakukan kedalam bahasa untuk memecahkan masalah dalam rancangan sistem tersebut aplikasi berbasis web yang dapat dimengerti oleh pengguna atau mahasiswa menggunakan aplikasi bundling yaitu visual studio code dimana pada aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan XAMPP yang digunakan untuk menyusun tata letak desain yang dibuat. Dengan database menggunakan MySQL.

f. Testing

Merupakan tahap pengujian terhadap perangkat ataupun aplikasi yang dibuat, dalam hal ini penulis menggunakan chatbot helpdesk. Penulis melakukan pengujian dengan kerja sistem pada aplikasi yang telah dirancang. Misalnya menguji apakah ada berbagai macam jurusan atau Prodi di kampus STMIK Jayakarta? Atau pun pengujian terhadap penambahan user atau pengguna aplikasi yang dibuat.

2.3 Teknik Analisa data

Teknik analisa data adalah cara penguraian, perhitungan, hingga pengkajian data yang terkumpul supaya dapat menjawab rumusan masalah dan memperoleh kesimpulan dalam penelitian. Metode analisis data adalah suatu proses mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori, dan suatu uraian dasar. Metode analisis data juga sebagai alat (*tools*) yang digunakan untuk memahami dan/atau menjawab masalah sehingga informasi (hasil analisis) bersifat *logic*. Metode analisis data sebagai ciri utama dari kerangka ilmiah apabila dihasilkan dari proses yang sistematis, salah satunya adalah metode analisis.

Peneliti menggunakan pendekatan kualitatif, metode analisis data ini merupakan metode dengan menggunakan wawancara dan observasi dengan menjawab pertanyaan seperti apa, mengapa dan bagaimana. Data – data yang dianalisa dengan metode ini berupa teks atau narasi. Selanjutnya mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan – permasalahan yang ada dan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

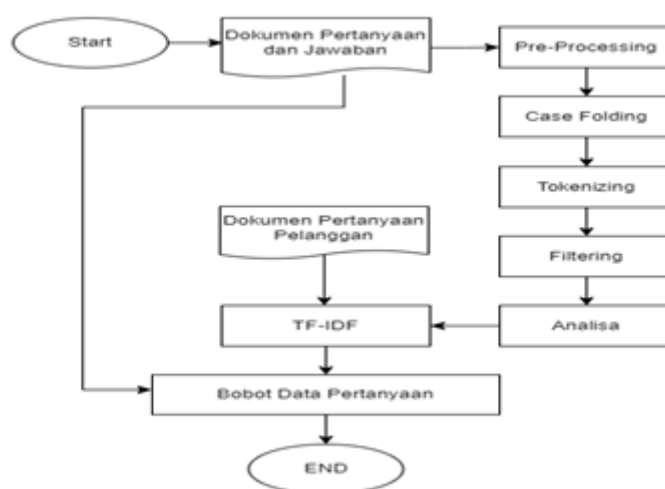
3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Sistem

Untuk dapat menjawab pertanyaan dari pelanggan atau user secara otomatis oleh sistem, maka dibutuhkan data – data pertanyaan yang sering disampaikan oleh pelanggan beserta dengan jawaban yang diberikan oleh STMIK Jayakarta. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan algoritma *text mining* melalui tahapan *case folding*, *tokenizing*, *filtering*, dan

stemming dengan tujuan untuk mengurangi jumlah perbandingan terhadap pertanyaan yang disampaikan oleh pelanggan, namun demikian pertanyaan yang disampaikan oleh pelanggan sebelum diproses ada baiknya dilakukan tahapan *text mining* juga.

Setelah dilakukan tahapan algoritma *text mining* maka selanjutnya dilakukan tahapan pada algoritma TF-IDF untuk menentukan bobot dari data pertanyaan yang dimiliki dengan menggunakan term dari pertanyaan yang disampaikan oleh pelanggan, berdasarkan hasil tersebut maka akan dihasilkan bobot dari setiap data pertanyaan dan bobot data pertanyaan tertinggi merupakan pertanyaan yang menyerupai dengan pertanyaan yang disampaikan oleh pelanggan dengan demikian maka jawaban yang dihasilkan adalah jawaban dari data pertanyaan tersebut.



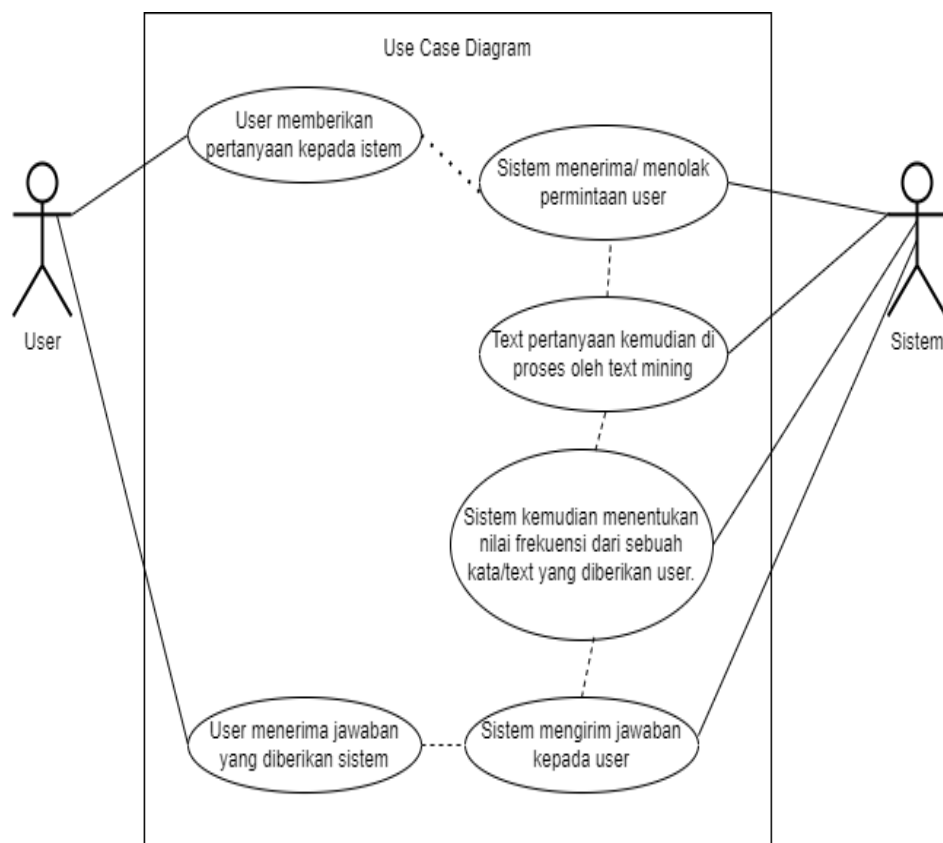
Gaambar 2. Penerapan Algoritma *Text Mining* dan Algoritma TF-IDF

3.2 Proses Sistem *Chatbox*

Cara kerja sistem *chatbox* adalah sebagai berikut:

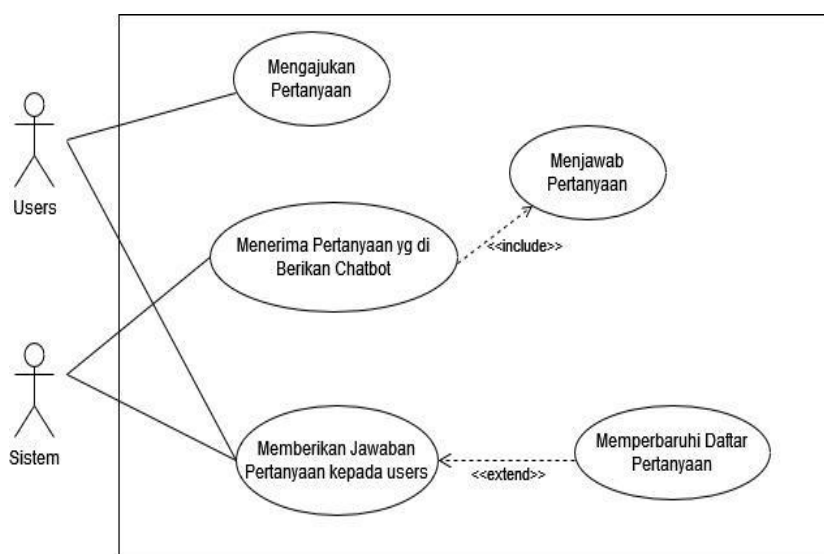
- User memberikan pertanyaan kepada sistem melalui *chatbot* untuk mendapatkan jawaban yang diinginkan.
- Sistem *chatbot* akan memberikan menu jawaban secara otomatis
- User bertanya kembali untuk mendapatkan jawaban yang berbeda tetapi bingung mau menuliskan pertanyaannya
- Sistem *chatbot helpdesk* akan memberikan notifikasi bahwa pertanyaan yang diberikan user tidak sesuai dan perlu untuk memberikan pertanyaan yang relevan dengan menu yang diberikan oleh sistem.
- Sistem akan mengirim jawaban dari permintaan user yang sesuai melalui sistem *chatbot*.
- User menerima jawaban yang diberikan sistem *chatbot helpdesk*.

Diagram proses *chatbox* bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Proses Sistem

Pada Diagram usulan perbaikan, pengguna aplikasi *Chatbot Helpdesk* tetap dapat mengajukan pertanyaan melalui antarmuka yang dirancang khusus. Sistem akan fokus untuk menangani pertanyaan yang diajukan dan akan diteruskan oleh *chatbot helpdesk* saja karena jawaban dari pertanyaan akan otomatis keluar dari sistem *chatbot*.



Gambar 4. Diagram Usulan Perbaikan

3.3 Penerapan Algoritma Text Mining

Algoritma *text mining* digunakan untuk menentukan kesesuaian jawaban. Pada penelitian ini menggunakan beberapa pertanyaan yang akan dijadikan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan yang akan disampaikan.

Setelah ditentukan data pertanyaan maka tahapan selanjutnya yang akan dilakukan adalah melakukan tahapan pada algoritma *text mining* yang terdiri dari *case folding*, *tokenizing*, *filtering*, dan *stemming*.

Proses *Case Folding*, yaitu melakukan perubahan string menjadi huruf kecil.

Tahap *tokenizing* adalah tahap pemotongan string menjadi potongan kata kemudian disusun menjadi baris.

Pada tahapan *filtering* akan dilakukan penghapusan kata yang tidak penting atau disebut dengan *stop word*, dalam hal ini penulis memanfaatkan *nlTK library*.

Pada tahapan *Stemming* dilakukan proses mentransformasikan kata-kata yang menggunakan aturan tertentu seperti menghilangkan awalan dan ahiran untuk mendapatkan kata-kata akarnya atau disebut dengan *root*.

3.4 Penerapan Algoritma Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF)

Setelah didapatkan hasil dari algoritma *text mining*, maka sebelum dilakukan pembobotan dengan algoritma TF-IDF maka tentukan terlebih dahulu *term* yang digunakan. Pada penelitian tersebut penulis menggunakan *term* dari pertanyaan yang disampaikan oleh *user* dan untuk mengurangi jumlah perbandingan serta mempersempit makna pertanyaan maka pertanyaan yang disampaikan terlebih dahulu dilakukan tahapan pada algoritma *text mining*.

Setelah *term* ditentukan dan telah dilakukan tahapan *text mining*, maka tahapan selanjutnya adalah menentukan bobot dari data pertanyaan dengan menggunakan algoritma *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) dengan bertujuan untuk mendapatkan kesamaan terbesar terhadap data pertanyaan, adapun cara yang dilakukan menghitung bobot dari setiap pertanyaan tersebut menggunakan rumus persamaan sebagai berikut :

$$Tf = 0,5 + 0,5 \times tf \quad (1)$$

$$idf\ t = \log \frac{D}{df\ t} \quad (2)$$

$$W\ d.t = tf\ d,t \times IDF\ d,t \quad (3)$$

Keterangan:

- tf = banyaknya kata yang dicari pada sebuah dokumen
- max(tf) = jumlah kemunculan terbanyak *term* pada dokumen yang sama
- Nilai D = total dokumen
- df t = jumlah dokumen yang mengandung *term* t.
- IDF = *Inversed Document Frequency* ($\log (D/df)$)
- d = dokumen ke-d
- t kata = ke-t dari kata kunci
- W = bobot dokumen ke-d terhadap kata ke-t

3.5 Hasil Pengujian Sistem *chatbot*

Untuk menguji sistem chatbot, dilakukan dengan pemberian sampel pertanyaan untuk selanjutnya dilakukan algoritma *text-mining* dan Algoritma *Term Frequency Inverse Document Frequency* ((TF-IDF). Daftar pertanyaan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan

Kode	Pertanyaan	Jawaban
D1	Apakah ada Berbagai Macam Jurusan atau Prodi di Kampus STMIK Jayakarta?	Ia, Benar
D2	Apakah Setiap Jurusan semuanya Memerlukan Codingan Program?	Ia, Benar
D3	Apakah Jadwal Perkuliahan selalu ada Kapan saja?	Ia, Benar
D4	Apakah jadwal libur Semesternya lama?	Ia, Benar
D5	Apakah Jadwal Perkuliahan semester Satu sampai Tujuh Offline?	Ia, Benar
D6	Apakah STMIK Jayakarta Menyediakan Form Pendaftaran jika ada Calon Mahasiswa ingin Mendaftar secara online?	Ia, Benar
D7	Apakah saat melakukan Pendaftaran memerlukan uang Pendaftaran?	Ia, Benar
D8	Apakah ada Diskon saat melakukan pendaftaran pertama kali pembukaan periode masuk Kampus?	Ia, Benar
D9	Apakah ada Diskon saat melakukan Pembayaran Uang Kuliah secara Full selama satu Semester?	Ia, Benar
D10	Apakah ada Voucher atau Gift untuk Mahasiswa jika membawa Calon Mahasiswa untuk Mendaftar Kekampus STMIK Jayakarta?	Ia, Benar

Pengujian *text-mining*, meliputi tahapan dari *case folding*, *tokenizing*, *filtering*, dan *stemming*. Pada pengujian TF-IDF dapat dilihat pada tabel 2,3, dan 4.

Tabel 2. Pengujian TF-IDF

No.	Term	KK	DF										DF	D/df	IDF (log)	IDF+1
			D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10				
1	ada	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	2
2	berbagai	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	2
3	macam	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	2
4	jurusan	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0,69897	1,69897
5	prodi	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	2
6	kampus	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3,33	0,52288	1,52288
7	stmik	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	4	2,5	0,39794	1,39794
8	jayakarta	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3,33	0,52288	1,52288

Tabel 3. Pengujian TF-IDF lanjutan

No.	Term	KK	W									
			D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1	ada	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	berbagai	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	macam	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	jurusan	0,69897	1,69897	1,69897	0	0	0	0	0	0	0	0
5	prodi	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	kampus	0	1,52288	0	0	0	0	0	0	1,52288	0	1,52288
7	stmik	0	1,39794	0	0	0	0	1,39794	0	1,39794	0	1,39794
8	jayakarta	0	1,52288	0	0	0	0	1,52288	0	0	0	1,52288
	Sum	1,69897	14,14267	1,69897	0	0	0	2,92082	0	2,92082	0	4,44370

Tabel 4. Pengujian TF-IDF Lanjutan

No. Urut	Hasil
1	D1
2	
3	
4	

Berdasarkan hasil perhitungan dari algoritma TF-IDF, maka ditemukan nilai tertinggi dalam dokumen D1 “apakah ada berbagai macam jurusan atau prodi di kampus stmik jayakarta?”, oleh sebab itu jawaban yang diambil adalah dari Dokumen D1 “Ia, Benar”.

3.6 Penerapan Sistem Aplikasi

Pada aplikasi sistem ini dibuat dalam beberapa halaman

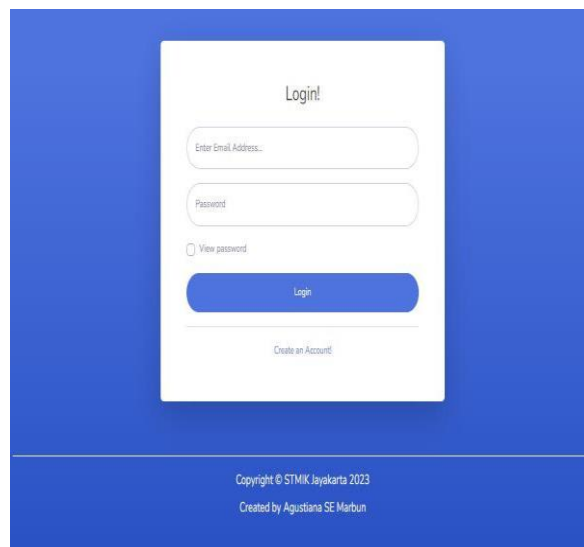
a. *create account*,

Dimana halaman ini saat admin pertama kali masuk ke sistem *chatbot helpdesk* harus membuat *account* baru terlebih dahulu.

Gambar 5. Halaman *create account*

b. *login*

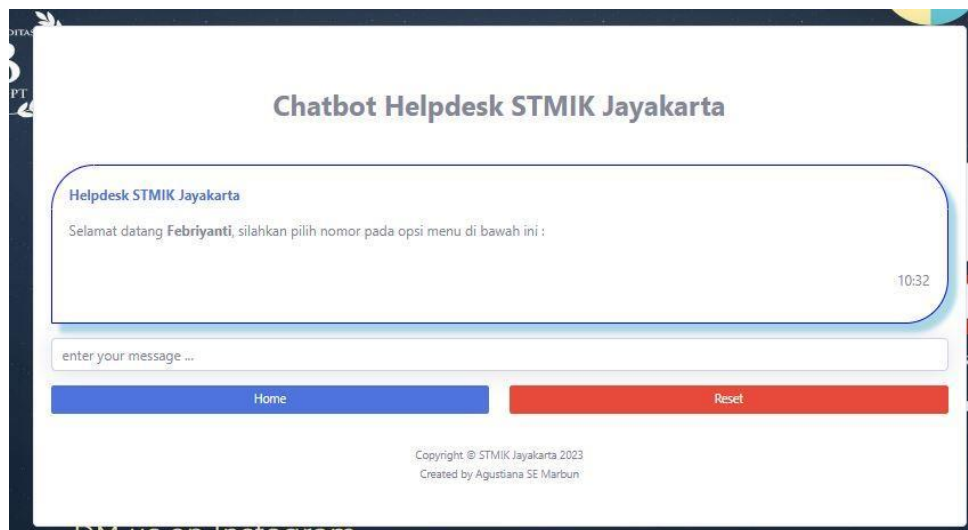
Setelah melewati halaman *create account*, maka dilanjutkan untuk proses *login*



Gambar 6. Tampilan Halaman *Login*

c. *chatbox*

Setelah pengguna berhasil login, maka pengguna sudah dapat memanfaatkan fungsi *chatbox helpdesk*.



Gambar 7. Tampilan Halaman *Chatbox Helpdesk*

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis, perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi *chatbot*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Aplikasi *Chatbot* sebagai *helpdesk* telah membantu sebagai peran pengganti manusia sebagai *virtual assistant*.
- b. Aplikasi *Chatbot* telah dioptimalisasi dengan penerapan algoritma *text mining* dan TF-IDF dalam menjawab pertanyaan.
- c. Perlunya database pertanyaan yang lebih lengkap, sehingga dapat membantu user untuk menjawab pertanyaan seputar portal Akademik.
- d. Setelah dilakukan uji coba dan perbandingan pada aplikasi *chatbot helpdesk* sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi, mahasiswa setuju dengan adanya program aplikasi *chatbot* tersebut. Karena dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang mahasiswa hadapi pada akademik.
- e. Perlunya penelitian lebih lanjut mesin chatbox dalam memberikan akurasi jawaban *user* dan tampilan antar muka yang *user friendly*.

Daftar Pustaka

- [1] Herdhianto A. Sentiment Alaysis Menggunakan Naïve Bayes Classifier (NBC) Pada Tweet Tentang Zakat. 2020.
- [2] Nurjannah M, Astuti If Penerapan Algoritma Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) Untuk Text Mining. 2013;8 (3):110-3.
- [3] Ramadhan N, Saputra MHK. Pengantar aplikasi helpdesk internal berbasis website dan mobile. 2020. 203 p.
- [4] Samperura B, Suhadi M sapwan, Awangga R maulana. Panduan Untuk Membuat CHATBOT Cerdas Implementasi OpenAI Di Telegram Dan Discord. 2023. 71 p.
- [5] Sarosa PDM, Muna N, Kusumawardani M, Suyono A, Azis DI yunia mulyani. pemrograman python dalam contoh dan penerapan. 2022.
- [6] Anjasmara dimas reza. Optimasi Rute dan Waktu Distribusi Menggunakan Metode Clarke And Wright Saving Heuristic Di Cola-Cola Official Distributor Waringin. 2019.