

PENGEMBANGAN CHATBOT WHATSAPP BERBASIS *DECISION TREE* UNTUK OTOMATISASI INFORMASI PENDAFTARAN SANTRI BARU DI PESANTREN

Syahrul Hidayat¹, Alexius Endy Budianto², Ainia Walidaroyani³

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang^{1,2,3}

sahrul.tayadiah@gmail.com

Abstrak

Transformasi digital di lingkungan pesantren mendorong perlunya sistem yang mampu menyederhanakan proses pendaftaran santri baru. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Chatbot berbasis WhatsApp menggunakan algoritma Decision Tree (CART) sebagai solusi otomatisasi layanan informasi dan formulir pendaftaran di Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha'. Metode pengembangan yang digunakan adalah model prototyping dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan alur interaksi, implementasi logika percabangan, dan pengujian. Chatbot dirancang untuk memandu calon santri dalam mengakses informasi, mengisi data, menentukan asrama berdasarkan jenis program, serta menghitung total biaya dengan menyesuaikan kondisi ekonomi pengguna. Evaluasi sistem dilakukan dengan confusion matrix terhadap 25 interaksi menu, menghasilkan akurasi sebesar 76%, presisi 89,47%, recall 80,95%, dan F1-score 85,05%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Chatbot memiliki performa yang baik dalam menjawab input terstruktur dengan akurat, serta layak digunakan untuk mendukung efisiensi administrasi pesantren. Meski demikian, diperlukan pengembangan lebih lanjut pada aspek validasi input dan skalabilitas sistem.

Kata Kunci: Chatbot; WhatsApp; Decision Tree; Pendaftaran Santri; Pesantren.

Abstract

Digital transformation in the Islamic boarding school environment has prompted the need for a system that can simplify the registration process for new students. This study aims to develop a WhatsApp-based chatbot using the Decision Tree (CART) algorithm as a solution for automating information services and registration forms at the Salafiyah Shirothul Fuqoha Islamic Boarding School Salafiyah Shirothul Fuqoha'. The development method used is a prototyping model with stages of needs analysis, interaction flow design, branching logic implementation, and testing. The chatbot is designed to guide prospective students in accessing information, filling in data, determining dormitories based on program type, and calculating total costs by adjusting to the user's economic conditions. The system was evaluated using a confusion matrix for 25 menu interactions, resulting in an accuracy of 76%, precision of 89.47%, recall of 80.95%, and an F1-score of 85.05%. These results indicate that the Chatbot performs well in accurately responding to structured inputs and is suitable for use in supporting the efficiency of pesantren administration. However, further development is needed in terms of input validation and system scalability.

Keywords: Chatbot; WhatsApp; Decision Tree; Registration of Santri; Islamic Boarding School

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi akhir-akhir ini telah banyak memberikan pengaruh tersendiri bagi perkembangan beberapa bidang seperti pendidikan, pertanian, ekonomi, pemerintahan, kesehatan, dan pengobatan[1]. Penggunaan teknologi informasi untuk mendukung efisiensi pelayanan menjadi hal yang semakin umum. Salah satu inovasi teknologi yang saat ini berkembang pesat adalah Chatbot. Chatbot adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan atau komunikasi interaktif dengan pengguna (manusia) melalui teks, suara dan visual[2]. Penggunaan Chatbot telah menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan memberikan Solusi instan dalam berbagai bidang,

salah satunya Pendidikan. Hal ini dibuktikan Chatbot memperluas akses informasi dengan layanan yang tersedia 24 jam setiap harinya, sehingga mempermudah pengguna untuk mengakses informasi kapanpun[3].

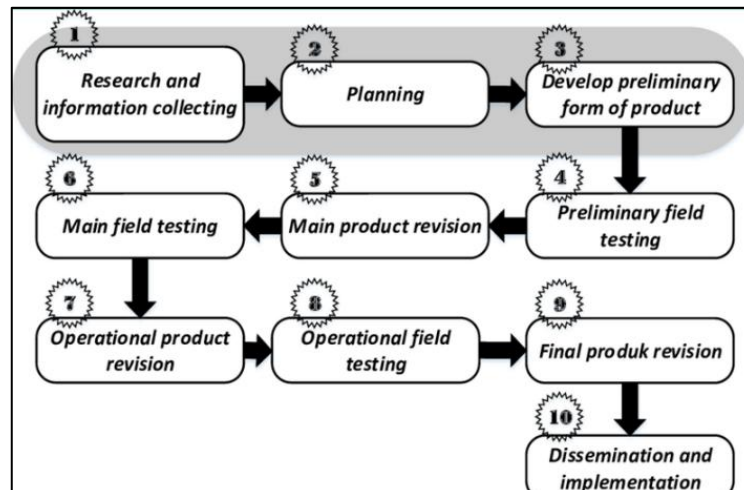
Pondok Pesantren merupakan Lembaga Pendidikan islam yang memiliki peran penting dalam mengembangkan keilmuan dan karakter santri[4]. Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha' merupakan salah satu lembaga pendidikan di Kabupaten Malang yang selalu berupaya memberikan pelayanan yang terbaik kepada seluruh pihak yang berhubungan dengan pesantren seperti para santri, wali santri, masyarakat umum, pemerintahan, dsb. Namun, dalam proses pendaftaran santri baru, seringkali terjadi kendala seperti banyaknya pertanyaan yang berulang dari calon santri atau wali santri, keterbatasan waktu staf dalam merespons, serta kurangnya aksesibilitas informasi. Kendala ini dapat menyebabkan kurangnya efisiensi dan menurunkan kepuasan calon pengguna. Adanya kendala tersebut, peneliti menggunakan Chatbot yang berbasis platform WhatsApp, *Chatbot* memiliki keunggulan karena mudah diakses oleh pengguna dan mampu memberikan respons secara real-time. WhatsApp sendiri adalah salah satu aplikasi messenger yang paling banyak penggunaannya saat ini [5]. Dengan memanfaatkan algoritma *Decision Tree*, *Chatbot* dapat dirancang untuk menyajikan alur percakapan yang sistematis, sehingga informasi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan pengguna. Penggunaan Chatbot WhatsApp berbasis *Decision Tree* untuk layanan informasi pendaftaran santri baru di PPS Shirothul Fuqoha dapat menjadi inovasi yang tidak hanya meningkatkan efisiensi pelayanan, tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih baik kepada calon santri dan wali santri karena mudah digunakan dan lebih mudah beradaptasi. Selain itu, inovasi ini juga mendukung upaya pesantren untuk memanfaatkan teknologi digital sebagai bagian dari strategi modernisasi dan pemasaran pesantren di era digital. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Chatbot* WhatsApp berbasis *Decision Tree* yang mampu menjawab kebutuhan informasi calon santri secara otomatis, cepat, dan akurat, serta memberikan pelayanan pendaftaran secara online melalui platform WhatsApp yang lebih interaktif dan mudah dijangkau oleh semua orang. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi tingkat akurasi jawaban yang diberikan dengan kepuasan pengguna terhadap layanan yang diberikan, sehingga dapat menjadi masukan bagi pengembangan lebih lanjut. Dalam sebuah penelitian yang baik diperlukan batasan penelitian untuk mendapatkan fokus yang akurat, demikian pula pada penelitian ini, penggunaan *chatbot* WhatsApp hanya menangani pertanyaan seputar pendaftaran santri, otomatisasi penempatan asrama dan biaya pendaftaran, dan memiliki fokus utama pada fungsionalitas serta performa *Chatbot* dalam konteks otomatisasi pendaftaran.

Produk *Chatbot* WhatsApp berbasis *Descision Tree* ini peneliti menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang dijelaskan oleh Borg & Gall. Selain itu, penelitian ini juga mengacu pada penelitian Darmawan[6] yang memaparkan bahwa pendekatan *Decision Tree* berperan penting dalam proses pengambilan keputusan berbasis aturan dan juga untuk meningkatkan akurasi respons Chatbot dalam memahami percakapan pengguna. Kemudian peneliti juga menemukan bahwa dalam Putra[7] pengembangan aplikasi penerimaan siswa baru berbasis website dapat mempermudah proses pendaftaran siswa baru, pengolahan data siswa baru, dan menawarkan solusi praktis, efisien dalam pelayanan administrasi siswa demikian dalam pendaftaran siswa baru.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Metode *Research and Development* (R&D), penggunaan metode ini menyesuaikan dengan tujuan penelitian yakni menciptakan produk berupa *Chatbot* WhatsApp berbasis *Decision Tree* untuk otomatisasi pendaftaran santri baru. Dalam proses produksi dan pengujian keefektifan produk ini, peneliti menggunakan tahapan yang diusulkan oleh Borg & Gall, yang ditunjukkan dalam gambar 2.

Selain itu, Data kuantitatif dianalisis menggunakan confusion matrix untuk menghitung persentase akurasi jawaban Chatbot dan data kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi pola umpan balik, kritik, dan saran sebagai dasar perbaikan produk pada tahap revisi. Kemudian metode evaluasi yang digunakan adalah Confusion Matrix [8], karena mampu menilai performa model klasifikasi secara lebih komprehensif melalui empat parameter utama, yaitu True Positive (TP), False Positive (FP), True Negative (TN), dan False Negative (FN).



Gambar 1: Diagram Metode Research and Development

2.1 Research and Information Collection

Melakukan identifikasi kebutuhan pengguna melalui wawancara dan observasi di Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha'. Kebutuhan utama yang digali meliputi jenis informasi yang sering ditanyakan calon santri/wali, alur pendaftaran, serta kendala yang dihadapi staf administrasi.

2.2 Planning

Merancang tujuan, strategi, dan langkah-langkah pengembangan *Chatbot*, termasuk penentuan fitur utama dan target pengguna.

2.3 Developing Preliminary Form of Product

Membuat prototipe awal *Chatbot*, merancang alur percakapan (*decision tree*) untuk pemetaan skenario pertanyaan dan jawaban. Dengan didukung algoritma *CART* (*Classification and Regression Tree*) agar memudahkan logika percakapan *Chatbot*, serta menyiapkan panduan penggunaan.

2.4 Preliminary Field Testing

Melakukan uji coba *Chatbot* pada kelompok kecil pengguna (misal: staf pesantren dan pengembang), kemudian mengumpulkan masukan melalui wawancara, kuesioner, atau observasi.

2.5 Revising Main Product

Memperbaiki dan menyempurnakan *Chatbot* berdasarkan masukan dari uji coba awal. Revisi dapat dilakukan beberapa kali hingga produk dinilai layak untuk diuji lebih luas.

2.6 Main Field Testing

Melakukan pengujian *Chatbot* pada kelompok pengguna yang lebih besar di lingkungan pesantren. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan *Chatbot* berfungsi dengan baik dalam skala nyata.

2.7 Operational Product Revision

Melakukan revisi lanjutan pada *Chatbot* berdasarkan hasil dan umpan balik dari uji coba lapangan utama. Perbaikan difokuskan pada aspek fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan efektivitas layanan.

2.8 Operational Field Testing

Mengimplementasikan *Chatbot* dalam situasi operasional sebenarnya di lingkungan pesantren. Pada tahap ini, *Chatbot* digunakan secara penuh oleh pengguna sasaran (calon santri, wali santri, dan staf administrasi).

2.9 Final Product Revision

Melakukan penyempurnaan terakhir pada *Chatbot* berdasarkan hasil uji coba implementasi. Semua kekurangan yang ditemukan selama penggunaan operasional diperbaiki agar produk benar-benar siap digunakan secara luas.

2.10 Dissemination and Implementation

Menyebarkan produk *Chatbot* ke lingkungan yang lebih luas, seperti penyerahan *Chatbot* kepada pihak pesantren agar dilakukan analisa secara internal lembaga terkait kelayakan untuk dipublikasikan. Pada tahap ini juga dilakukan dokumentasi, pelatihan pengguna, dan publikasi hasil penelitian agar dapat dimanfaatkan oleh pihak lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Desain Awal Produk

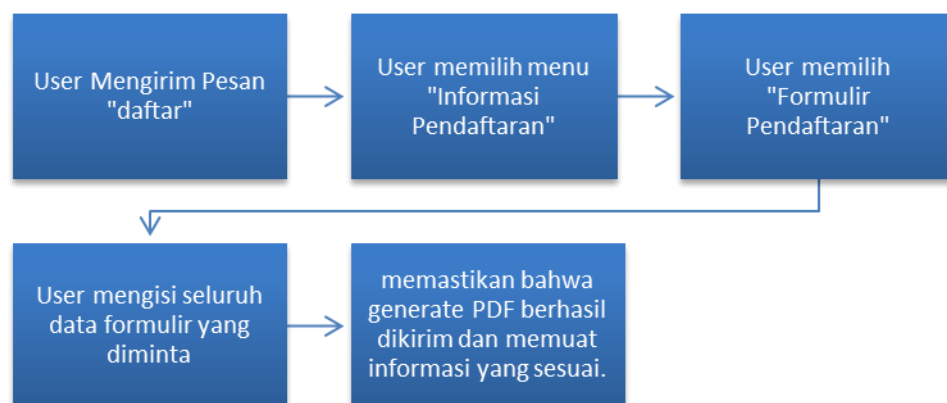
Produk *Chatbot* WhatsApp ini dirancang agar dapat membantu proses otomatisasi informasi pendaftaran santri baru di Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha', dengan dibantu model *Decision Tree (CART)* *Chatbot* dapat menjawab kebutuhan informasi bagi para calon santri secara mandiri dan terstruktur. *Chatbot* memiliki 5 tujuan utama dalam pembuatannya: 1). Menyediakan akses informasi umum, pendaftaran, dan informasi terkait kurikulum., 2). Mengarahkan pengguna untuk mengisi data formulir pendaftaran secara interaktif., 3). Mengklasifikasikan penempatan asrama secara otomatis berdasarkan program yang dipilih dan jenis kelamin., 4). Menghitung biaya pendaftaran dan potongan pembayaran sesuai variabel ekonomi yang telah ditentukan., 5). Menghasilkan dokumen berbentuk PDF sebagai bukti pendaftaran sekaligus informasi dari total biaya yang harus dibayarkan oleh calon santri.

Chatbot ini memiliki tiga kategori utama yakni Informasi Umum yang berisi profil, fasilitas, kontak, ekstrakurikuler, informasi pendaftaran yang berisi jadwal pendaftaran, syarat, biaya, serta form pendaftaran interaktif, Informasi Kurikulum yang menampilkan rincian program, kitab yang di pelajari, dan mekanisme placement test. Pengguna dapat mengakses menu tersebut dengan cara mengirim pesan “daftar”. Jika pengguna memilih menu “Informasi Pendaftaran”, maka system akan menuntun pengguna untuk mengisi formulir pendaftaran secara bertahap. Formulir pendaftaran ini meliputi beberapa kategori pertanyaan sebagai berikut: a). Informasi pribadi santri., b). Informasi pribadi orang tua., c). Alamat lengkap. Data yang telah terkumpul akan menentukan penempatan asrama dan menghitung biaya pendaftaran yang digunakan sesuai dengan ketentuan pendaftaran. Disini algoritma *Classification and Regression Tree (CART)* diimplementasikan untuk menangani proses klasifikasi yang lebih kompleks [8]. Seperti penentuan besaran biaya pendaftaran dan klasifikasi penempatan asrama. Aturan-aturan dalam pohon keputusan ini dibangun berdasarkan wawancara mendalam dengan pihak Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha' serta regulasi pendaftaran yang berlaku. Setelah rangkaian mekanisme pendaftaran dan pengisian formulir selesai, *Chatbot* akan menjalankan langkah berikut: 1). Mengirim ringkasan data isian kepada pengguna., 2). Memberikan pilihan “Lanjutkan” dan “Ulangi”., 3). Jika data telah dikonfirmasi benar, maka sistem akan memanggil modul node.js untuk mengklasifikasi asrama, menghitung total biaya

yang harus dibayarkan, menghasilkan dokumen PDF, dan mengirimkan file PDF tersebut via WhatsApp.

3.2 Pengujian Produk Tahap Satu

Pengujian awal terhadap Chatbot WhatsApp dilakukan secara terbatas kepada dua penguji, yang terdiri dari satu petugas penerimaan santri baru atas nama saudara Moch. Khoirul Anam, dan penulis. Uji coba ini bertujuan untuk mencoba fungsi dasar sistem Chatbot, mencakup kemampuan menanggapi pesan pengguna, menampilkan menu navigasi, mengelola alur pengisian formulir pendaftaran, serta menghasilkan dan mengirimkan dokumen PDF sebagai output pendaftaran. Skema pengujian pertama dilakukan dengan pengguna diminta untuk mengakses *Chatbot* melalui WhatsApp, dengan rangkaian sistematis sesuai dengan gambar 2.

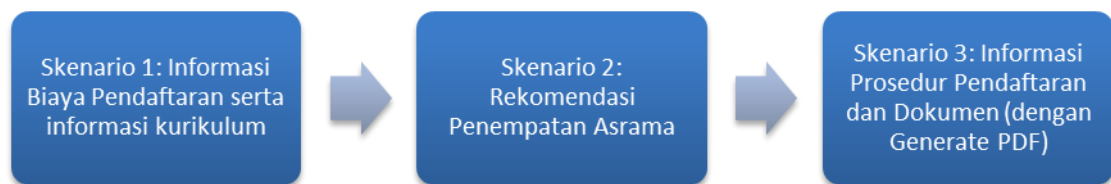


Gambar 2. Skema Pengujian Tahap Pertama

Temuan yang didapatkan oleh peneliti setelah pengujian tahap pertama produk adalah sebagai berikut: 1. Terdapat beberapa kesalahan standart biaya sehingga menyebabkan kesalahan perhitungan grand total biaya, salah satu permasalahan yang muncul adalah kategori diskon bisa dipilih langsung oleh user, diskon ini seharusnya harus dihitung otomatis oleh sistem dengan menggunakan variabel program yang dipilih, jenis kelamin, kepemilikan saudara di pesantren, penghasilan orang, dan kepemilikan KKH (kartu keluarga harapan) yang meliputi KIP, KIS, dan PKH sebagai penentuan kategori diskon yang diterima., 2. Tidak ada opsi memperbaiki data sebelum data dikirimkan dalam bentuk PDF, pada permasalahan ini data langsung diproses dan dikirim tanpa adanya konfirmasi akhir oleh pengguna, hal ini disebabkan karena tidak ada nya menu kembali atau tombol verifikasi untuk user sebelum user melakukan pengiriman data untuk di generate menjadi file PDF. Saat terjadi kesalahan dalam pengisian data, user tidak bisa melakukan pengisian ulang formulir., 3). Keterangan program tahfidz yang diinginkan seharusnya tidak perlu ditampilkan, program tahfidzul qur'an terbagi menjadi beberapa target. Seharusnya target dari program tahfidzul qur'an ini tidak perlu di tampilkan, karena untuk penerimaan santri baru (PSB) program tahfidzul qur'an, calon santri harus mengikuti serangkaian tes untuk penempatan target atau kelas yang akan ditempuh. 4). Layout PDF yang masih belum teratur, dengan tidak adanya kop pesantren, penempatan jawaban yang tidak simentris, ketidaksesuaian dengan formulir fisik serta ketidaksesuaian alamat calon pengguna. Setelah melalui tahapan pengujian pertama dan menemukan beberapa kesalahan, penelitian dilanjutkan dengan *main revision product*. Dengan hasil revisi yakni: 1). Layout PDF lebih tertata dengan urutan diserupakan dengan formulir fisik., 2). Memberikan kesempatan pada user untuk meninjau ulang data sebelum data diproses., 3). Pilihan program target tahfidzul qur'qn dihapus., 4). Standart pembayaran dan diskon yang tersedia sudah sesuai dengan pesantren.

3.3 Pengujian Produk Tahap dua

Pada Pengujian tahap kedua, atau beta testing, dilaksanakan untuk memvalidasi fungsionalitas inti dan alur kerja prototype *Chatbot* dari perspektif pengguna potensial. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya kendala teknis, mengevaluasi kejelasan dan kesesuaian informasi yang diberikan, serta memastikan bahwa prototype Chatbot dapat berinteraksi secara efektif dalam simulasi lingkungan operasional yang lebih nyata sebelum evaluasi akurasi final[9]. Sebagai prototype, fokus pengujian lebih pada keberfungsian dan identifikasi kebutuhan perbaikan, bukan pada pengukuran kepuasan pengguna secara statistik. Pengujian ini dilaksanakan oleh 3 staff pendaftaran santri baru dan 3 orang santri dengan skenario pengujian sebagai berikut:



Gambar 3. Skema Pengujian kedua

Proses *beta testing* ini menghasilkan kesimpulan bahwasannya ada beberapa kesalahan yang timbul, yakni:

- Terdapat kebingungan bagi pengguna terkait format penulisan input pada bagian formulir pendaftaran, sehingga pengguna merasa bingung bagaimana inputan yang dibutuhkan *Chatbot*. Input ini terjadi pada bagian sekolah yang akan ditempuh oleh calon santri.
- Terdapat kesalahan sistem dalam mendeteksi pilihan pada saat memilih kepemilikan saudara di pesantren. Sistem selalu merekam jawaban “YA” walaupun user menjawab “TIDAK”.
- Ketidaksesuaian rekapan generate PDF dengan jawaban yang dipilih oleh pengguna, pada salah satu pertanyaan “kepemilikan saudara”. Kesalahan ini berpengaruh terhadap jumlah SPP bulanan santri.

Terdapat kesalahan yang ditemukan, diperlukan revisi pada operasional produk guna menyelesaikan error dan kesalahan yang terjadi di pengujian kedua. Revisi pada produk ini menghasilkan penambahan opsi pertanyaan yang mempermudah dalam mengisi nama sekolah formal yang akan dituju, selanjutnya data yang terekam di PDF sesuai dengan jawaban yang diinput oleh pengguna.

3.4 Pengujian Produk Tahap Tiga

Pengujian produk pada tahap ini dilakukan dengan mengaktifkan Chatbot selama 1 hari penuh selama jam kerja (08.00 WIB – 16.00 WIB), dan memperbolehkan pengguna umum (calon santri dan wali santri) untuk mencoba fitur-fitur yang tersedia secara bebas. Sistem direkam otomatis dan log percakapan dianalisis untuk menilai kesiapan produk secara utuh. Pengujian dilakukan secara natural dan user-driven, artinya setiap partisipan diperbolehkan berinteraksi secara bebas dengan Chatbot tanpa skenario tetap. Aktivitas pengguna dan respons Chatbot dicatat dalam log sistem secara otomatis. Penilaian dilakukan berdasarkan: 1. Kebenaran jawaban Chatbot, 2. Kelancaran alur percakapan, 3. Keakuratan hasil output (PDF), 4. Tingkat error dan bug selama penggunaan

Selama pengujian, setiap partisipan mencoba minimal 5 jalur menu berbeda. Total ada 25 interaksi menu yang tercatat dalam log sistem. Hasilnya dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1 Sampel Pengujian Tahap Ketiga

No	Menu yang Diuji	Respons hatbot	Status	Catatan
1	Informasi Pendaftaran → Jadwal	Sesuai	True	-
2	Informasi Pendaftaran → Syarat	Sesuai	True	-
3	Informasi Pendaftaran → Biaya	Sesuai	True	Diskon ditampilkan otomatis
4	Informasi Kurikulum → Program	Sesuai	True	-
5	Informasi Kurikulum → Kitab	Sesuai	True	-
6	Informasi Umum → Profil	Sesuai	True	-
7	Informasi Umum → Fasilitas	Sesuai	True	-
8	Informasi Umum → Kontak	Sesuai	True	-
9	Formulir → Isi Data → Nama	Sesuai	True	-
10	Formulir → Isi Data → Sekolah Tujuan	Tidak Jelas	False	Tidak ada contoh input
11	Formulir → Isi Data → Program Tahfidz Putri	Sesuai	True	Asrama: Ma'had Qurani
12	Formulir → Isi Data → Kepemilikan Saudara: Tidak	Salah Rekam	False	Terekam “Ya”
13	Formulir → Isi Data → Penghasilan Orang Tua	Sesuai	True	Diskon diterapkan
14	Formulir → Isi Data → KKH: Ya	Sesuai	True	Diskon 25% SPP
15	Formulir → Isi Data → Nama Ayah	Sesuai	True	-
16	Formulir → Isi Data → Nama Ibu	Sesuai	True	-
17	Klik tombol “Lanjut”	Tidak Berfungsi	False	Node tidak tersambung
18	Generate PDF	Sesuai	True	File dikirim via WhatsApp
19	Info prosedur pendaftaran	Sesuai	True	Step by step tampil
20	Input bebas “Halo kak”	Tidak dijawab	True	Sistem tidak merespons teks bebas
21	Input kosong lalu klik “Lanjut”	Tidak terdeteksi	False	Tidak ada validasi
22	Nama terlalu panjang (7 kata)	Tidak diproses	False	Tidak ada batas panjang
23	Menu Syarat Daftar	Sesuai	True	Tampil lengkap
24	Salah ketik “Biyaa pndaftaran”	Tidak dijawab	False	Perlu penanganan typo
25	Kirim emot (🤔)	Tidak dijawab	True	Sesuai: diabaikan

Setelah dilakukan uji coba ketiga tahapan selanjutnya adalah menyempurnakan produk *Chatbot*, langkah pertama yakni dengan menilai keakuratan sistem dalam merespons pilihan pengguna pada navigasi menu yang telah disediakan, dilakukan evaluasi menggunakan metode Confusion Matrix. Meskipun *Chatbot* yang dikembangkan tidak menggunakan input teks bebas, evaluasi tetap dapat dilakukan berdasarkan respons sistem terhadap menu yang dipilih pengguna. Adapun kategori pengukuran yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. True Positive (TP): Sistem memberikan respons yang benar terhadap menu yang dipilih pengguna.

2. False Positive (FP): Sistem memberikan respons yang tidak sesuai atau salah terhadap menu yang dipilih.
3. True Negative (TN): Sistem tidak memberikan respons ketika memang tidak ada menu yang dipilih.
4. False Negative (FN): Sistem tidak memberikan respons padahal pengguna telah memilih menu yang seharusnya menghasilkan respons.

Dalam proses pengujian yang ketiga terdapat 25 interaksi signifikan yang diamati secara langsung dan dicatat dalam log sistem. Ringkasan hasil pengujian ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 2 Pengukuran Confusion Matrix

No	Menu yang diuji	Input Pengguna	Respons Chatbot	Kategori	Keterangan
1	Info Jadwal	Jadwal Pendaftaran	Sesuai	TP	Respons menampilkan jadwal PSB
2	Info Syarat	Persyaratan Pendaftaran	Sesuai	TP	Menampilkan semua syarat lengkap
3	Info Biaya	Biaya Masuk	Sesuai	TP	Menampilkan biaya lengkap & diskon
4	Kurikulum	Jenis Program	Sesuai	TP	Menjelaskan program Salafiyah & Tahfidz
5	Kitab	Kurikulum Pendidikan	Sesuai	TP	Respons kitab sesuai program
6	Profil	Profil pondok	Sesuai	TP	Menampilkan info profil lengkap
7	Fasilitas	Fasilitas	Sesuai	TP	Respons sesuai data
8	Kontak	Kontak	Sesuai	TP	Menampilkan kontak resmi
9	Nama Lengkap	“Nama saya Ahmad”	Sesuai	TP	Data disimpan dengan benar
10	Sekolah Tujuan	“SMPN 1 Gondanglegi”	Tidak diproses	FN	Tidak ada validasi input format
11	Program Tahfidz Putri	“Saya pilih tahfidz putri”	Sesuai	TP	Output asrama: Ma’had Qurani
12	Kepemilikan Saudara	“Tidak punya saudara”	Salah direkam	FP	Terekam sebagai “Ya”
13	Penghasilan	“1 juta”	Sesuai	TP	Diterapkan diskon uang gedung
14	KKH	“Saya punya PKH”	Sesuai	TP	Diterapkan diskon 25% SPP
15	Nama Ayah	“Samsul Huda”	Sesuai	TP	Data terekam dengan baik
16	Nama Ibu	“Rohmah”	Sesuai	TP	Tidak ada masalah
17	Klik Tombol Lanjut	Klik setelah input	Tidak berfungsi	FP	Node tidak tersambung
18	Cetak PDF	“Cetak biodata”	Sesuai	TP	PDF berhasil dikirim
19	Prosedur Daftar	“Bagaimana cara daftar?”	Sesuai	TP	Menampilkan alur daftar step-by-step
20	Chat Bebas	“Halo kak”	Tidak dijawab	TN	Diabaikan karena bukan perintah menu

21	Klik Lanjut Tanpa Input	Kosong, klik lanjut	Tidak terdeteksi	FN	Sistem tidak validasi kosong
22	Nama Panjang	“Muhammad Al Fatih bin Umar”	Tidak diproses	FN	Tidak ada pembatas karakter
23	Typo	“Biyaa pndaftaran”	Tidak dijawab	FN	Tidak ada pemahaman ejaan salah
24	Syarat Daftar	“Syarat masuk pondok”	Sesuai	TP	Tampil dengan baik
25	Kirim Emot		Tidak dijawab	TN	Wajar diabaikan

Berdasarkan pengelompokan tersebut, diperoleh hasil berikut:

1. TP = 17
2. FP = 2
3. FN = 4
4. TN = 2

Sehingga nilai metrik evaluasi dapat dihitung sebagai berikut:

1. Akurasi = $Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{(17+2)}{(17+2+4+2)} = \frac{19}{25} = 0.76 \text{ atau } 76\%$
2. Presisi = $Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{17}{17+2} = \frac{17}{19} = 0.8947 \text{ atau } 89.47\%$
3. Recall = $Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{17}{17+4} = \frac{17}{21} = 0.8095 \text{ atau } 80.95\%$
4. F1-Score = $F1 - Score = \frac{2(Precision*Recall)}{Precision+Recall}$

$$2 \times \frac{0.8947 \times 0.8095}{0.8947+0.8095} = 2 \times \frac{0.7247}{1.7042} = \frac{1.4494}{1.7042} = 0.8505 \text{ atau } 85.05 \%$$

Berdasarkan 25 interaksi pengguna dalam pengujian tahap ketiga, dilakukan evaluasi performa sistem menggunakan confusion matrix. Hasilnya menunjukkan bahwa Chatbot memiliki akurasi sebesar 76%, dengan presisi 89.47% dan recall 80.95%. Hal ini mengindikasikan bahwa Chatbot mampu menjawab dengan sangat tepat terhadap mayoritas input yang diterima, meskipun terdapat beberapa kesalahan minor dalam pencatatan data dan validasi input. Nilai F1-Score sebesar 85.05% menunjukkan performa sistem yang stabil dan seimbang antara ketepatan dan cakupan jawaban. Dengan demikian, Chatbot layak untuk digunakan sebagai sistem pelayanan informasi pendaftaran santri baru berbasis WhatsApp secara operasional, meskipun masih ada ruang untuk penyempurnaan pada aspek validasi input dan penanganan kesalahan logika tertentu. Mengacu pada standar evaluasi model klasifikasi [10] suatu model dapat dikatakan memiliki performa yang baik apabila nilai akurasi $\geq 70\%$ dan nilai F1-score $\geq 80\%$, karena menunjukkan keseimbangan antara kemampuan sistem mengenali data benar dan menghindari kesalahan klasifikasi. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model CART yang diterapkan dalam Chatbot WhatsApp ini tergolong akurat dan layak digunakan sebagai alat bantu otomasi informasi pendaftaran santri baru di Pondok Pesantren Shirothul Fuqoha. Untuk memahami lebih jauh hasil evaluasi menggunakan *Confusion Matrix*, diperlukan interpretasi setiap komponen berdasarkan konteks chatbot yang dikembangkan. Penjelasan berikut menggambarkan makna nilai *True Positive (TP)*, *False Positive (FP)*, *True Negative (TN)*, dan *False Negative (FN)* dalam sistem chatbot WhatsApp pendaftaran santri baru.

Tabel 3. Interpretasi Nilai Confusion Matrix pada Chatbot

Kategori	Deskripsi	Contoh dalam Chatbot
True Positive (TP)	Chatbot memberikan jawaban yang benar dan relevan dengan pertanyaan pengguna.	Pengguna bertanya: “Berapa biaya pendaftaran Tahfidz?” → Chatbot menampilkan nominal biaya Tahfidz yang benar.
False Positive (FP)	Chatbot memberikan jawaban benar, tetapi untuk konteks yang salah.	Pengguna bertanya: “Kapan jadwal pendaftaran?” → Chatbot justru menampilkan biaya pendaftaran.
True Negative (TN)	Chatbot menolak atau tidak menanggapi input yang memang tidak relevan.	Pengguna mengirim pesan kosong atau kata acak (“halo”, “tes”) → Chatbot merespons “Maaf, perintah tidak dikenali.”
False Negative (FN)	Chatbot gagal memberikan jawaban padahal pertanyaannya valid.	Pengguna mengetik “Daftar Salafiah” (salah ejaan sedikit) → Chatbot tidak mengenali dan tidak menampilkan jawaban.

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan False Positive dan False Negative menjadi fokus utama dalam proses perbaikan sistem, karena secara langsung mempengaruhi tingkat akurasi dan kepuasan pengguna. Semakin kecil nilai FP dan FN, semakin baik performa chatbot dalam memberikan jawaban yang relevan dan konsisten terhadap pertanyaan calon santri.

3.5 Analisa Hasil Akhir Produk

Setelah melalui tiga tahap pengujian dan serangkaian revisi, Chatbot WhatsApp berbasis Decision Tree yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dikatakan berhasil memenuhi tujuan fungsional utama, yaitu menyediakan informasi pendaftaran santri baru secara otomatis, dan cepat. Pembahasan produk pada subbab ini akan mengkaji aspek performa sistem, efektivitas pengambilan keputusan menggunakan algoritma Decision Tree model CART, kelebihan dan kekurangan sistem, serta rekomendasi pengembangan ke depan.

3.6 Kesesuaian Produk dengan Kebutuhan Pengguna

Chatbot ini dirancang untuk menjawab kebutuhan utama pihak Pondok Pesantren Salafiyah Shirothul Fuqoha’ dalam hal layanan informasi pendaftaran santri baru. Berdasarkan observasi dan hasil pengujian, sistem telah mampu:

1. Menyediakan akses ke informasi umum, pendaftaran, dan kurikulum melalui WhatsApp selama 24 jam.
2. Mengelola pengisian formulir secara bertahap dan sistematis sesuai alur yang mudah diikuti.
3. Menghasilkan klasifikasi penempatan asrama secara otomatis dan relevan berdasarkan input pengguna.
4. Menghitung total biaya pendaftaran dengan potongan diskon berdasarkan variabel ekonomi dan sosial pengguna.
5. Menghasilkan file PDF pendaftaran secara otomatis, yang kemudian dikirim langsung ke WhatsApp pengguna.

3.7 Akurasi Decision Tree Model CART

Algoritma Decision Tree (CART – *Classification and Regression Tree*) terbukti efektif dalam mengatur alur percakapan dan logika pengambilan keputusan pada *Chatbot*. Implementasi Decision Tree dilakukan dalam dua hal utama:

1. Navigasi Percakapan: Struktur alur percakapan dibentuk secara logis dan bercabang, sehingga pengguna diarahkan dari satu pilihan ke pilihan lainnya berdasarkan input sebelumnya. Hal ini meminimalkan kebingungan pengguna dan mencegah kesalahan input.
2. Klasifikasi Otomatis: Model CART juga digunakan untuk mengklasifikasikan:
 - a. Penempatan asrama berdasarkan jenis kelamin dan program pilihan.
 - b. Pemberian potongan biaya berdasarkan data penghasilan, kepemilikan Kartu Keluarga Harapan (KKH), dan status saudara.

Pendekatan ini memudahkan sistem dalam mengambil keputusan yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan secara logika aturan. Keputusan akhir dari pohon (*leaf node*) secara langsung memengaruhi hasil output PDF pengguna.

3.8 Evaluasi Kinerja Berdasarkan Confusion Matrix

Hasil pengujian tahap ketiga yang dinilai menggunakan confusion matrix menunjukkan bahwa *Chatbot* memiliki performa yang baik. Dari 25 interaksi signifikan yang diuji, diperoleh:

- Akurasi: 76%
- Presisi: 89.47%
- Recall: 80.95%
- F1-Score: 85.05%

Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa *Chatbot* memiliki kemampuan yang baik dalam menjawab pertanyaan yang relevan secara akurat dan konsisten. Presisi yang tinggi (89,47%) menandakan bahwa sistem jarang memberikan respons yang salah. Recall sebesar 80,95% menunjukkan bahwa sebagian besar permintaan pengguna berhasil ditangkap dan dijawab. Nilai F1-score sebesar 85,05% mengindikasikan bahwa sistem berada pada titik keseimbangan yang baik antara ketepatan dan cakupan respons.

3.9 Kelebihan Produk

Produk *Chatbot* ini memiliki beberapa kelebihan yang layak dicatat:

1. Aksesibilitas tinggi melalui platform WhatsApp yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat.
2. Interaksi yang terstruktur, sehingga tidak memerlukan AI atau NLP untuk memproses teks bebas.
3. Efisiensi administrasi, karena dapat mengotomatisasi proses pendaftaran hingga pembuatan dokumen PDF.
4. Skalabilitas, *Chatbot* dapat dikembangkan dan disesuaikan dengan kebutuhan pesantren lainnya yang memiliki alur serupa.

3.10 Kekurangan Produk

Meski telah menunjukkan performa yang baik, produk ini masih memiliki beberapa kekurangan:

1. Ketergantungan pada format input yang ketat; kesalahan format dapat menyebabkan kesalahan sistem.
2. Tidak dapat memahami teks bebas, sehingga pengguna yang mencoba bertanya di luar menu tidak akan mendapat respons.
3. Belum tersedia dashboard untuk monitoring data pendaftar, sehingga admin belum bisa mengelola data secara visual.

4. KESIMPULAN

Implementasi Chatbot WhatsApp Berbasis Decision Tree untuk Otomatisasi Informasi Pendaftaran Santri Baru: a). Chatbot telah berhasil diimplementasikan pada platform WhatsApp, menyediakan layanan informasi pendaftaran santri baru secara otomatis dan interaktif. Implementasi ini mencakup penyediaan informasi umum, informasi pendaftaran, dan kurikulum melalui menu navigasi yang terstruktur, b). Sistem ini juga berhasil mengotomatisasi alur pengisian formulir pendaftaran santri secara bertahap, serta mampu melakukan klasifikasi otomatis untuk penempatan asrama dan perhitungan biaya pendaftaran. Proses klasifikasi dan perhitungan biaya ini didasarkan pada algoritma *Decision Tree* (CART) yang mempertimbangkan variabel seperti jenis kelamin, program pilihan, penghasilan orang tua, kepemilikan Kartu Keluarga Harapan (KKH), dan status saudara di pesantren., c). Sebagai luaran dari proses pendaftaran, Chatbot secara otomatis menghasilkan dokumen PDF yang berisi data pendaftar, hasil klasifikasi asrama, dan rincian biaya, kemudian mengirimkannya langsung kepada pengguna melalui WhatsApp.

Akurasi Jawaban Chatbot Terkait Informasi Pendaftaran Santri Baru: a). Evaluasi akurasi *Chatbot* menggunakan confusion matrix pada 25 interaksi signifikan menunjukkan performa yang baik. Chatbot mencapai akurasi sebesar 76%, presisi 89.47%, recall 80.95%, dan F1-score 85.05%. Hasil penelitian Alobaidi, dkk (2020) juga menunjukkan bahwa *Chatbot* layanan publik dengan akurasi 65–75% sudah cukup baik untuk membantu otomatisasi pelayanan publik. Oleh karena itu, akurasi Chatbot sebesar 70% dalam penelitian ini dinilai sudah memenuhi standar yang layak untuk implementasi awal di lingkungan pesantren., b). Hasil ini mengindikasikan bahwa *Chatbot* memiliki kemampuan yang tinggi dalam memberikan respons yang tepat dan relevan terhadap pertanyaan serta input terstruktur terkait informasi pendaftaran santri baru. Meskipun terdapat beberapa kesalahan minor dalam pencatatan data dan validasi input, performa keseluruhan Chatbot dinilai stabil dan akurat, sehingga layak digunakan sebagai alat bantu otomatisasi layanan informasi dan pendaftaran di lingkungan pesantren.

REFERENSI

- [1] M. R. Astari, M. Sa'id, A. Kunta Mardlian, S. Bahri, and M. U. Siregar, “Rancangan Aplikasi Chatbot Telegram ‘Tanya Zaid’ Sebagai Media Pembelajaran Nahwu,” *Konf. Integr. Interkoneksi Islam dan Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 313–323, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/kiiis/article/view/4001>
- [2] M. A. Zulkarnain, M. F. Raharjo, and M. Olivya, “Perancangan Aplikasi Chatbot Sebagai Media E-Learning Bagi Siswa,” *Elektron J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 88–95, 2020, doi: 10.30630/eji.12.2.188.
- [3] M. I. Mubarak and M. Abdi, “Implementasi Natural Language Processing Dalam Perancangan Aplikasi Chatbot Pada Fikti Umsu,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 6, pp. 11992–12001, 2024.
- [4] I. Syafe'i, “Pondok pesantren: Lembaga pendidikan pembentukan karakter,” *Al-Tadzkiyyah J. Pendidik. Islam*, vol. 8, no. 1, pp. 61–82, 2017.
- [5] T. H. Namdzulhajjri, M. Pratiwi, and W. Desriyati, “Implementasi Chatbot Autoreply Pada Aplikasi Whatsapp Dengan Metode Prototype Dan Decision Tree Menggunakan Node JS Dan Spreadsheet (Studi Kasus Orange Laundry),” *J. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 99–107, 2023.
- [6] D. R. Darmawan and R. Arifudin, “Enhancing Durrrotalk Chatbot Accuracy Utilizing a Hybrid Model Based on Recurrent Neural Network (RNN) Algorithm and Decision Tree,” *JUITA J. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 81–89, 2024.

- [7] A. G. Putra, N. Ratama, J. T. Informatika, and F. Teknik, “Rancang Bangun Sistem Aplikasi Penerimaan Siswa Baru dengan Framework Laravel pada SMA Nusantara Plus Ciputat,” *J. Artif. Intell. Innov. Appl.*, vol. 3, 2022.
- [8] R. Antika, R. Ahmad, F. Dikananda, D. I. Efendi, and R. Narasati, “PENERAPAN Algoritma Decision Tree Berbasis Pohon Keputusan Dalam Klasifikasi Penyakit Jantung,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 6, pp. 3688–3692, 2023.
- [9] M. F. Ajiz, M. F. S. Ramadan, H. D. Mutia, and P. D. Yanuari, “Pengembangan Aplikasi Chatbot Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Metode Artificial Intelligence Markup Language (AIML),” *Media J. Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 143–148, 2023.
- [10] A. Géron, *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*. “O’Reilly Media, Inc.,” 2022.