

CHATBOT AI DI LAMAN WEB FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA

¹Wong Loke Yee, ¹Sabrina Tiun

¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

Chatbot AI merupakan ejen perbualan yang direka untuk mensimulasikan dialog manusia dalam bahasa semula jadi. Chatbot AI menyediakan muka perbualan yang membolehkan pengguna memasukkan input seperti suara atau teks. Selepas input diproses, mesej respon dihasilkan berdasarkan konteks dan input perbualan. Masalah yang timbul ialah keperluan untuk akses segera kepada maklumat adalah sangat penting pada zaman era globalisasi digital abad ke-21 berbanding dengan zaman dahulu. Pengguna biasanya lebih suka mendapat jawapan bagi soalan mereka dalam masa yang paling singkat tanpa perlu membaca kandungan yang panjang. Jadi, dalam projek ini, objektif kajian adalah mereka satu Chatbot AI yang dapat membaca mana-mana kandungan laman web dengan teknik pengikisan web dan memberikan jawapan yang tepat kepada pertanyaan pengguna dengan aplikasi teknologi AI perbualan. Chatbot AI mengaplikasikan pembelajaran mesin untuk belajar dari interaksi dan memperbaiki respons seiring waktu. Ini berbeza dengan chatbot biasa yang tidak mampu belajar dari interaksi sebelumnya dan hanya bisa menjawab pertanyaan yang sudah diprogram. *Assistant API* dengan fungsi *File Search* akan digunakan untuk mencipta Chatbot AI di laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia. Pendekatan ini memastikan bahawa Chatbot AI dapat memahami konteks dan memberikan jawapan yang tepat serta menggunakan stor vektor untuk memastikan pencarian yang lebih tepat.

Kata Kunci: Chatbot AI, *Assistant API*, *File Search*, stor vektor

Abstract

AI Chatbot is a conversational agent designed to simulate human dialogue in natural language. AI Chatbot provides a conversational interface that allows users to enter input such as voice or text. After the input is processed, a response message is generated based on the context and input of the conversation. The problem is that the need for immediate access to information is more important in the era of digital globalization of the 21st century than in the past. Users usually prefer to get answers to their questions in the shortest possible time without having to read long content. Hence, in this

project, the study's objective is to create an AI Chatbot that can read any website content with web scraping techniques and provide accurate answers to user queries with the application of conversational AI technology. AI Chatbot applies machine learning to learn from interactions and improve responses over time. This is different from regular chatbots that cannot learn from previous interactions and can only answer preprogrammed questions. Assistant API with the File Search function will create an AI Chatbot on the Faculty of Information Science and Technology National University of Malaysia website. This approach ensures that AI Chatbot understands the context, provides accurate answers and uses vector stores to ensure accurate searches.

Keywords: AI Chatbot, Assistant API, File Search, vector stores

1.0 PENGENALAN

Secara umumnya, Chatbot boleh dibahagikan kepada dua jenis utama. Antaranya termasuklah Chatbot berasaskan peraturan dan generatif (Luka et al., Nov 2023). Chatbot berasaskan peraturan bergantung pada peraturan dan kata kunci yang telah ditentukan untuk bertindak balas terhadap pertanyaan pengguna. Sebaliknya, Chatbot AI generatif menggunakan model pembelajaran mesin dan pemprosesan bahasa tabii (NLP) untuk memahami soalan dan melakukan tindak balas yang tepat.

Chatbot AI merupakan ejen perbualan yang direka untuk mensimulasikan dialog manusia dalam bahasa tabii. Chatbot AI menyediakan muka perbualan yang membolehkan pengguna memasukkan input seperti suara atau teks. Selepas input diproses, mesej respon dihasilkan berdasarkan konteks dan input perbualan (Zuraya, June 2023).

Pada zaman era globalisasi ini, pengguna laman web sering kali memerlukan jawapan segera kepada soalan mereka tanpa perlu membaca kandungan yang panjang. Oleh itu, pembangunan Chatbot AI yang mampu memberikan jawapan dengan tepat dan pantas menjadi langkah penting untuk meningkatkan pengalaman pengguna (Kumar et al., July 2024).

Dalam konteks ini, projek ini bertujuan untuk meneroka bagaimana teknologi AI, khususnya melalui penggunaan Chatbot AI, dapat meningkatkan proses soal jawab di laman web. Dengan pendekatan yang memfokuskan pengalaman pengguna, satu Chatbot AI yang dapat membaca kandungan laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia dengan teknik pengikisan web dan memberikan jawapan yang tepat

kepada pertanyaan pengguna dengan aplikasi teknologi AI perbualan akan direka. Hasil daripada projek ini akan dipaparkan melalui antaramuka yang mesra pengguna.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Chatbot AI memfokuskan penciptaan sistem yang mampu memahami, mentafsir dan menjana bahasa manusia dengan cara yang relevan dan responsif dari segi konteks. Sejak kewujudan ChatGPT pada akhir tahun 2022, istilah AI generatif biasa digunakan untuk menggambarkan AI yang berupaya menjana kandungan baru seiras manusia. Bagi mencapai matlamat tersebut, Chatbot AI menggunakan NLP yang membolehkan komputer memahami dan memproses bahasa manusia. Chatbot AI merupakan Chatbot berasaskan generatif. Chatbot AI lebih pintar berbanding dengan Chatbot berasaskan peraturan. Chatbot AI lebih fleksibel dan meningkatkan pengalaman pengguna (Zack, Aug 2024).

Tujuan kajian literatur adalah untuk menggunakan kajian-kajian lepas sebagai rujukan bagi menunjukkan bahawa projek ini boleh dilaksanakan. Dengan mengumpulkan sistem Chatbot universiti yang sedia ada dan melakukan perbandingan, kita dapat memperoleh idea serta menjalankan modifikasi atau perubahan untuk meningkatkan kesempurnaan projek ini.

Model Bahasa Besar (*Large Language Model*) digunakan dalam Chatbot Model Generatif kerana LLM mempunyai banyak kelebihan. Antara kelebihan membangunkan Chatbot AI menggunakan LLM adalah memanfaatkan pengetahuan domain bersama pengetahuan umum membolehkan Chatbot memberi jawapan yang lebih tepat dan relevan berdasarkan maklumat yang khusus dan mendalam sambil mengambil kira konteks yang lebih luas. Seterusnya ialah pemahaman yang mendalam tentang konteks dan nuansa bahasa. LLM mampu memahami dan menghasilkan bahasa tabii dengan lebih berkesan. Kelebihan lain ialah keupayaan mengatasi permintaan pengguna yang kompleks. LLM lebih berkesan dalam memahami soalan dan konteks yang rumit, memberikan respons yang lebih sesuai dan tepat dalam perbualan berterusan.

3.0 METODOLOGI

Projek ini bertujuan untuk menggabungkan teknologi Chatbot berasaskan peraturan dan AI generatif untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Projek tersebut memenuhi keperluan untuk akses segera kepada maklumat pada zaman era globalisasi digital abad ke-21.

Penggunaan Chatbot berasaskan peraturan dan AI generatif juga dapat menjimatkan masa pengguna mencari maklumat dalam soalan-soalan yang sering ditanya (*Frequently Asked Questions*) atau menghubungi sokongan pelanggan untuk mendapatkan bantuan kerana Chatbot AI dapat menjawab soalan dengan cepat dan efisien dalam sistem 24/7.

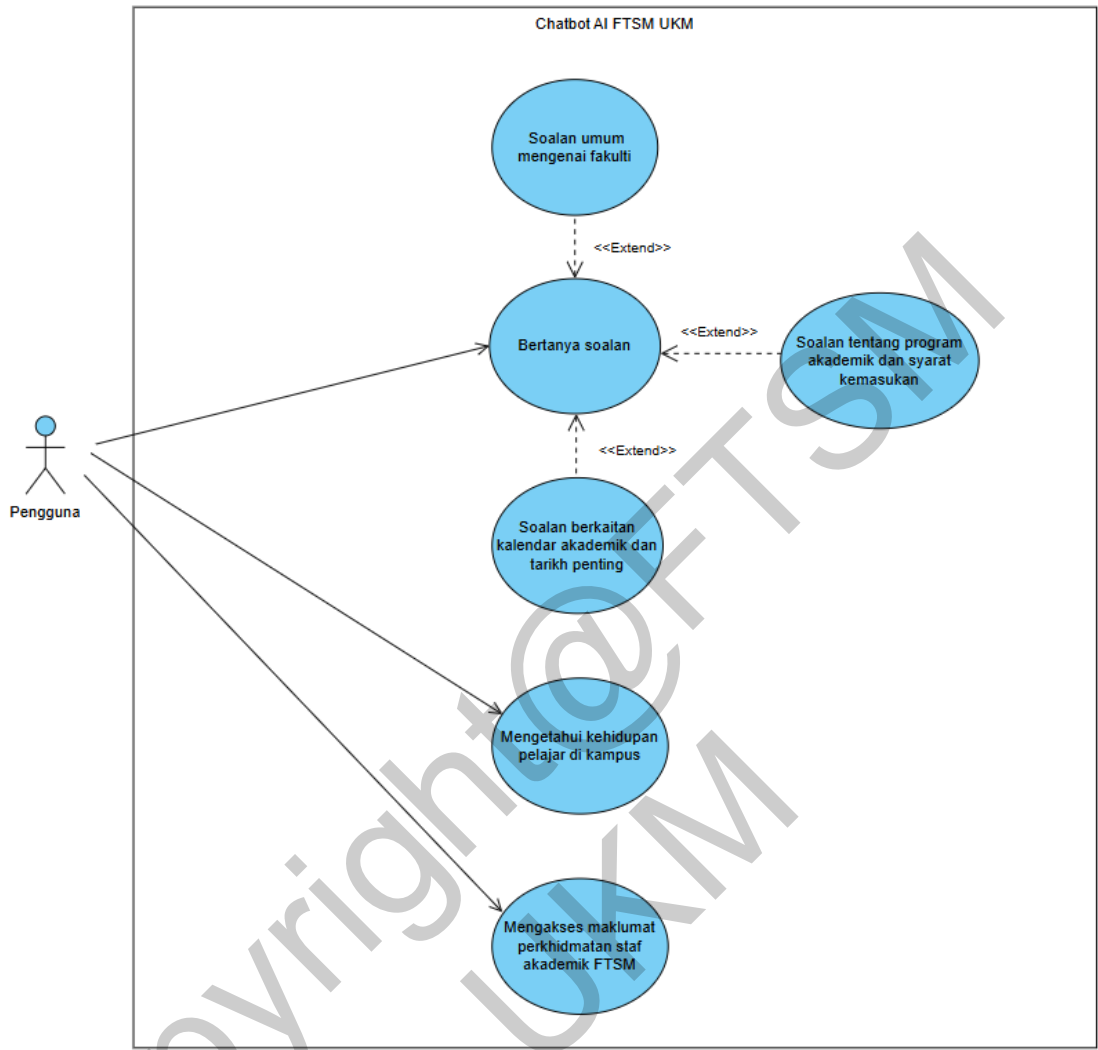
Model sistem yang akan digunakan ialah pendekatan berorientasikan objek. Pendekatan berorientasikan objek menggunakan rajah kes guna dan spesifikasi kes guna untuk menerangkan keperluan fungsian sistem. Pendekatan tersebut juga menggunakan rajah jujukan untuk menunjukkan jujukan interaksi antara pengguna dan sistem. Seterusnya, rajah aktiviti atau carta alir digunakan untuk menunjukkan langkah-langkah proses mengikut urutan.

3.1 Analisis Keperluan

Keperluan pengguna penting bagi mencapai spesifikasi seperti yang dijangkakan. Pengguna bukan sahaja boleh bertanya Chatbot AI soalan berkaitan dengan kandungan laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia dengan memilih kata kunci yang disenaraikan. Malah, pengguna boleh bertanya soalan dengan penulisan bahasa tabii pada ruangan mesej. Chatbot AI dapat memahami soalan dan melakukan tindak balas yang tepat.

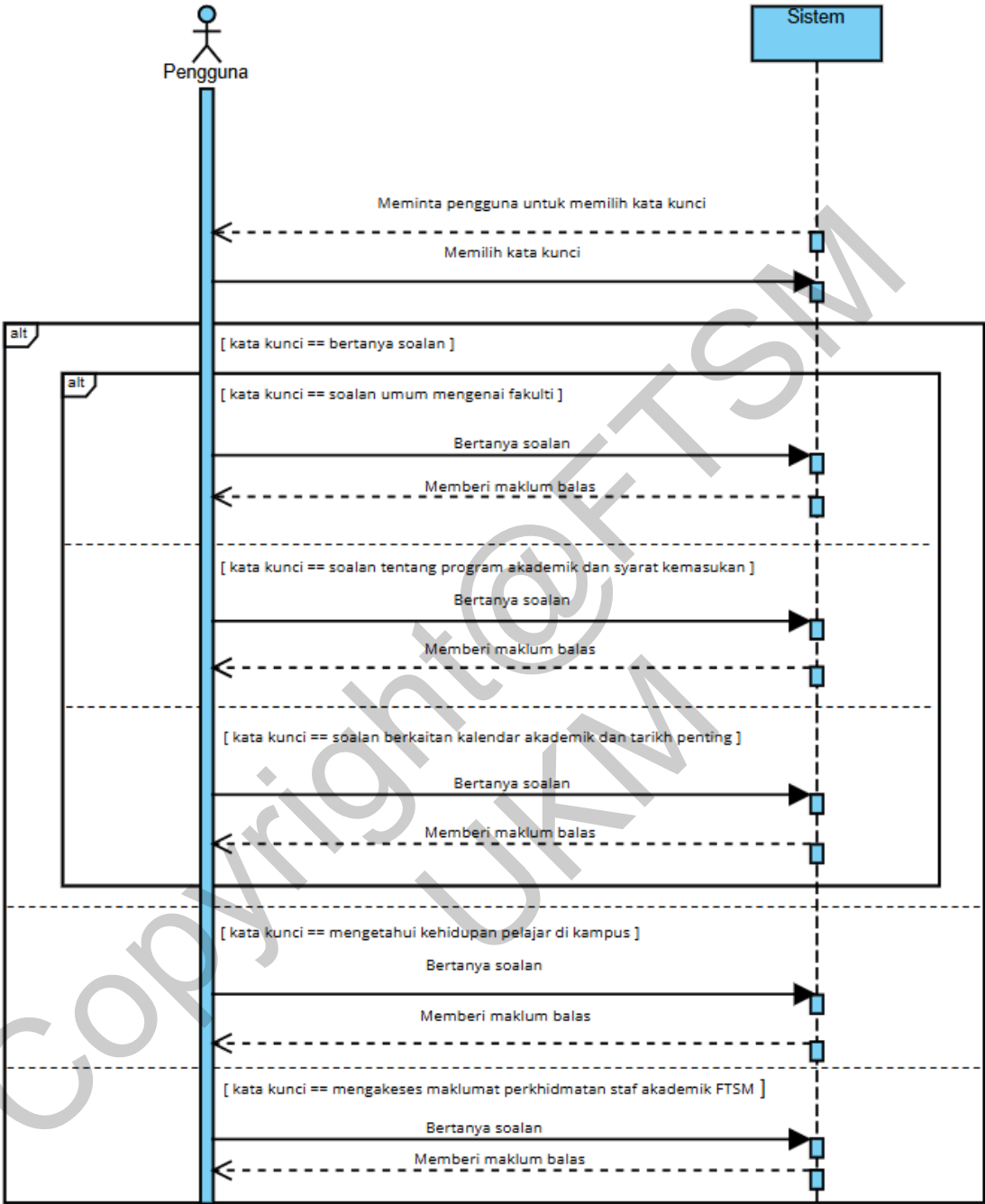
Keperluan sistem pula terdiri daripada keperluan fungsian sistem dan keperluan bukan fungsian. Sistem wajar memaparkan antara muka yang mesra guna untuk pengguna seperti menyenaraikan kategori kata kunci untuk kemudahan pengguna dan membolehkan pengguna mencari kategori kata kunci tertentu dengan mudah. Tambahan pula, sistem patut bertindak balas terhadap interaksi pengguna dalam masa lapan saat untuk pengalaman pengguna yang optimal, menangani masa penggunaan puncak dan peningkatan trafik, dioperasikan dengan sistem 24/7 serta bersesuaian dengan komputer meja dan komputer riba.

3.2 Rajah Kes Guna



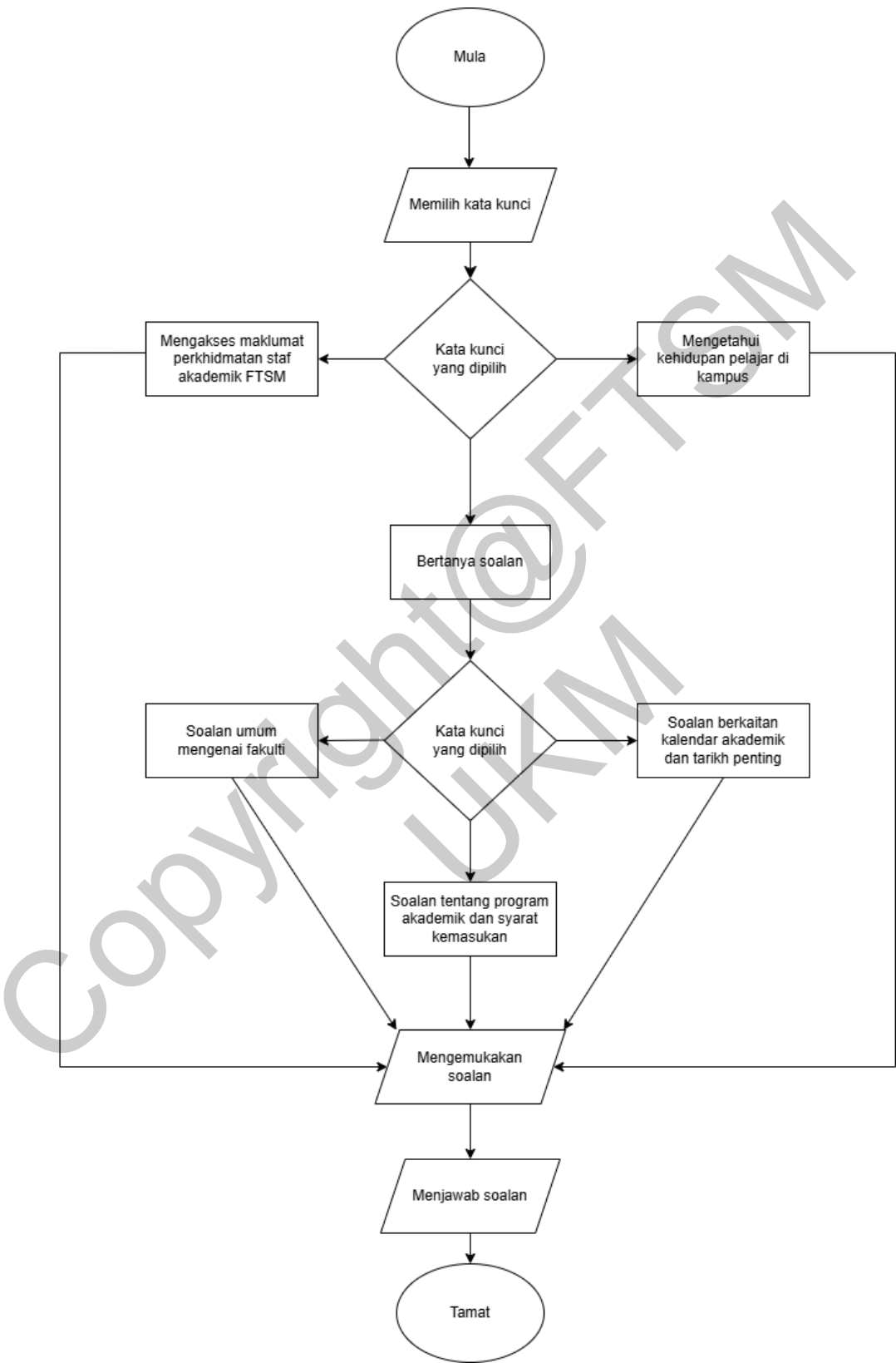
Rajah 1: Rajah Kes Guna Chatbot AI FTSM UKM

3.3 Rajah Jujukan



Rajah 2: Rajah Jujukan Chatbot AI FTSM UKM

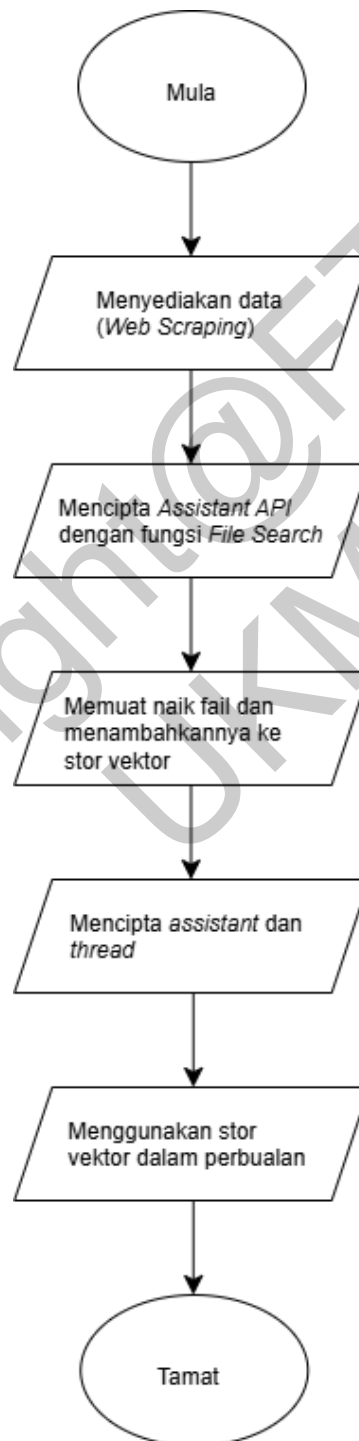
3.4 Rajah Aktiviti (Carta Alir)



Rajah 3: Rajah Aktiviti Chatbot AI FTSM UKM

3.5 Senibina

Pendekatan ini memastikan bahawa Chatbot AI dapat memahami konteks dan memberikan jawapan yang relevan serta menggunakan stor vektor untuk memastikan pencarian yang lebih tepat. Sistem ini memanfaatkan keupayaan AI untuk memproses dan memahami konteks perbualan dengan baik.



Rajah 4: Rajah Aktiviti Pembangunan Chatbot AI Menggunakan *Assistant API*

Langkah-langkah untuk membangunkan Chatbot AI menggunakan *Assistant API*:

Langkah 1: Menyediakan data (*Web Scraping*)

Menggunakan pustaka *Beautiful Soap* untuk mengikis data dari laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Data ini kemudiannya akan diproses untuk mengekstrak teks mentah.

Langkah 2: Mencipta *Assistant API* dengan fungsi *File Search*

Assistant API dicipta untuk membolehkan interaksi dengan pengguna. Fungsi *File Search* membolehkan *Assistant API* mencari kandungan yang relevan berdasarkan mesej yang diberikan oleh pengguna.

Langkah 3: Memuat naik fail dan menambahkannya ke stor vektor

Alat *file_search* menggunakan objek stor vektor untuk mengakses fail. Fail yang telah diproses dimuat naik ke sistem dan dimasukkan ke dalam stor vektor. Stor vektor ialah representasi matematik data yang membolehkan pencarian yang pantas dan tepat berdasarkan kesesuaian kandungan. Fail yang dimuat naik akan diberikan ID unik yang membolehkan pencarian berdasarkan ID vektor. Pemantauan status dilakukan untuk memastikan semua fail diproses dengan betul dan membolehkan pencarian yang efisien dan tepat.

Langkah 4: Mencipta *assistant* dan *thread*

Assistant API dibangunkan dengan memberikan arahan yang sesuai untuk digunakan dalam sesi perbualan dan memanfaatkan stor vektor manakala *thread* dicipta untuk menyimpan konteks perbualan dan memastikan bahawa setiap perbualan dapat dirujuk dengan sejarah yang relevan.

Langkah 5: Menggunakan stor vektor dalam perbualan

Setiap kali pengguna memulakan perbualan, ID stor vektor yang berkaitan akan digunakan untuk mencari data yang relevan dari fail yang telah dimuat naik. Dengan cara ini, model dapat

memberikan jawapan yang lebih tepat dan relevan berdasarkan konteks kandungan yang telah dimasukkan.

4.0 HASIL

GPT-3.5 Turbo digunakan sebagai model dan *Assistant API* dengan fungsi *File Search* dibangunkan dengan platform OpenAI. GPT-4 ialah versi yang lebih baru dan lebih canggih berbanding GPT-3.5 Turbo. Walau bagaimanapun, GPT-3.5 Turbo dipilih untuk membangunkan Chatbot AI Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia kerana GPT-3.5 Turbo menawarkan keseimbangan yang baik antara prestasi dan kos. GPT-3.5 Turbo lebih murah berbanding GPT-4 serta GPT-3.5 Turbo memenuhi keperluan projek ini.

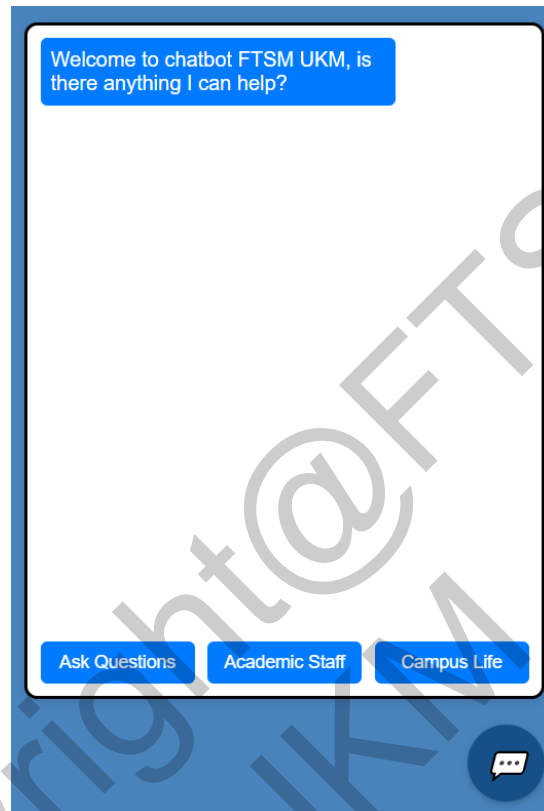
4.1 Pembangunan Chatbot AI FTSM UKM

Pada *Rajah 5*, Chatbot AI FTSM UKM akan muncul dengan logo mesej  di sebelah bawah kanan laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia.



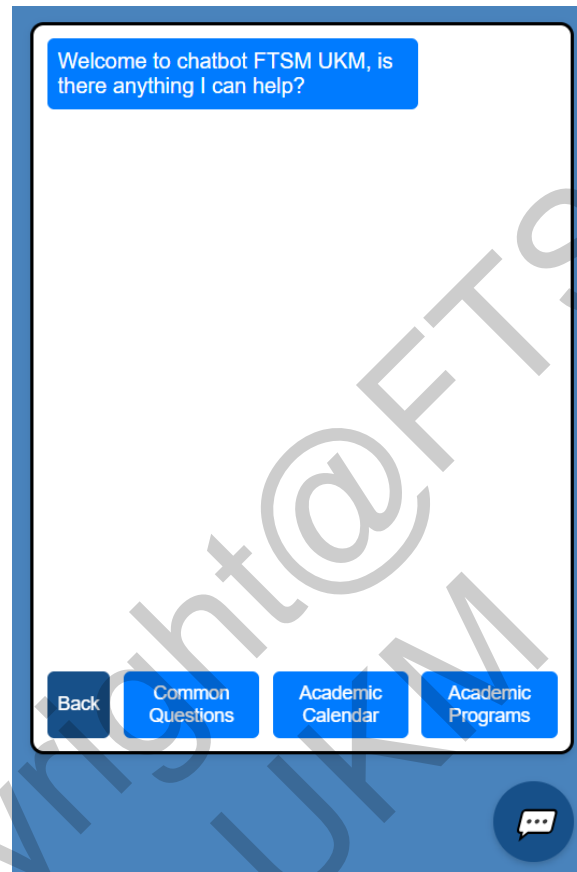
Rajah 5: Laman (Homepage)

Pada *Rajah 6*, ruangan mesej akan muncul di atas logo mesej apabila menekan logo mesej di sebelah bawah kanan. Sistem bermula dengan bertanya khabar dan memaparkan tiga kata kunci, iaitu bertanya soalan (*Ask Questions*), maklumat perkhidmatan staf akademik FTSM (*Academic Staff*) dan kehidupan pelajar di kampus (*Campus Life*).



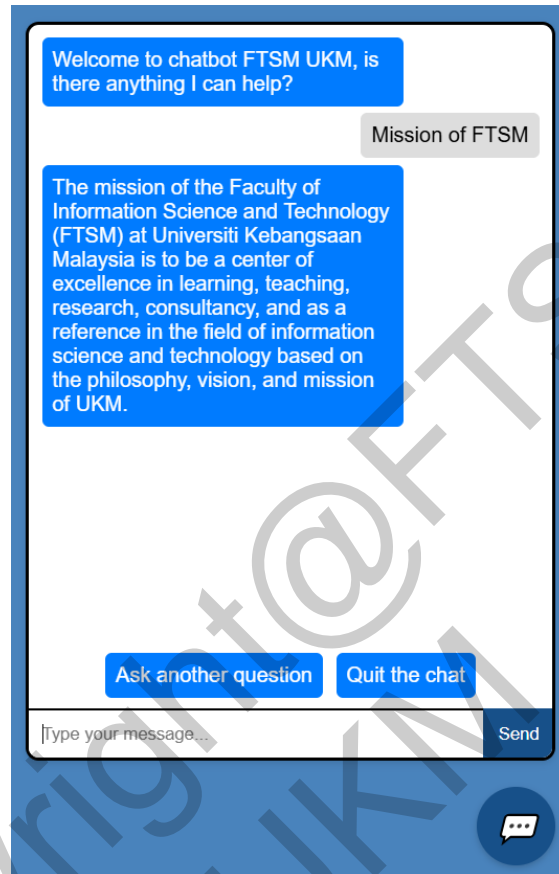
Rajah 6: Ruangan Mesej untuk Memilih Kata Kunci

Pada *Rajah 7*, sistem memaparkan tiga kata kunci, iaitu soalan umum mengenai fakulti (*Common Questions*), soalan berkaitan kalendar akademik dan tarikh penting (*Academic Calendar*) serta soalan tentang program akademik dan syarat kemasukan (*Academic Programs*) sekiranya pengguna memilih kata kunci bertanya soalan (*Ask Questions*).



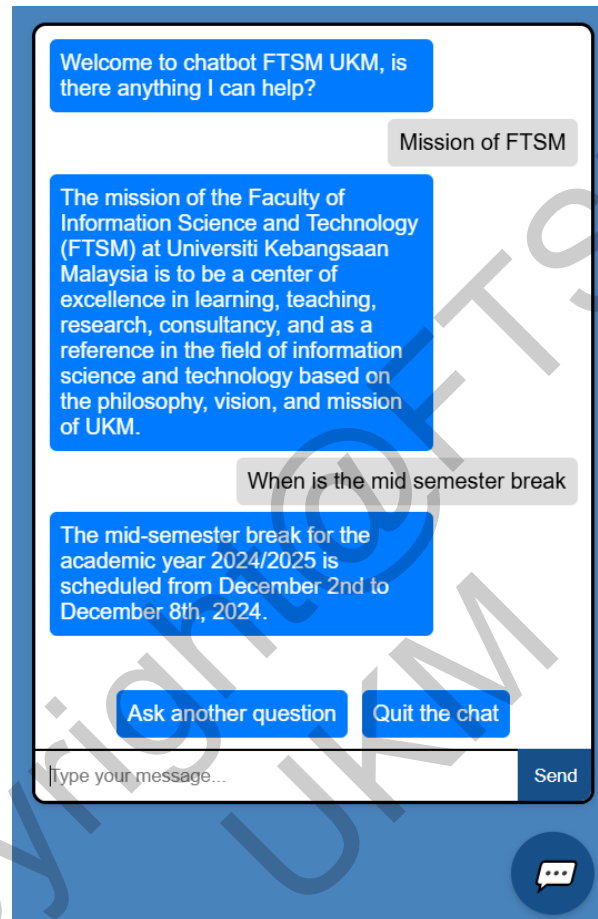
Rajah 7: Ruangan Mesej untuk Memilih Kata Kunci

Pada *Rajah 8*, pengguna memilih kata kunci soalan umum mengenai fakulti (*Common Questions*). Pengguna mula bertanya soalan umum mengenai fakulti. Sistem akan memberi maklum balas yang tepat berdasarkan soalan yang dikemukakan oleh pengguna.



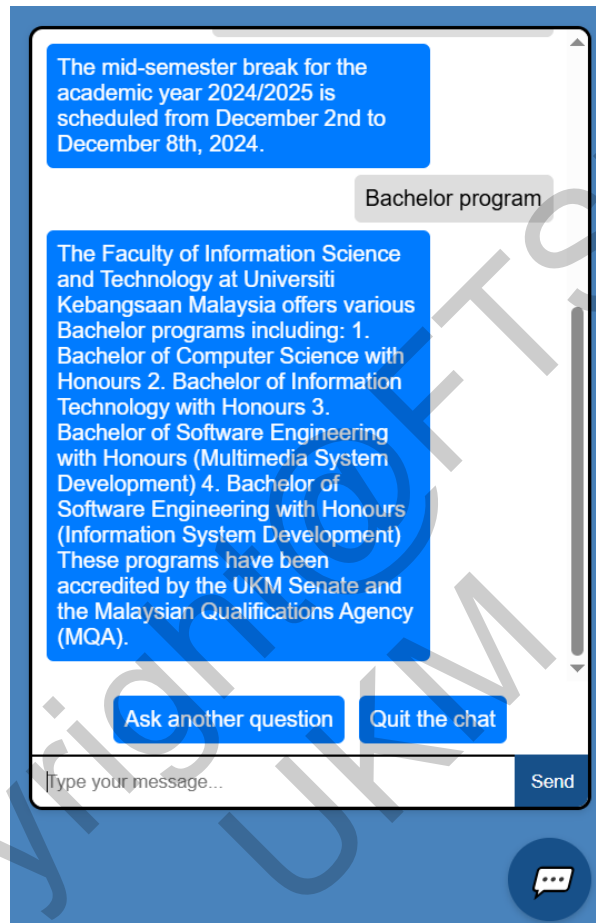
Rajah 8: Memilih Kata Kunci Soalan Umum Mengenai Fakulti (Common Questions)

Pada *Rajah 9*, pengguna memilih kata kunci soalan berkaitan kalendar akademik dan tarikh penting (*Academic Calendar*). Pengguna mula bertanya soalan berkaitan kalendar akademik dan tarikh penting. Sistem akan memberi maklum balas yang tepat berdasarkan soalan yang dikemukakan oleh pengguna.



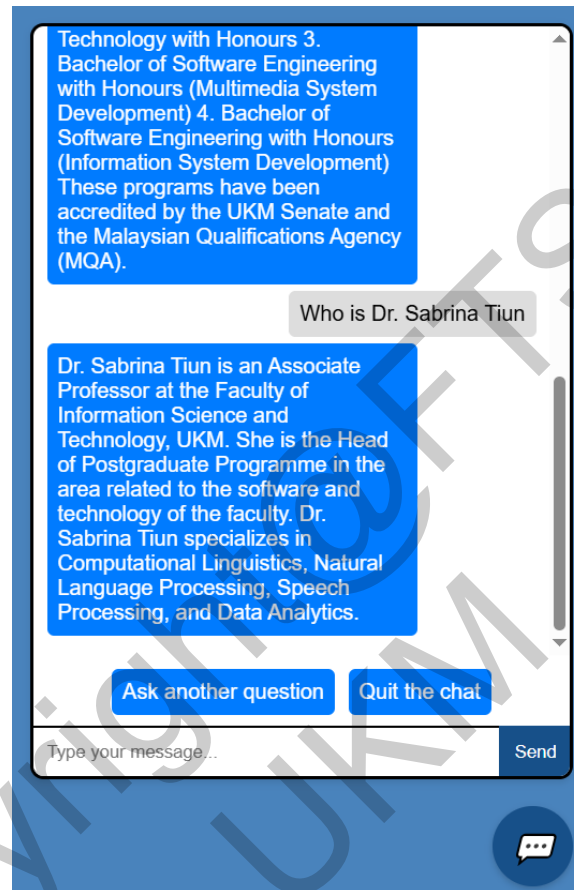
Rajah 9: Memilih Kata Kunci Soalan Berkaitan Kalendar Akademik dan Tarikh Penting (Academic Calendar)

Pada *Rajah 10*, pengguna memilih kata kunci soalan tentang program akademik dan syarat kemasukan (*Academic Programs*). Pengguna mula bertanya soalan tentang program akademik dan syarat kemasukan. Sistem akan memberi maklum balas yang tepat berdasarkan soalan yang dikemukakan oleh pengguna.



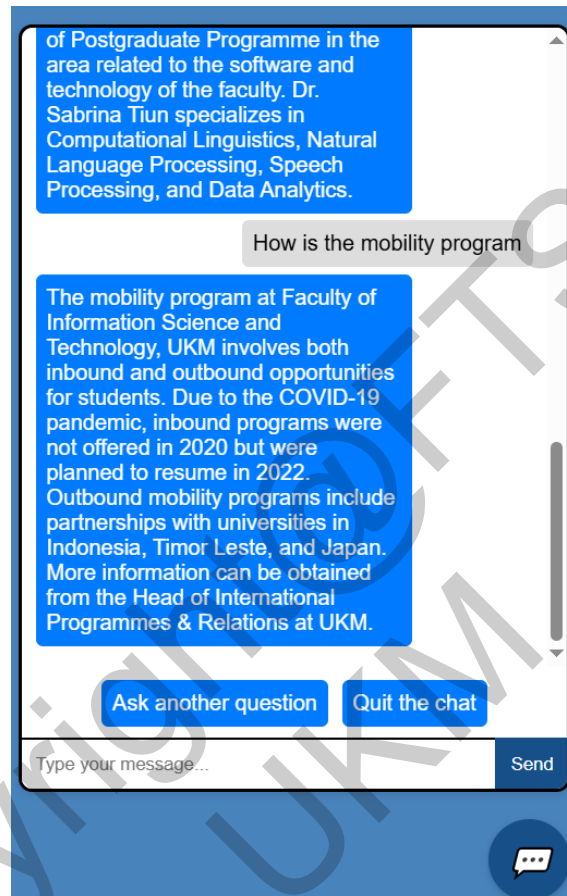
Rajah 10: Memilih Kata Kunci Soalan tentang Program Akademik dan Syarat Kemasukan (Academic Programs)

Pada *Rajah 11*, pengguna memilih kata kunci maklumat perkhidmatan staf akademik FTSM (*Academic Staff*). Pengguna mula bertanya soalan mengenai maklumat hubungan staf akademik atau latar belakang penyelidikan mereka. Sistem akan memberi maklum balas yang tepat berdasarkan soalan yang dikemukakan oleh pengguna.



Rajah 11: Memilih Kata Kunci Maklumat Perkhidmatan Staf Akademik FTSM (Academic Staff)

Pada *Rajah 12*, pengguna memilih kata kunci kehidupan pelajar di kampus (*Campus Life*). Pengguna mula bertanya soalan berkaitan dengan kemudahan di kampus, aktiviti pelajar dan kelab atau organisasi pelajar. Sistem akan memberi maklum balas yang tepat berdasarkan soalan yang dikemukakan oleh pengguna.



Rajah 12: Memilih Kata Kunci Kehidupan Pelajar di Kampus (Campus Life)

4.2 Penilaian Chatbot AI FTSM UKM

Ujian Prestasi, Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) dan Ujian Kebolehgunaan melibatkan kesemua 10 pengguna dan dinilai melalui pengisian borang maklum balas selepas interaksi mereka dengan Chatbot AI. Sebanyak 10 orang pengguna telah dipilih sebagai responden kajian, iaitu 5 pelajar FTSM UKM dan 5 orang awam. Pelajar dipilih atas faktor kemudahan akses semasa sesi kuliah atau di kolej kediaman, manakala orang awam dipilih kerana mereka mewakili pengguna luar yang tidak biasa dengan laman web FTSM UKM.

i. Ujian Prestasi

Sistem Chatbot AI diperkenalkan kepada pengguna sebelum sesi ujian. Pengenalan ringkas mengenai fungsi sistem, kebolehannya serta aktiviti-aktiviti khusus yang boleh dilaksanakan telah diberikan. Objektif pengenalan ini adalah untuk memaklumkan pengguna tentang apa yang boleh mereka jangkakan semasa demonstrasi sebenar.

Pengguna diberitahu bahawa Chatbot AI akan bermula dengan bertanya khabar dan memaparkan tiga kata kunci, iaitu bertanya soalan (*Ask Questions*), maklumat perkhidmatan staf akademik FTSM (*Academic Staff*) dan kehidupan pelajar di kampus (*Campus Life*). Sistem memaparkan tiga kata kunci, iaitu soalan umum mengenai fakulti (*Common Questions*), soalan berkaitan kalendar akademik dan tarikh penting (*Academic Calendar*) serta soalan tentang program akademik dan syarat kemasukan (*Academic Programs*) sekiranya pengguna memilih kata kunci bertanya soalan (*Ask Questions*).

Pengguna boleh bertanya soalan berkaitan dengan kata kunci yang dipilih. Chatbot AI akan memberi jawapan berdasarkan soalan yang ditanya. Sekiranya pengguna bertanya soalan yang tidak berkaitan dengan kata kunci yang dipilih, sistem akan tidak dapat menjawab soalan tersebut. Kemudian, pengguna boleh memilih (*Ask another question*) untuk bertanya soalan lain atau menamatkan perbualan (*Quit the chat*).

Sebagai contoh, pengguna memilih kata kunci bertanya soalan (*Ask Questions*) dan kata kunci soalan umum mengenai fakulti (*Common Questions*). Pengguna bertanya tentang *Mission of FTSM* di ruangan mesej, Chatbot AI dapat memberi jawapan yang tepat.

ii. Ujian Penerimaan Pengguna (UAT)

Demonstrasi penggunaan sistem Chatbot AI telah dijalankan. Pengguna dapat menyaksikan dan memerhati bagaimana Chatbot AI berinteraksi dengan pengguna. Seterusnya, mereka mencuba sendiri dan menilai penerimaan dan kebolegunaan sistem tersebut dengan mengisi borang maklum balas. Hasil penilaian dibentangkan dalam bahagian seterusnya.

iii. Ujian Kebolegunaan

Satu fasa penting dalam menentukan ruang penambahbaikan dan menilai kepuasan pengguna ialah dengan menyediakan persekitaran ujian sistem bagi menilai prestasi sistem Chatbot AI. Satu Google Form telah dicipta untuk digunakan sebagai instrumen penilaian. Soalan dan kriteria penilaian ditetapkan dalam borang tersebut bagi memperoleh maklum balas yang bermakna daripada pengguna mengenai interaksi mereka dengan sistem Chatbot AI.

Jadual di bawah memaparkan hasil ujian prestasi, ujian penerimaan pengguna (UAT) dan ujian kebolegunaan Chatbot AI oleh 10 pengguna melalui Google Form. Soalan yang dikemukakan dalam Google Form adalah berdasarkan *10 Usability Heuristics for User Interface Design* (Jakob Nielsen, April 1994).

Jadual 1: Keputusan Pengujian Chatbot AI

Jenis Ujian	Keputusan	Catatan
Ujian Fungsi	Lulus	Pengguna mencuba semua kata kunci dan bertanya soalan berkaitan dengan kata kunci yang dipilih
UAT	Lulus	Kepuasan sebanyak 86% dicapai melalui keputusan Google Form
Kebolegunaan	Lulus	Skor purata 4.4/5

5.0 KESIMPULAN

Chatbot AI yang dapat membaca kandungan laman web Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat UKM dengan menggunakan teknik pengikisan web serta memberikan jawapan yang tepat kepada pertanyaan pengguna menggunakan teknologi AI perbualan telah dibangunkan. Model bahasa besar (LLM) GPT dipilih dan Fungsi *File Search* serta *Assistant API* digunakan untuk mencipta Chatbot AI di laman web tersebut yang membolehkan Chatbot AI memahami konteks dan memberikan jawapan yang tepat dengan sokongan stor vektor untuk pencarian yang lebih efisien.

Kelebihan dan kekuatan projek ini termasuk pembangunan Chatbot AI yang memastikan data yang digunakan adalah tepat dan lengkap yang membolehkan Chatbot AI memberikan jawapan yang sahih dan relevan kepada pengguna. Sistem ini juga menggunakan teknologi pemprosesan bahasa tabii serta LLM untuk memahami dan menjawab soalan pengguna dengan konteks yang tepat. Selain itu, antara muka pengguna yang intuitif dan mesra pengguna dicipta untuk memudahkan interaksi pengguna dengan Chatbot AI. Sistem ini menyediakan antara muka yang mesra guna di mana pengguna dapat melihat kategori kata kunci dan mencari kata kunci tertentu dengan mudah.

Sepanjang pembangunan Chatbot AI ini, terdapat beberapa kekangan yang dihadapi. Antaranya ialah Chatbot AI ini bukan sistem masa nyata kerana data yang digunakan adalah hasil pengikisan terdahulu yang mungkin tidak dikemas kini dengan segera. Isu ini menjadikan maklumat yang diberikan kurang tepat pada waktu tertentu.

Bagi mengatasi kekangan ini, beberapa penambahbaikan boleh dilaksanakan. Integrasi sumber data alternatif seperti pangkalan data dalaman atau dokumen rasmi yang sentiasa dikemas kini boleh meningkatkan ketepatan dan kebolehpercayaan maklumat. Tambahan pula, pelaburan dalam infrastruktur yang lebih baik dan latihan model AI dengan data terkini akan menyumbang kepada peningkatan prestasi keseluruhan Chatbot AI.

RUJUKAN

Abhay Chopde, et al. (2022, June 22). *Chatbot using deep learning*. SSRN.

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4140506

AIMST University Chatbot. *AIMST University*. <https://aimst.edu.my/>

Ashok Kumar K, et al. (2020, December). *Smart college chatbot using ML and Python*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/347423315_Smart_College_Chatbot_using_ML_and_Python

Ayushsuryavanshi. (2024, December 15). *Web-Scraping-Chat-Bot*.

<https://github.com/AYUSHSURYAVANSHI/Web-Scraping-Chat-Bot>

Burak Kurtulmus. (2025, Jan 4). *The Dangers of Fast Information*. Medium.

<https://medium.com/%40bkurtulmus/the-dangers-of-fast-information-3b3013d3a376>

Cole Stryker, et al. (2024, August 11). *What is NLP (natural language processing)?*. IBM.

<https://www.ibm.com/think/topics/natural-language-processing>.

Damji, J. S. (2024, March 6). *Crafting intelligent user experiences: A deep dive into OpenAI assistants API*. GoPubby. <https://ai.gopubby.com/crafting-intelligent-user-experiences-a-deep-dive-into-openai-assistants-api-00439ace108a>

Dina Darwish. (2024, March). *Chatbots vs. AI chatbots vs. virtual assistants*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/379706625_Chatbots_vs_AI_Chatbots_vs_Virtual_Assistants?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoieX2Rpc mVjdCJ9fQ

draw.io. *draw.io*. <https://app.diagrams.net/>

Flask. *Official Flask Documentation*. <https://flask.palletsprojects.com/en/latest/>

Jakob Nielsen. (1994, April 24). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. NN/g.

<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

James Sowers. (2024, May 29). *Why FAQ Pages Are Almost Always a Bad Idea (And What to Do About It)*. the good. <https://thegood.com/insights/faq-pages/>

JetBrains. *PyCharm: Python IDE for professional developers*.

<https://www.jetbrains.com/pycharm/>

Joseph Weizenbaum. (1966, January). *Eliza - A computer program for the study of natural language communication between man and machine*. ACM Digital Library.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.365168>

Klopfenstein, et al. (2017, June 10). *The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns and paradigms*. ACM Digital Library.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3064663.3064672>

Kumar, A., et al. (2024, July 29). *Conversational AI and chatbots: Enhancing user experience on websites*. American Journal of Computer Science and Technology.

https://www.researchgate.net/publication/383035963_Conversational_AI_and_Chatbots_Enhancing_User_Experience_on_Websites

Loyola University Chicago Chatbot. *Loyola University Chicago*. <https://www.luc.edu/>

Luka, et al. (2023, November). *Application of chatbot AI in the creation of web mining programs and their analysis*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/375783356_APPLICATION_OF_CHATBOT_AI_IN_THE_CREATION_OF_WEB_MINING_PROGRAMS_AND_THEIR_ANALYSIS

Mehreen Javed. (2020, Sept 12). *Why People Prefer Short Articles*. Age of Awareness.

<https://medium.com/age-of-awareness/why-people-prefer-short-articles-404cde77992f>

Mozilla Developer Network (MDN). *JavaScript guide*. Mozilla.

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide>

Nuno Bispo. (2024, April 5). *How to build an AI chatbot for Q&A on any website*. Medium. <https://medium.com/django-unleashed/how-to-build-an-ai-chatbot-for-q-a-on-any-website-a0120cc3e1f6>

OpenAI. *Assistants API overview*. <https://platform.openai.com/docs/assistants/overview>

OpenAI. *Assistants file search*. <https://platform.openai.com/docs/assistants/tools/file-search>

OpenAI. *OpenAI Python API*. <https://platform.openai.com/docs/>

Python dotenv contributors. *python-dotenv 1.1.0*. Python Package Index. <https://pypi.org/project/python-dotenv/>

Python Software Foundation. *Python (Version 3.x)*. <https://www.python.org/>

Reitz, K., & the Requests Team. *Requests: HTTP for Humans*. <https://docs.python-requests.org/en/latest/>

Richardson, L. *Beautiful Soup Documentation*. Crummy.com. <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/>

R2consulting. (2024, February 9). *A step-by-step guide to custom fine-tuning with ChatGPT's API using a custom dataset*. Medium. <https://medium.com/@r2consultingcloud/a-step-by-step-guide-to-custom-fine-tuning-with-chatgpts-api-using-a-custom-dataset-54dae6c055ce>

Sanjeev Verma. (2024, October 11). *A complete guide to AI chatbot development*.

Biz4Group. <https://www.biz4group.com/blog/ai-chabot-development-guide>

Shravankumar Hiregoudar. (2023, August 16). *Build your first generative AI chatbot*. Medium. <https://medium.com/slalom-data-ai/build-your-first-generative-ai-chatbot-1aac6cb9f4a8>

Stanford Teaching Commons. (2025). *Defining AI and chatbots*.

<https://teachingcommons.stanford.edu/teaching-guides/artificial-intelligence-teaching-guide/defining-ai-and-chatbots>

St. John's University Chatbot. *St. John's University*. <https://www.stjohns.edu/>

Sunway University Chatbot. *Sunway University*. <https://sunwayuniversity.edu.my/>

Taylor's University Chatbot. *Taylor's University*. <https://university.taylors.edu.my/>

Visual Paradigm Online. *Visual Paradigm Online*. <https://online.visual-paradigm.com/>

World Wide Web Consortium (W3C). *HTML5 specification*. <https://www.w3.org/TR/html5/>

Zack Saadioui. (2024, Aug 28). *Developing Better Chatbots with Generative AI Technologies*. Arsturn. https://www.arsturn.com/blog/developing-better-chatbots-with-generative-ai-technologies?utm_source=chatgpt.com

Zuraya. (2023, June 30). *Pengenalan: Apa itu chatbot?* Universiti Putra Malaysia. https://idec.upm.edu.my/artikel/pengenalan_apa_itu_chatbot-73763

Wong Loke Yee (A195731)

Dr. Sabrina Tiun

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia