

Penerapan *Chatbot* Telegram pada Sistem Pakar untuk Mendeteksi Kerusakan Sepeda Motor dengan Metode *Depth-first Search*

Kadek Darmaastawan^{1✉}

¹ Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 11-01-2024

Direvisi : 15-01-2024

Diterima : 17-01-2024

Kata Kunci:

Chatbot; Depth-first Search; Sistem Pakar; Telegram.

Keywords :

Chatbot, Depth-first Search, Expert System, Telegram.

Corresponding Author :

Kadek Darmaastawan

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Indonesia

Jl. Bedugul No.39, Sidakarya, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80224

Email: darmaastawan@undiknas.ac.id

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan sistem yang meniru kemampuan pakar dalam menyelesaikan masalah. Penelitian terdahulu telah membangun sistem pakar berbasis *web* maupun *mobile* di berbagai bidang. Kelemahan sistem pakar berbasis *web* maupun *mobile* adalah pengembangannya memerlukan waktu dan tenaga lebih untuk membuat antarmuka. Kelemahan lainnya adalah pengguna sistem pakar harus mempelajari antarmuka kurang umum. Solusi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan *chatbot* aplikasi *chatting*. Pengembang sistem pakar tidak perlu mengembangkan antarmuka khusus, sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga. Pengguna juga tidak perlu mempelajari antarmuka baru karena masyarakat telah terbiasa dengan antarmuka aplikasi *chatting*. Penelitian ini membangun sistem pakar deteksi kerusakan sepeda motor dengan metode *Depth-first Search* berbasis *chatbot* Telegram. Hasil uji coba sistem pakar pada penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi yang mencapai 90%. Oleh karena itu, penelitian berhasil membangun sistem pakar berbasis *chatbot* Telegram yang mempunyai kualitas yang baik dan bermanfaat bagi pengembang dan pengguna.

ABSTRACT

An expert system is a system that imitates the ability of experts. Previous research has built web and mobile-based expert systems in various fields. The weakness of web and mobile-based expert systems is that their development requires more time and effort to create the interface. Another disadvantage is that expert system users have to learn less common interfaces. The solution to this problem is to use a chatbot. The developers do not need to develop interfaces. Users also don't need to learn a new interface because people are already used to the chat application. This research builds an expert system for detecting motorbike damage using the Depth-first Search method based on the Telegram chatbot. The trial results in this research show an accuracy level of up to 90%. Therefore, the research succeeded in building a Telegram chatbot-based expert system that has good quality and benefits developers and users.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah menghasilkan berbagai produk digital yang mampu memberikan kemudahan bagi kehidupan manusia (Seta et al., 2021). Salah satu contohnya adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu sub-bidang dari kecerdasan buatan yang meniru kemampuan nalar seorang pakar di bidang pengetahuan tertentu (Basiroh & Kareem, 2021). Lebih lanjut penelitian (Darmaastawan et al., 2021) menyebutkan bahwa sistem pakar adalah sistem yang mampu menganalisis dan mengaitkan fakta dengan menggunakan metode tertentu untuk mencapai suatu kesimpulan. Beberapa peneliti lainnya sudah pernah membahas terkait penerapan sistem pakar. Penelitian (Mauliza et al., 2022) membahas sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit menular pada anak. Penelitian tersebut menggunakan metode *forward chaining* untuk penyakit menular pada anak. Lebih lanjut, penelitian (Muafi et al., 2020; Prasetyo et al., 2020; Rizka Fitriandra et al., 2023; Suhartini et al., 2021; Wijayana, 2020) mengembangkan sistem pakar, baik berbasis aplikasi *web* maupun *mobile*, untuk mendeteksi berbagai penyakit maupun kerusakan. Sistem pakar berbasis aplikasi *web* atau *mobile* pada penelitian tersebut menawarkan berbagai manfaat dan solusi karena mampu menyelesaikan permasalahan pengguna dengan menggunakan gejala-gejala sebagai nilai masukan, namun di sisi-lain sistem pakar tersebut juga memiliki kelemahan atau permasalahan. Permasalahan yang muncul adalah waktu pengembangan aplikasi sistem pakar yang cukup lama, karena pengembang harus membangun infrastruktur *server* serta antarmuka aplikasi untuk sistem pakar, baik *web* maupun *mobile*. Permasalahan yang muncul dari sisi pengguna adalah pengguna harus mempelajari antarmuka sistem pakar yang kurang umum. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan membangun sistem pakar menggunakan aplikasi yang umum di Masyarakat. Contohnya adalah aplikasi *chatting*.

Aplikasi *chatting* adalah aplikasi yang cukup umum di masyarakat saat ini. Masyarakat telah menggunakan aplikasi *chatting*, seperti Whatsapp, Telegram, dan Facebook Messenger, untuk keperluan komunikasi dengan orang lain (Sholihatin et al., 2019). Berkat tahap penelitian dan pengembangan secara terus-menerus pada aplikasi *chatting*, saat ini aplikasi *chatting* tidak hanya berfungsi untuk keperluan komunikasi saja. Para pengembang aplikasi dapat memanfaatkan *Application Program Interface* (API) dari aplikasi *chatting* untuk membuat aplikasi berbasis *chatting* atau *chatbot*. *Chatbot* memanfaatkan API *chatting* untuk menerima pesan dari pengguna melalui aplikasi *chatting*, kemudian meneruskannya ke aplikasi pihak ketiga untuk pemrosesan lebih lanjut dan menghasilkan luaran bagi pengguna (Najiyyullah et al., 2023; Puspita et al., 2023). Banyak penelitian yang membahas pemanfaatan *chatbot* di berbagai bidang. Penelitian (Zubaidi et al., 2021) mengintegrasikan sistem informasi akademik dengan *chatbot* Telegram untuk kemudahan akses informasi universitas. Penelitian (Darmaastawan et al., 2019) membahas tentang pemanfaatan *chatbot* sebagai *transport layer* untuk mengirim pesan lintas aplikasi *chatting*. Lebih lanjut, penelitian (Wirawan et al., 2019) mengkombinasikan *chatbot* dengan *artificial intelligence* untuk membuat aplikasi berbasis *chatting* yang dapat menjawab pertanyaan pengguna seputar sejarah Pulau Bali. Penelitian-penelitian lain juga berhasil mengintegrasikan *chatbot* ke berbagai bidang seperti pembelajaran, *internet of things*, kesehatan, dan sebagainya (Fakhriansyah et al., 2022; Yulendra et al., 2023; Yuliani et al., 2023; Zubaidi et al., 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini, penulis ingin mengintegrasikan sistem pakar dengan *chatbot*, khususnya *chatbot* Telegram. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sistem pakar dengan tahapan pengembangan yang efisien karena tidak perlu mengembangkan antarmuka. Tujuan lainnya adalah untuk menciptakan sistem pakar dengan antarmuka yang umum di masyarakat, yaitu antarmuka aplikasi *chatting*. Sistem pakar pada penelitian ini berfungsi untuk mendeteksi kerusakan sepeda motor 4-tak berdasarkan gejala dari pengguna melalui *chatbot* dengan menggunakan Metode *Depth-first Search* (DFS).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Design Science Research Methodology (DSRM) dalam membangun sistem pakar berbasis *chatbot*. Metode DSRM terdiri dari tahapan perumusan

masalah, studi literatur, merancang dan mengembangkan sistem, mengimplementasikan sistem, evaluasi sistem, serta membuat laporan (Darmaastawan et al., 2021).

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan sistem pakar pada penelitian ini menggunakan data gejala dan kerusakan sepeda motor 4-tak pada penelitian terdahulu oleh Nasir dan Gultom (Nasir & Gultom, 2018). Tabel 1 menyajikan data gejala untuk sistem pakar pada penelitian ini yang terdiri dari 26 gejala.

Tabel 1. Gejala kerusakan sepeda motor

ID Gejala	Gejala
G1	Sulit menyalakan sepeda motor
G2	Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah
G3	Mesin sering mengalami <i>overheat</i>
G4	Permasalahan busi yang mudah mati
G5	Sepeda motor menghasilkan asap putih melalui knalpot
G6	Mesin sepeda motor menghasilkan suara yang kasar
G7	Sepeda motor cepat kehabisan oli
G8	Sepeda motor sering tersendat ketika dijalankan
G9	Busi sepeda motor menghasilkan percikan kecil berwarna merah
G10	Sepeda motor menghasilkan kecepatan gas yang tidak stabil
G11	Sepeda motor menghasilkan asap hitam melalui knalpot
G12	Sepeda motor cepat kehabisan bahan bakar (boros)
G13	Lampu <i>speedometer</i> pada sepeda motor tidak menyala
G14	Indikator bensin pada <i>speedometer</i> tidak menyala
G15	Jarum <i>speedometer</i> pada sepeda motor tidak berfungsi
G16	Indikator perseneling sepeda motor tidak menyala
G17	Rantai sepeda motor menghasilkan suara gertakan ketika suhu dingin.
G18	Sepeda motor menghasilkan suara kasar ketika melakukan transmisi perseneling
G19	Sulit mengubah transmisi perseneling
G20	Sepeda motor tidak menghasilkan suara ketika dihidupkan dengan <i>starter</i> listrik
G21	Sepeda motor menghasilkan suara ketika dihidupkan namun selip tidak berputar
G22	Dinamo <i>starter</i> sepeda motor menghasilkan suara yang kasar
G23	Dinamo <i>starter</i> sepeda motor mengalami <i>overheat</i>
G24	Sepeda motor tidak menghasilkan tekanan ketika melakukan <i>starter</i> manual
G25	Sepeda motor mengalami hentakan ketika mengubah transmisi perseneling
G26	Sepeda motor mengalami los ketika mengubah transmisi perseneling

Sistem pakar pada penelitian ini memiliki 8 kerusakan sepeda motor 4-tak. Tabel 2 menyajikan data kerusakan sepeda motor 4-tak pada penelitian ini.

Tabel 2. Kerusakan sepeda motor

ID Kerusakan	Kerusakan	Solusi
K1	Piston	Silahkan mengganti piston sepeda motor yang satu ukuran dengan blok silinder.
K2	Digital CDI	Silahkan mengganti ganti CDI.
K3	Katup (<i>valve</i>)	Jika daun katup hanya mengalami keausan ringan, maka perbaikannya bisa dilakukan dengan cara mengencangkan kembali. Akan tetapi, jika daun katup tersebut sudah pecah, maka perlu dilakukan penggantian dengan yang baru.
K4	Digital <i>speedometer</i>	Periksa kabel <i>speedometer</i> yang terkoneksi ke poros roda depan, periksa apakah kabel tersebut putus atau mengalami kerusakan. Jika kabel tersebut memang putus atau rusak, maka silahkan ganti dengan kabel yang baru.

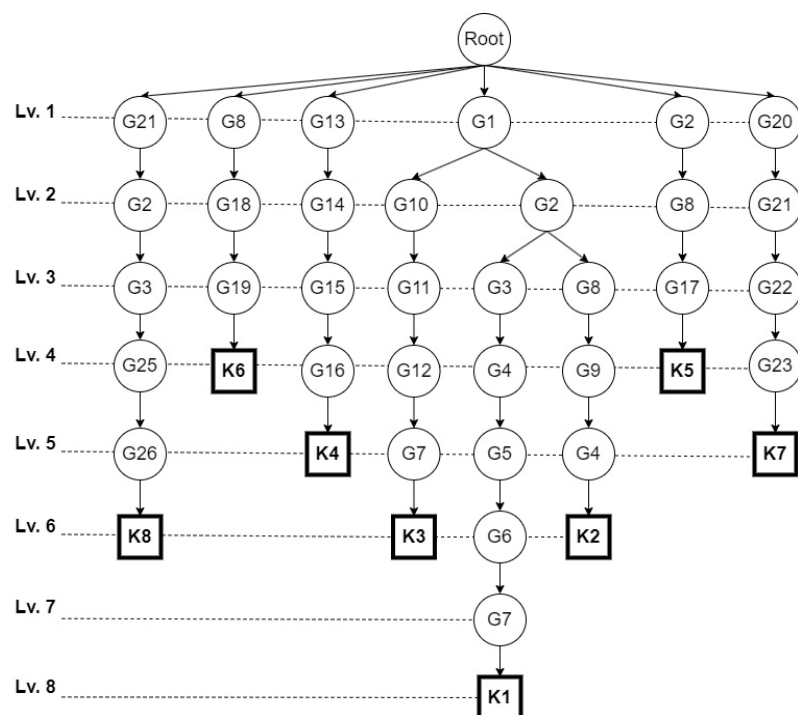
ID Kerusakan	Kerusakan	Solusi
K5	Rantai mesin	Lakukan penyesuaian kembali pada rantai mesin. Jika rantai mesin tersebut sudah mengalami keausan, silahkan ganti dengan rantai yang baru.
K6	Rotary transmisi	Silahkan mengganti <i>rotary</i> transmisi.
K7	Starter listrik	Jika hanya <i>brush</i> yang mengalami keausan, silahkan mengganti <i>brush</i> dengan yang baru. Namun, jika kumparan dinamo putus, silahkan membawanya ke mekanik yang spesialisasi dalam servis dinamo untuk dilakukan perbaikan.
K8	Rem kopling	Silahkan mengganti rem kopling dengan yang baru jika telah mengalami keausan

Tabel 3 menyajikan aturan gejala-gejala untuk setiap kerusakan sepeda motor 4-tak yang ada pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 3. Aturan kerusakan dan gejala

ID Kerusakan	ID Gejala
K1	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7
K2	G1, G2, G8, G9, G4
K3	G1, G10, G11, G12, G7
K4	G13, G14, G15, G16
K5	G2, G8, G17
K6	G8, G18, G19
K7	G20, G21, G22, G23
K8	G21, G2, G3, G25, G26

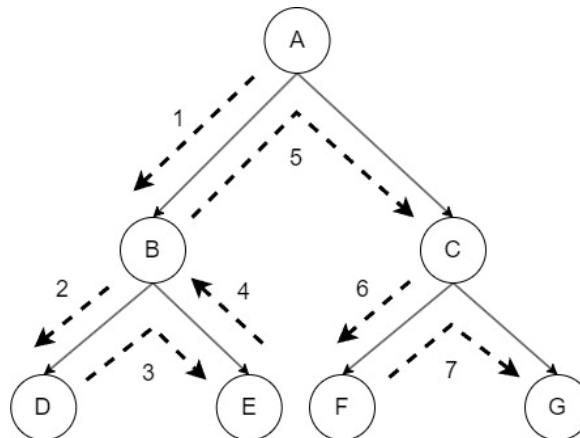
Aturan pada Tabel 3 menunjukkan hubungan jika-maka. Contohnya adalah jika sepeda motor mengalami gejala G2, G8, dan G17, maka sepeda motor mengalami kerusakan K5. Gambar 1 menyajikan representasi pohon keputusan dari aturan-aturan tersebut sehingga memudahkan pemahaman basis pengetahuan dari sistem pakar.



Gambar 1. Pohon Keputusan

Metode Depth-first Search

Penelitian (Zen & Iswavigra, 2023) melakukan studi literatur terkait dengan penggunaan Metode DFS pada sistem pakar dan merangkum tujuh penelitian yang menggunakan Metode DFS pada sistem pakar. Lebih lanjut, penelitian (Gustina & Kuswidodo, 2022) menjelaskan bahwa DFS merupakan metode penelusuran pohon keputusan berdasarkan kedalaman. Metode DFS memulai penelusuran pohon keputusan dari *node* paling kiri sampai tingkat paling dalam sebelum melanjutkan penelusuran ke *node* di sebelah kanannya.

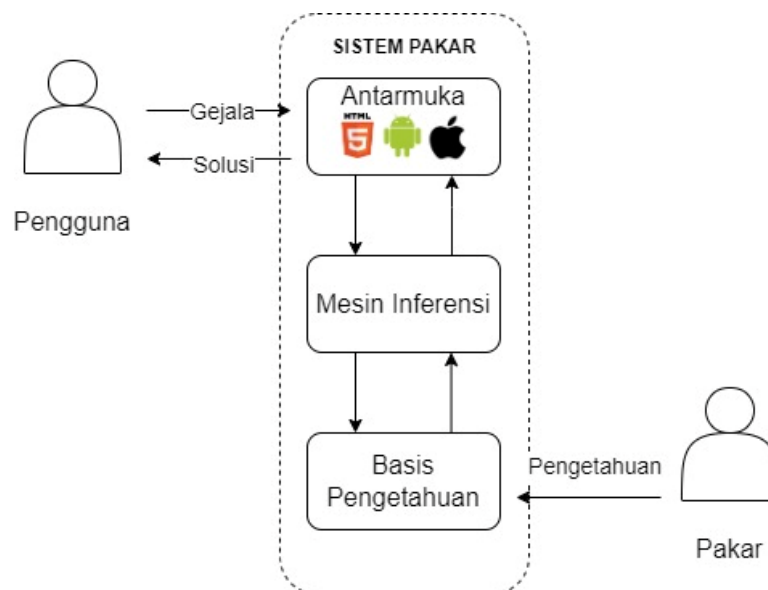


Gambar 2. Pohon Keputusan

Gambar 2 menunjukkan penelusuran pohon keputusan dengan menggunakan Metode DFS. Tanda panah dengan garis putus-putus menunjukkan urutan penelusuran Metode DFS.

Sistem Pakar Berbasis Chatbot

Sistem pakar secara umum memiliki beberapa komponen penyusun, yaitu basis pengetahuan yang merupakan otak dari sistem pakar yang berisi pengetahuan seorang pakar di bidang tertentu. Komponen kedua yaitu mesin inferensi, yaitu mesin yang menjalankan proses penalaran sistem pakar dalam menemukan solusi berdasarkan gejala dari pengguna. Komponen ketiga adalah antarmuka yang menjadi penghubung antara pengguna dengan sistem pakar. Pengguna dapat memberikan informasi ke sistem pakar dan menerima solusi dari sistem pakar melalui antarmuka tersebut (Pratama et al., 2022).

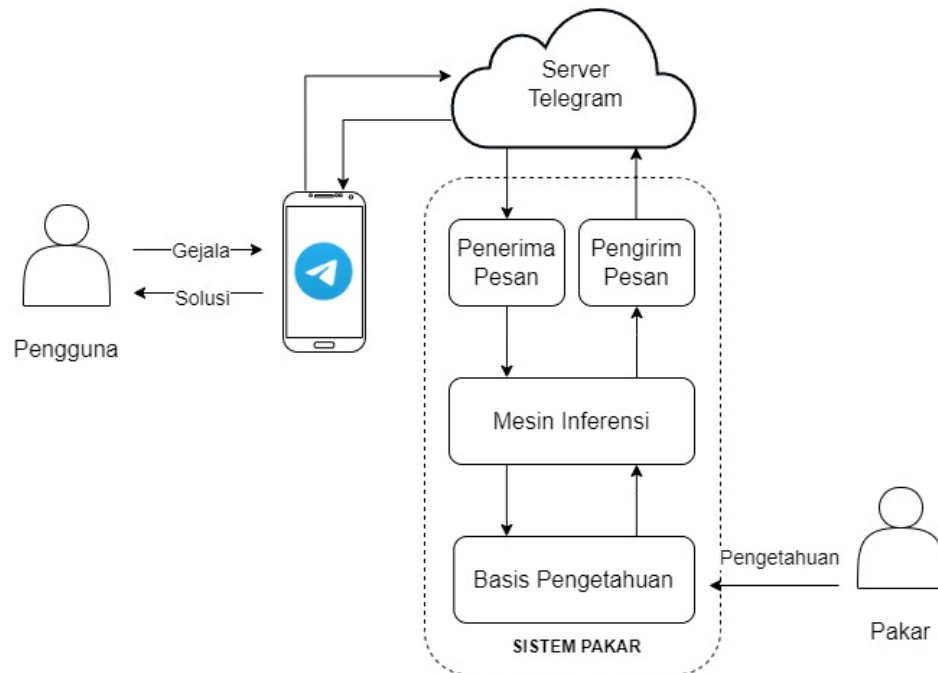


Gambar 3. Komponen Sistem Pakar

Gambar 3 menunjukkan komponen sistem pakar dari penelitian terdahulu. Antarmuka aplikasi sistem pakar memanfaatkan aplikasi *web* maupun aplikasi *mobile*, sehingga pengguna

menyediakan gejala kepada sistem pakar melalui *platform* tersebut dan meneruskannya ke mesin inferensi serta menampilkan solusinya kembali.

Penelitian ini memodifikasi komponen tersebut sehingga sistem pakar dapat menerima gejala melalui *chatbot* Telegram dan menampilkan solusinya melalui *chatbot* Telegram pula.



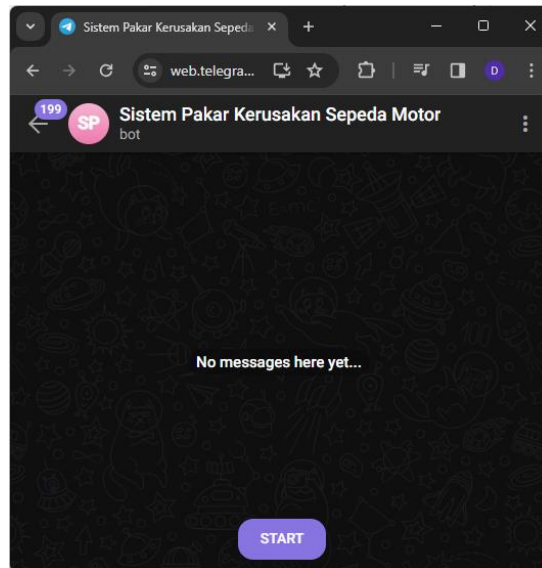
Gambar 4. Modifikasi Komponen Sistem Pakar

Gambar 4 menunjukkan gambaran modifikasi komponen sistem pakar. Antarmuka aplikasi sistem pakar memanfaatkan *chatbot* telegram, sehingga pengembang tidak perlu mengembangkan antarmuka baik *web* maupun *mobile* dan menghemat biaya dan waktu pengembangan. Pengguna juga tidak perlu mempelajari antarmuka baru karena sudah antarmuka aplikasi *chatting* sudah umum di masyarakat saat ini. Adapun alur lebih rinci dari sistem pakar berbasis *chatbot* Telegram adalah sebagai berikut.

- Pengguna mengirim pesan melalui *chatbot* aplikasi Telegram untuk menyediakan informasi gejala kepada sistem pakar.
- Server Telegram kemudian menerima pesan tersebut serta mengolah dan meneruskan ke mesin penerima pesan.
- Penerima pesan kemudian mengekstrak pesan tersebut untuk memperoleh informasi pengirim, informasi gejala, dan waktu pengiriman pesan.
- Mesin inferensi kemudian memberikan respon berdasarkan pesan dari pengguna dan melakukan penalaran menggunakan Metode DFS untuk menemukan solusi berdasarkan aturan-aturan basis pengetahuan.
- Sistem pakar kemudian mengirim solusi melalui mesin pengirim pesan menuju server Telegram dan meneruskannya ke pengguna melalui *chatbot* aplikasi Telegram.

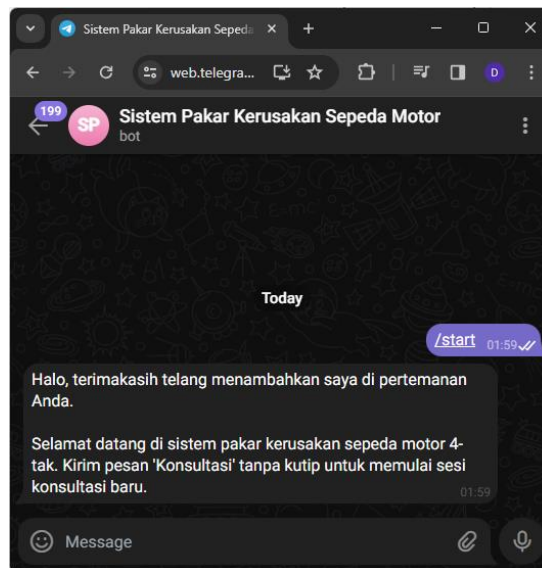
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan sepeda motor 4-tak berbasis *chatbot* Telegram. Gambar 5 menyajikan tampilan awal ketika pengguna menambahkan *chatbot* ke daftar pertemanannya.



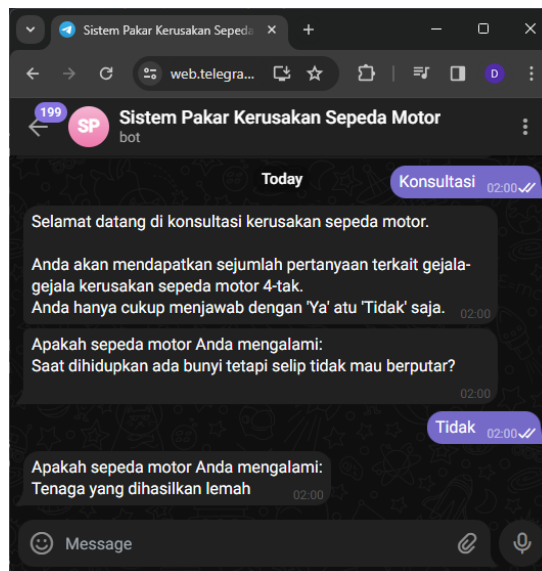
Gambar 5. Tampilan Awal *Chatbot* Sistem Pakar

Ketika pengguna mengetuk tombol *start* pada *chatbot*, maka secara otomatis *chatbot* mengirimkan pesan selamat datang kepada pengguna. Gambar 6 menampilkan tampilan *chatbot* ketika mengirim pesan selamat datang kepada pengguna.



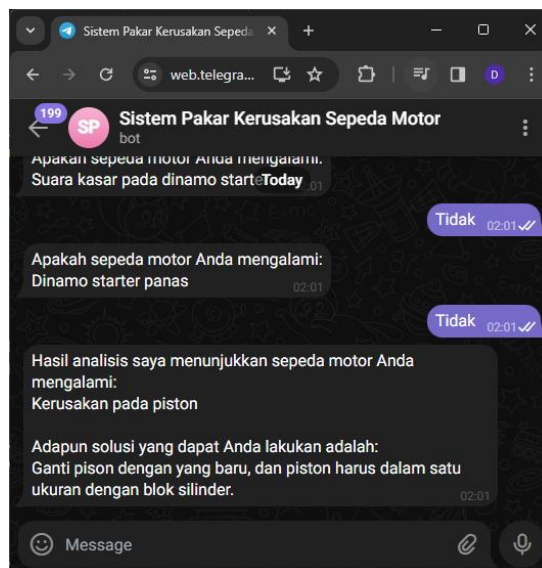
Gambar 6. Pesan Selamat Datang *Chatbot* Sistem Pakar

Ketika pengguna mengetuk tombol *start* pada *chatbot*, maka secara otomatis *chatbot* mengirimkan pesan selamat datang kepada pengguna. Gambar 6 menampilkan tampilan *chatbot* ketika mengirim pesan selamat datang kepada pengguna. Pengguna kemudian dapat mengirim pesan 'Konsultasi' untuk memulai sesi konsultasi baru. Gambar 7 menyajikan tampilan pengguna yang sedang melakukan konsultasi melalui *chatting* dengan *chatbot* untuk menyediakan gejala-gejala yang dialami sepeda motor pengguna.



Gambar 7. Proses Konsultasi

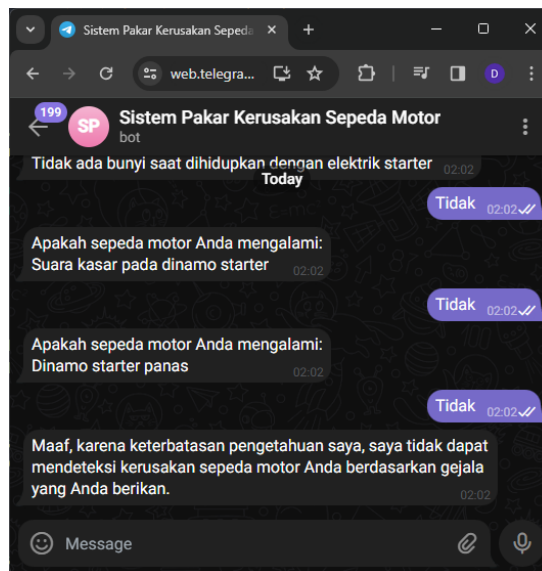
Proses konsultasi pada sistem pakar berbasis *chatbot* pada penelitian ini emmbuat pengguna seolah-olah sedang melakukan *chatting* dengan seseorang. Pengguna hanya perlu menjawab pertanyaan oleh *chatbot* dengan jawaban 'Ya' dan 'Tidak' saja. Mesin inferensi kemudian menganalisis informasi dari pengguna untuk menemukan solusi berdasarkan basis pengetahuan sistem pakar.



Gambar 8. Proses Konsultasi

Gambar 8 menampilkan tampilan *chatbot* sistem pakar yang berhasil menemukan kerusakan sepeda motor 4-tak berdasarkan gejala dari pengguna. Sistem pakar juga secara otomatis memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan sepeda motor 4-tak milik pengguna.

Keterbatasan pengetahuan sistem pakar mengakibatkan sistem pakar juga memiliki kemungkinan tidak menemukan solusi atas gejala dari pengguna. Gambar 9 menampilkan tampilan *chatbot* yang tidak mampu mendeteksi kerusakan sepeda motor karena gejala dari pengguna yang tidak sesuai dengan basis pengetahuan.



Gambar 9. Proses Konsultasi

Sistem pakar akan menyampaikan permohonan maaf apabila gagal menemukan solusi berdasarkan gejala dari pengguna. Kegagalan tersebut berasal dari pengetahuan sistem pakar yang terbatas, sehingga tidak dapat menemukan solusi dari gejala-gejala pengguna.

Uji Coba Sistem Pakar

Tabel 4 menyajikan data uji coba sistem pakar kerusakan sepeda motor 4-tak berbasis *chatbot* Telegram. Data tersebut menunjukkan sistem pakar berbasis *chatbot* Telegram pada penelitian ini mampu menemukan solusi berdasarkan gejala dari pengguna, selama gejala dari pengguna sesuai dengan aturan-aturan pada Tabel 3.

Tabel 4. Data Uji Coba Sistem Pakar

User	Gejala	Kerusakan
Asta 1	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah - Mesin sering mengalami <i>overheat</i> - Sulit menyalakan sepeda motor - Permasalahan busi yang mudah mati - Sepeda motor menghasilkan asap putih melalui knalpot - Mesin sepeda motor menghasilkan suara yang kasar - Sepeda motor cepat kehabisan oli	Piston
Asta 1	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah - Sulit menyalakan sepeda motor - Permasalahan busi yang mudah mati - Sepeda motor sering tersendat ketika dijalankan - Busi sepeda motor menghasilkan percikan kecil berwarna merah	Digital CDI
Asta 3	- Sulit menyalakan sepeda motor - Sepeda motor menghasilkan kecepatan gas yang tidak stabil - Sepeda motor menghasilkan asap hitam melalui knalpot - Sepeda motor cepat kehabisan bahan bakar (boros) - Sepeda motor cepat kehabisan oli	Katup (<i>valve</i>)
Asta 4	- Lampu <i>speedometer</i> pada sepeda motor tidak menyala - Indikator bensin pada <i>speedometer</i> tidak menyala - Jarum <i>speedometer</i> pada sepeda motor tidak berfungsi - Indikator perseneling sepeda motor tidak menyala	Digital <i>speedometer</i>
Asta 5	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah - Sepeda motor sering tersendat ketika dijalankan - Rantai sepeda motor menghasilkan suara gertakan ketika suhu dingin.	Rantai mesin
Asta 6	- Sepeda motor sering tersendat ketika dijalankan	Rotary transmisi

User	Gejala	Kerusakan
Asta 7	- Sepeda motor menghasilkan suara kasar ketika melakukan transmisi perseneling	Starter listrik
	- Sulit mengubah transmisi perseneling	
	- Sepeda motor menghasilkan suara ketika dihidupkan namun selip tidak berputar	
	- Sepeda motor tidak menghasilkan suara ketika dihidupkan dengan starter listrik	
Asta 8	- Dinamo starter sepeda motor menghasilkan suara yang kasar	Rem kopling
	- Dinamo starter sepeda motor mengalami <i>overheat</i>	
	- Sepeda motor menghasilkan suara ketika dihidupkan namun selip tidak berputar	
	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah	
Asta 9	- Mesin sering mengalami <i>overheat</i>	Gagal menemukan solusi
	- Sepeda motor mengalami hentakan ketika mengubah transmisi perseneling	
	- Sepeda motor mengalami los ketika mengubah transmisi perseneling	
	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah	
Asta 10	- Mesin sering mengalami <i>overheat</i>	Digital CDI
	- Sulit menyalakan sepeda motor	
	- Sepeda motor menghasilkan kecepatan gas yang tidak stabil	
	- Sepeda motor menghasilkan asap hitam melalui knalpot	
	- Sepeda motor menghasilkan tenaga yang lemah	
	- Sepeda motor sering tersendat ketika dijalankan	
	- Sulit menyalakan sepeda motor	
	- Permasalahan busi yang mudah mati	
	- Busi sepeda motor menghasilkan percikan kecil berwarna merah	

Data uji coba menunjukkan bahwa sistem pakar pada penelitian ini yang berbasis *chatbot* Telegram dengan metode penalaran DFS dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Sistem pakar mulai menanyakan gejala kepada pengguna mulai dari *node* paling kiri pada pohon keputusan dan menghabiskan *node* sampai tingkat paling dalam terlebih dahulu. Tingkat akurasi sistem pakar dalam menemukan solusi berdasarkan gejala pengguna dari data uji coba mencapai 90%, dimana dari 10 uji coba, sistem pakar mengalami kegagalan hanya sekali ketika gejala tidak sesuai dengan basis pengetahuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membangun sebuah sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan berdasarkan gejala-gejala pada sepeda motor 4-tak dengan Metode *Depth-first Search* berbasis *chatbot* Telegram. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan aplikasi sistem pakar berbasis *chatbot* sangat memungkinkan. Kelebihan-kelebihan dari sistem pakar berbasis *chatbot* adalah kemudahan pengembangan, dimana pengembang dapat menghemat waktu dan tenaga karena tidak perlu mengembangkan antarmuka aplikasi. Pengguna aplikasi sistem pakar juga merasakan manfaat sistem pakar berbasis *chatbot*. Alih-alih menggunakan dan mempelajari antarmuka baru, pengguna cukup menggunakan aplikasi *chatting* yang penggunaannya sudah umum di masyarakat. Penerapan metode DFS pada sistem pakar mengakibatkan adanya kemungkinan sistem pakar menemukan solusi dalam waktu yang singkat apabila semua gejala berada pada *node* paling kiri. Uji coba sistem pakar berbasis *chatbot* Telegram pada penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%. Hal tersebut membuktikan bahwa sistem pakar dengan antarmuka *chatbot* memiliki kualitas yang serupa dengan sistem pakar berbasis *web* maupun *mobile*. Oleh karena itu, sistem pakar berbasis *chatbot* merupakan sebuah solusi dalam menciptakan sistem pakar yang hemat waktu dan tenaga serta memiliki antarmuka yang familiar di masyarakat umum.

Saran

Penelitian dan pengembangan lebih lanjut terhadap sistem pakar berbasis *chatbot* masih sangat luas. Salah satu contohnya adalah penerapan *natural language processing* untuk membuat percakapan menjadi lebih alami, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna. Penelitian dan pengembangan selanjutnya juga dapat menambahkan basis pengetahuan kerusakan sepeda motor untuk memperkaya pengetahuan sistem pakar.

REFERENSI

- Basiroh, B., & Kareem, S. W. (2021). Analysis of Expert System for Early Diagnosis of Disorders During Pregnancy Using the Forward Chaining Method. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 5(1). <https://doi.org/10.29099/ijair.v5i1.203>
- Darmaastawan, K., Lanang Bagus Suputra Jaya Amertha, P., & Jasa, L. (2021). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dengan Metode Breadth First Search berbasis Instant Messaging LINE Messenger. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 139. <https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i01.P16>
- Darmaastawan, K., Sukarsa, I. M., & Buana, P. W. (2019). LINE Messenger as a Transport Layer to Distribute Messages to Partner Instant Messaging. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11(March), 1–9. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2019.03.01>
- Fakhriansyah, M., Fathimahhayti, L. D., & Gunawan, S. (2022). Monitoring Suhu Box Panel dan Voltase Pengisian Baterai pada Base Transceiver Station Berbasis IoT. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 295–305. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- Gustina, & Kuswido, M. R. (2022). Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik Sayur Sawi Hijau Menggunakan Algoritma Depth First Search (Dfs). *J Insan Unggul*, 10(1), 114–132.
- Mauliza, M., Mutammimul Ula, Ilham Saputra, Rosya Afdelina, & Muhammad Ikhsan. (2022). Application of Expert System With Forward Chaining Method in Detecting Infectious Diseases in Children. *Science Midwifery*, 10(4), 2777–2785. <https://doi.org/10.35335/midwifery.v10i4.714>
- Muafi, M., Wijaya, A., & Aziz, V. A. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *COREAI: Jurnal Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknologi Informasi*, 1(1), 43–49. <https://doi.org/10.33650/coreai.v1i1.1669>
- Najiyyullah, M., Santoso, F., & Ghofur, A. (2023). Sistem Informasi Hasil Audit Keuangan Menggunakan Fitur Whatsapp di BPK2M Sukorejo Situbondo. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1325–1334. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3101>
- Nasir, J., & Gultom, Z. H. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 42–58. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v9i1.1075>
- Prasetyo, M. Y., Darusalam, U., & Benrahman, B. (2020). Web-Based Expert System for Diagnosis of Pigeon Disease by Naïve Bayes Method. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 4(2), 174–179. <https://doi.org/10.30871/jaic.v4i2.2706>
- Pratama, W. A., Sunarya, I. M. G., & Mertayasa, I. N. E. (2022). SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT NYERI AKUT MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING BERBASIS WEB. *Karmapati*, 11(2), 200–212. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/KP/article/download/35307/23426>

- Puspita, D. A., Azise, N., & Lutfi, A. (2023). Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat di Kecamatan Jangkar Berbasis Web dan Via Whatsapp Gateway. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(3), 797–806. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i3.2680>
- Rizka Fitriandra, Z., Adi Wibowo, S., & Agus Pranoto, Y. (2023). SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MEMBANTU DIAGNOSIS PENYAKIT MENULAR SEKSUAL DENGAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1024–1032. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5425>
- Seta, B., Darajat, P. P., Choirina, P., & Mubarak, F. A. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI KEUANGAN SEKOLAH BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL DI SMPI LUKMAN HAKIM PAKISAJI. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 5(1), 376–381. <https://doi.org/10.33379/gtech.v5i1.1152>
- Sholihatini, T., Suana, W., & Sesunan, F. (2019). Pengaruh Pemanfaatan Mobile Instant Messaging pada Pembelajaran Materi Hukum Newton terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v15i1.349>
- Suhartini, D., Rahma, Y., & Agus Setiani, L. (2021). Remainder Imunisasi Pada Sistem Informasi Posyandu untuk Memantau Kelengkapan Imunisasi Rutin Anak di Masa Pandemi Covid-19. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(1), 32–45. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v12i1.6191>
- Wijayana, Y. (2020). Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web. *Media Elektrika*, 12(2), 99. <https://doi.org/10.26714/me.12.2.2019.99-107>
- Wirawan, K. T., Sukarsa, I. M., & Bayupati, I. P. A. (2019). Balinese Historian Chatbot using Full-Text Search and Artificial Intelligence Markup Language Method. *I.J. Intelligent Systems and Applications*, 11(8), 21–34. <https://doi.org/10.5815/ijisa.2019.08.03>
- Yulendra, R. D., Indrawati, E. M., Maulidina, M., & Suwardono, A. (2023). Rancang Bangun Alat Monitoring Notifikasi Pintu Rumah Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1471–1478. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3078>
- Yuliani, A., Julia, J., & Nugraha, D. (2023). Pengembangan Chatbot Sebagai Media Pembelajaran Materi Tata Surya Bagi Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(2), 482. <https://doi.org/10.35931/am.v7i2.2035>
- Zen, L. E., & Iswavigra, D. U. (2023). Penggunaan Algoritma Depth First Search Dalam Sistem Pakar: Studi Literatur. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 95–90. <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i2.323>
- Zubaidi, A., Mardiansyah, A. Z., Wedashwara, W., & Jatmika, A. H. (2021). Integrasi Sistem Informasi Akademik Dan Bot Telegram Sebagai Media Pengaksesan Informasi Di Universitas Mataram. *JTIKA (Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya)*, 3(2), 253–260. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>