

IMPLEMENTASI SISTEM *SMART CALLING* BERBASIS PYTHON UNTUK OTOMATISASI LAYANAN WARTEL DI LINGKUNGAN PESANTREN

Badrus Sholeh^{1*}, Adi Susanto², Zaehol Fatah³

^{1,2,3} Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Situbondo, Indonesia
Email: ^{1*}badrussholeh0223@gmail.com, ²adikusanto@ibrahimiy.ac.id, ³zaeholfatah@gmail.com

(* : corresponding author)

Abstrak-Kemajuan teknologi digital mendorong percepatan otomatisasi layanan di berbagai sektor, termasuk dalam pengelolaan komunikasi di lingkungan pesantren yang melarang penggunaan telepon genggam kepada santri. Hal ini menimbulkan kebutuhan terhadap sistem komunikasi yang terkontrol, efisien, dan sesuai dengan regulasi internal pesantren. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem *Smart Calling*, yaitu sistem informasi otomatisasi layanan wartel berbasis desktop di Asrama Ma'hadul Qur'an Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembangunan perangkat lunak, dan pengujian *black-box*. Metode ini dipilih karena keunggulannya dalam memberikan struktur yang sistematis dan dokumentasi yang kuat, sehingga cocok untuk proyek dengan ruang lingkup terdefinisi dan tim pengembang terbatas. Teknologi yang digunakan meliputi Python dengan antarmuka Tkinter, automasi antarmuka WhatsApp Desktop melalui PyAutoGUI, dan basis data lokal SQLite. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menjalankan semua fungsi utama, termasuk validasi santri, pengendalian jenis panggilan (audio/video), pencatatan durasi *real-time*, perhitungan tarif otomatis, hingga pengelolaan transaksi digital. Dibandingkan dengan sistem manual, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi pelayanan lebih dari 80% dan menekan kesalahan pencatatan secara signifikan. Keunggulan metode yang diterapkan terletak pada automasi langsung ke WhatsApp Desktop tanpa perlu perangkat tambahan, serta kemudahan penggunaan oleh petugas non-teknis. Kontribusi penelitian ini tidak hanya memberikan solusi praktis bagi pesantren, tetapi juga dapat menjadi model pengembangan layanan komunikasi terkendali bagi lembaga pendidikan tertutup lainnya.

Kata Kunci: Otomatisasi Wartel, Pondok Pesantren, Python, *Smart Calling*, Sistem Informasi, WhatsApp Desktop.

Abstract-The rapid advancement of digital technology has accelerated the automation of services across various sectors, including communication management in Islamic boarding schools (pesantren) that prohibit students from using mobile phones. This condition necessitates a communication system that is controlled, efficient, and aligned with the pesantren's internal regulations. This study aims to design and implement the Smart Calling System, a desktop-based automated wartel (telephone booth) information system at the Ma'hadul Qur'an Dormitory of Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo. The system was developed using the Waterfall method, which includes the stages of requirement analysis, system design, software construction, and black-box testing. This method was chosen due to its advantages in providing a structured development flow and comprehensive documentation, making it suitable for projects with well-defined scopes and limited development teams. The technologies employed include Python with a Tkinter-based graphical user interface, WhatsApp Desktop automation via PyAutoGUI, and a local SQLite database. The testing results demonstrate that the system successfully performs all essential functions, including student data validation, call type selection (audio/video), real-time call duration tracking, automatic tariff calculation, and digital transaction management. Compared to manual systems, this solution improves service efficiency by over 80% and significantly reduces recording errors. The applied method excels in directly automating WhatsApp Desktop operations without additional devices and remains user-friendly for non-technical staff. This study contributes a practical technological solution for pesantren and offers a replicable model for controlled communication services in other closed educational institutions.

Keywords: Automation, Information System, Islamic Boarding School, Python, Smart Calling, WhatsApp Desktop.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah mendorong percepatan otomatisasi di berbagai sektor, termasuk di bidang komunikasi [1]. Komunikasi merupakan kebutuhan vital dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam konteks sosial maupun pendidikan. Tanpa adanya media komunikasi yang memadai, proses pertukaran informasi menjadi terhambat. Di lingkungan pesantren, kebutuhan akan sarana komunikasi yang efektif dan terkontrol sangat penting, mengingat pesantren pada umumnya menerapkan regulasi ketat terhadap penggunaan perangkat komunikasi pribadi, seperti telepon genggam [2].

Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo merupakan salah satu pesantren terbesar di Indonesia yang menampung puluhan ribu santri dari berbagai daerah. Untuk menjaga kenyamanan dan kedisiplinan dalam proses pendidikan, pesantren menetapkan larangan penggunaan ponsel bagi seluruh santri. Sebagai alternatif, pesantren menyediakan layanan Warung Telepon (Wartel) guna memfasilitasi komunikasi antara santri dan

keluarga. Keberadaan wartel ini tidak hanya mendukung aspek emosional santri dan keluarganya, tetapi juga berfungsi sebagai salah satu sumber pendapatan pesantren [3][4].

Namun, sistem layanan wartel yang digunakan saat ini masih mengandalkan perangkat telepon rumah konvensional seperti Ezitel 6588 dan pencatatan manual oleh petugas. Hal ini menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidakmampuan dalam memantau durasi panggilan secara akurat [5], rawan terjadinya kecurangan, dan rekapitulasi keuangan yang tidak berbasis data riil [6]. Tidak adanya kontrol otomatis menyebabkan proses layanan menjadi tidak efisien dan berpotensi menurunkan transparansi serta akuntabilitas lembaga [7].

Merespon permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem *Smart Calling*, sebuah sistem informasi otomatisasi wartel yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python, antarmuka grafis berbasis Tkinter, dan integrasi dengan WhatsApp Desktop melalui modul automasi PyAutoGUI. Sistem ini dirancang untuk mencatat durasi panggilan secara *real-time*, menghitung tarif secara otomatis, serta menyimpan dan mengelola data transaksi secara digital menggunakan database SQLite [8].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada sistem pemantauan panggilan berbasis GSM atau penggunaan aplikasi berbasis Android [9], penelitian ini mengusung pendekatan baru yang lebih sesuai untuk konteks di lingkungan pendidikan yang tertutup seperti pesantren: yakni integrasi sistem desktop dengan WhatsApp Desktop sebagai media komunikasi utama. Inilah yang menjadi gap penelitian sekaligus kontribusi orisinal dalam studi ini.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan pesantren dapat memiliki sarana komunikasi yang modern, efisien, dan sesuai dengan nilai-nilai serta regulasi internalnya. Lebih dari itu, sistem ini juga dapat menjadi model teknologi tepat guna bagi lembaga pendidikan tertutup lainnya yang menghadapi tantangan serupa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode pengembangan sistem *Waterfall*, yaitu suatu model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis, berurutan, terdokumentasi dengan baik, dan sangat cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sejak awal serta sumber daya pengembang yang terbatas [10]. Dibandingkan dengan pendekatan iteratif seperti prototyping atau agile, *Waterfall* lebih memungkinkan pengendalian proses yang linear dan terstruktur, sehingga meminimalisir perubahan selama pengembangan [11]. Gambar 1 menunjukkan model pengembangan sistem *Waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini. Model ini terdiri dari tahapan pengumpulan kebutuhan, analisis, desain sistem, pembangunan, dan pengujian, yang dilaksanakan secara berurutan untuk menjaga konsistensi pengembangan sistem [12]. Setiap tahapan harus diselesaikan secara tuntas sebelum berlanjut ke tahap berikutnya.



Gambar 1. Metode dalam *Waterfall* [12]

2.1. Requirement Gathering (Pengumpulan Kebutuhan)

Tahapan awal dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data empiris melalui observasi langsung, wawancara pihak terkait, dan studi literatur [13]. Observasi dilakukan di lokasi wartel Asrama Ma'hadul Qur'an untuk mengamati proses operasional yang berlangsung, mulai dari tata cara santri melakukan panggilan hingga pencatatan transaksi oleh petugas.

Wawancara dilakukan kepada petugas wartel dan beberapa santri untuk menggali kebutuhan nyata di lapangan, hambatan dalam proses komunikasi, serta harapan santri terhadap sistem yang akan dikembangkan. Studi literatur dilakukan untuk memperkuat fondasi teoritis, terutama dalam bidang sistem informasi, otomasi dengan Python, dan integrasi WhatsApp Desktop sebagai media komunikasi pihak ketiga [14].

Hasil dari tahap ini menunjukkan beberapa masalah utama yang menjadi dasar kebutuhan sistem, diantaranya: Ketidakmampuan sistem saat ini untuk memantau durasi panggilan secara akurat. Tidak adanya histori atau rekam jejak panggilan yang dapat diverifikasi oleh petugas. Proses rekapitulasi pendapatan masih dilakukan manual, rentan kesalahan, dan tidak berbasis data. Potensi terjadinya penyalahgunaan layanan telepon oleh santri karena tidak ada kontrol waktu otomatis.

2.2. Analysis (Analisis Kebutuhan Sistem)

Setelah kebutuhan terkumpul, tahap berikutnya adalah melakukan analisis mendalam untuk merumuskan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dikembangkan [13].

1. Identifikasi Pengguna Sistem

Sistem *Smart Calling* dirancang untuk digunakan oleh dua jenis pengguna utama, yaitu *User* dan *Admin/petugas*. *User* merupakan sistem yang akan digunakan santri melakukan panggilan [15]. Sedangkan, *Petugas* mencatat transaksi, *History*, dan mengelola data pelanggan. *Admin* memiliki akses tambahan terhadap menu pengaturan, tarif panggilan, serta konfigurasi sistem secara keseluruhan.

2. Fitur Utama Sistem

Fitur-fitur utama sistem dirancang untuk memenuhi seluruh kebutuhan operasional layanan wartel secara menyeluruh. Mulai dari proses validasi data pengguna, pemilihan jenis layanan panggilan, hingga pencatatan dan pelaporan transaksi, semuanya dilakukan secara otomatis oleh sistem. Fitur integrasi dengan WhatsApp Desktop memungkinkan sistem untuk melakukan panggilan tanpa harus dilakukan secara manual oleh petugas. Selain itu, adanya fitur pengelolaan data pelanggan, status pembayaran otomatis, serta ekspor data transaksi mendukung efisiensi kerja petugas dan meningkatkan akurasi laporan keuangan. Fitur pengaturan yang dibatasi hanya untuk admin juga menjadi bagian penting untuk menjaga keamanan dan integritas sistem. Pada Tabel 1 merangkum fitur utama dalam sistem *Smart Calling*. Fitur-fitur ini mencakup validasi NIS, pengelolaan jenis panggilan, penghitungan tarif otomatis, pengelolaan data pelanggan, serta proteksi akses pada level admin.

Tabel 1. Fitur utama sistem

No.	Fitur	Deskripsi
1	Validasi NIS	Memastikan NIS santri terdaftar sebelum memulai panggilan.
2	Pemilihan Jenis Panggilan	Memilih antara audio call atau video call dengan tarif berbeda.
3	Integrasi WhatsApp Desktop	Mengontrol panggilan secara otomatis menggunakan PyAutoGUI.
4	Timer dan Tarif Otomatis	Mencatat durasi panggilan real-time dan menghitung tarif secara otomatis.
5	Simpan & Riwayat Transaksi	Menyimpan data panggilan ke database, menampilkan riwayat lengkap, dan ekspor ke Excel.
6	Pembayaran & Status	Input jumlah pembayaran, sistem menghitung kembali atau piutang secara otomatis.
7	Pengelolaan Data Pelanggan	Tambah, ubah, dan hapus data santri yang menggunakan layanan wartel.
8	Pengaturan (Admin)	Atur tarif panggilan, identitas user, dan informasi aplikasi.
9	Proteksi Akses	Menu pengaturan hanya dapat dibuka oleh admin sesuai identitas login.

3. Kebutuhan Fungsional

Secara fungsional, sistem harus dapat memvalidasi NIS santri sebelum memulai panggilan, mengontrol alur panggilan melalui WhatsApp Desktop, mencatat durasi secara *real-time*, menghitung tarif berdasarkan jenis panggilan, serta menyimpan transaksi ke dalam database lokal. Selain itu, petugas harus dapat mengelola data pelanggan, melihat riwayat panggilan, memproses pembayaran, dan mengekspor laporan transaksi. *Admin* memiliki tambahan tanggung jawab untuk mengatur tarif layanan, Edit/buat Info, dan mengelola hak akses petugas.

4. Kebutuhan Non-Fungsional

Sistem harus berjalan cepat, dan stabil di komputer dengan spesifikasi minimal. Antarmuka pengguna harus sederhana, mudah dipahami, dan dapat dioperasikan oleh petugas dengan keterampilan komputer dasar. Keamanan akses perlu diterapkan, khususnya pada fitur pengaturan yang hanya dapat dibuka oleh admin. Sistem juga harus mendukung pencadangan data secara manual melalui ekspor dan Impor file Excel dan menyimpan transaksi sementara saat koneksi ke server terputus.

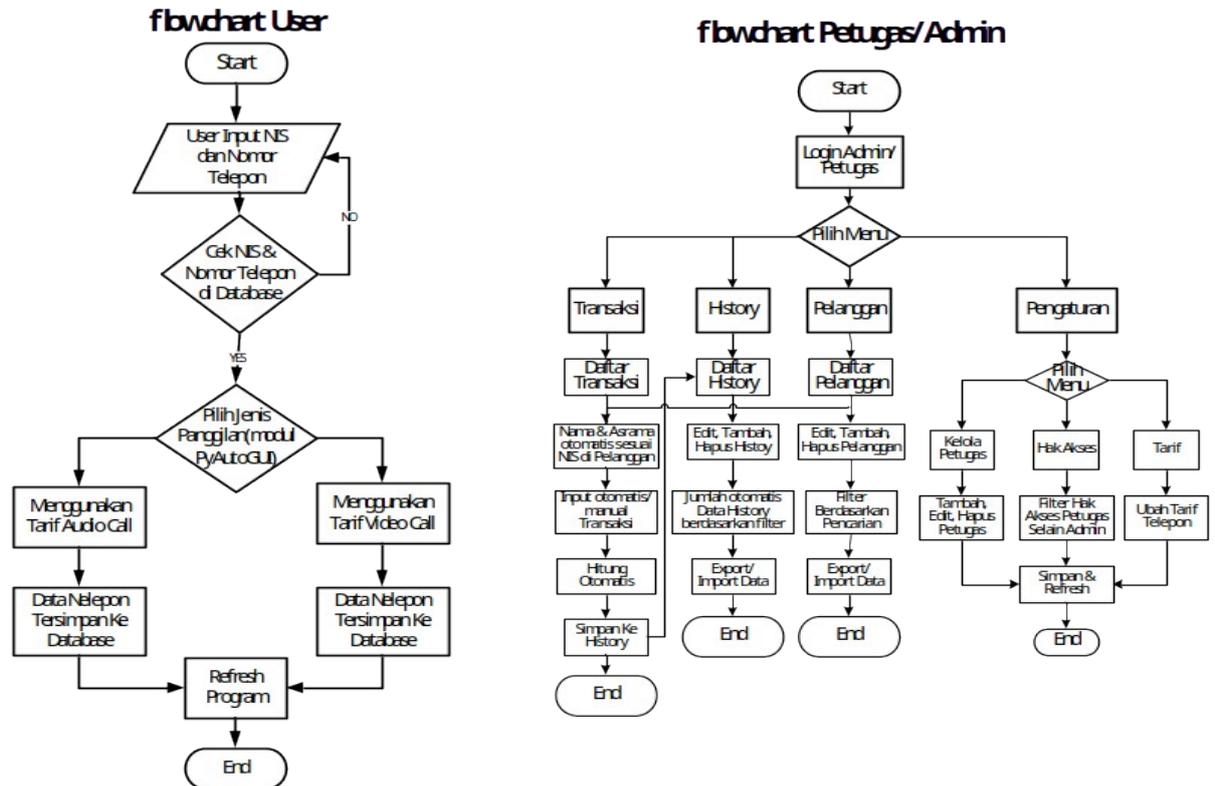
2.3. Design (Perancangan Sistem)

Tahap ini bertujuan untuk menyusun kerangka teknis sistem yang akan dibangun, termasuk desain proses, dan perancangan database [13], [16].

1. Perancangan Alur Sistem

Flowchart dirancang untuk memvisualisasikan alur proses dari input data oleh santri hingga penyimpanan transaksi oleh petugas. Diagram ini juga menjelaskan interaksi sistem dengan WhatsApp Desktop melalui automasi GUI. *Flowchart* juga menggambarkan bahwa proses dimulai dari input NIS dan nomor WhatsApp oleh user/santri, yang kemudian diverifikasi oleh sistem. Setelah validasi berhasil, sistem memberikan opsi jenis panggilan yang diinginkan. Pemilihan jenis panggilan akan memicu automasi untuk membuka WhatsApp Desktop dan melakukan panggilan sesuai pilihan. Setelah panggilan aktif, sistem mulai

menghitung durasi dan tarif secara otomatis. Seluruh data kemudian direkap dan disimpan sebagai transaksi, yang nantinya diverifikasi kembali oleh petugas untuk proses pembayaran. Alur ini memastikan bahwa setiap proses terekam dengan baik dan meminimalisir intervensi manual yang dapat menyebabkan kesalahan pencatatan. Pada Gambar 2 menjelaskan alur proses penggunaan sistem *Smart Calling* baik dari sisi user (santri) maupun admin/petugas. Proses dimulai dari validasi NIS, pemilihan jenis panggilan, hingga pencatatan durasi dan transaksi yang dilakukan oleh petugas. Diagram ini juga menunjukkan interaksi automasi dengan WhatsApp Desktop melalui modul PyAutoGUI untuk otomatisasi panggilan video/audio.



Gambar 2. Flowchart User dan Admin/Petugas

2. Perancangan Basis Data

Basis data dirancang menggunakan SQLite, dipilih karena sifatnya yang ringan dan cocok untuk aplikasi desktop tanpa server [17]. Beberapa tabel penting meliputi: pelanggan: menyimpan data santri (NIS, nama, asrama, alamat). transaksi: menyimpan data panggilan yang sedang berlangsung. history_transaksi: menyimpan semua transaksi yang telah dibayar atau selesai.

2.4. Construction (Pembangunan Sistem)

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python karena fleksibilitas dan ketersediaan pustaka pendukung yang luas [18]. Beberapa modul utama yang digunakan antara lain: Tkinter untuk membangun antarmuka aplikasi desktop. PyAutoGUI untuk mengontrol interaksi dengan WhatsApp Desktop secara otomatis (misalnya klik tombol panggilan). Time untuk mencatat waktu panggilan secara *real-time*. Sqlite3 untuk koneksi dan pengelolaan data lokal berbasis SQLite. Sistem dirancang agar dapat berjalan di komputer dengan sistem operasi Windows, minimal Windows 10, RAM 2GB dan penyimpanan internal 64GB.

2.5. Testing (Pengujian Sistem)

Pengujian dilakukan menggunakan metode *black-box testing*, yaitu metode pengujian fungsional yang tidak memperhatikan struktur internal kode, tetapi memfokuskan pada output yang dihasilkan dari input yang diberikan [19]. Skenario pengujian yang dilakukan dalam sistem *Smart Calling* ini meliputi: Validasi input NIS dan nomor telepon, keberhasilan koneksi dan kontrol ke WhatsApp Desktop, ketepatan pencatatan waktu panggilan, perhitungan tarif otomatis sesuai dengan durasi, penyimpanan dan pemanggilan data dari database, dan ekspor data histori transaksi ke format Excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

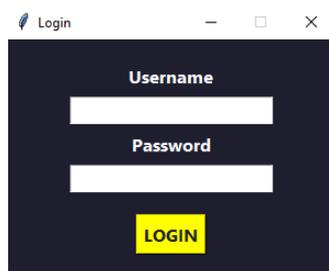
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi yang diberi nama *Smart Calling*, yang berfungsi untuk mengotomatisasi proses komunikasi antara santri dan wali melalui WhatsApp Desktop, mencatat durasi panggilan, menghitung tarif secara otomatis, dan merekap data transaksi ke dalam database lokal. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan dukungan antarmuka grafis berbasis Tkinter dan penyimpanan data menggunakan SQLite [20].

3.1. Tampilan Antarmuka Sistem

Sistem *Smart Calling* dirancang dengan pendekatan antarmuka grafis berbasis desktop menggunakan pustaka Tkinter, yang terbagi menjadi dua peran utama: admin/petugas dan pengguna (santri). Masing-masing memiliki alur dan tampilan antarmuka yang dirancang sesuai kebutuhan, tingkat akses, dan tanggung jawab dalam operasional wartel.

1. Antarmuka Admin/Petugas

Sebelum dapat mengakses sistem, petugas diwajibkan melakukan proses login terlebih dahulu. Login ini bertujuan untuk mengidentifikasi petugas yang sedang bertugas, sekaligus mencatat aktivitas transaksi berdasarkan ID pengguna tersebut. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, antarmuka login digunakan untuk mengidentifikasi petugas yang sedang menggunakan sistem, apakah petugas biasa, atau admin. Petugas melakukan input username dan password. Setelah berhasil login, sistem akan menampilkan label nama pengguna aktif di antarmuka, seperti "Petugas1" atau "Petugas2", yang akan tercatat otomatis pada setiap transaksi.



Gambar 3. Tampilan Jendela Login

Setelah masuk ke dalam sistem, petugas dihadapkan pada menu utama (Transaksi). Semua menu terdiri dari lima bagian: Transaksi, Riwayat, Data Pelanggan, Pengaturan, dan Info.

Pada Gambar 4 menunjukkan menu Transaksi yang digunakan petugas untuk memproses panggilan santri. Petugas dapat memverifikasi panggilan yang telah dilakukan oleh santri. Informasi seperti NIS, durasi, dan tarif panggilan akan ditampilkan secara otomatis setelah panggilan selesai. Petugas cukup menginput nominal pembayaran yang diterima, lalu sistem akan menghitung secara otomatis apakah transaksi tersebut berstatus Lunas, Kurang, atau Kembali. Transaksi yang telah selesai akan dipindahkan secara otomatis ke bagian histori.

No	Waktu	User	NIS	Nama	Asrama	Nomor Telepon	Tipe	Durasi	Tarif
13	2025-06-02 21:36:00	USER 01	2019011575	Achmad Fari Abdulkah	M312	08156153550	Audio Call	00:08:12	Rp. 4.300
10	2025-06-02 21:26:15	USER 01	2019011575	Achmad Fari Abdulkah	M312	081006140796	Audio Call	00:01:21	Rp. 300

Gambar 4. Tampilan Jendela Menu Transaksi

Selanjutnya pada Gambar 5 menunjukkan antarmuka menu History Transaksi yang memungkinkan petugas memantau seluruh riwayat panggilan. Seluruh transaksi yang telah selesai dan dibayar akan ditampilkan di dalam menu ini. Petugas dapat melakukan pencarian atau filter berdasarkan tanggal, nama santri, asrama, atau status pembayaran. Terdapat pula fitur ekspor dan Impor data ke Excel yang berfungsi untuk keperluan *backup* atau pelaporan dan impor data yang besar.

ID	Waktu	NIS	Nama	Asrama	User	Nomor Telepon	Tipe	Durasi	Tagihan	Dibayar	Sisa	Status	Petugas
2146	2025-06-03 11:28:15	202101010	Nashidiah Ayia Kusuma Prita	THF 19	USER 02	20120501029	Video Call	00:01:20	Rp. 7.000	Rp. 4.000	Rp. 3.000	Belum Lunas	petug
2138	2025-06-03 11:20:20				None	None	None	00:00:00	Rp. 5.000	Rp. 5.000	Rp. 0	Lunas	petug
2137	2025-06-03 11:18:20	202101001	Fibi Irfan Maulana	MQ 09	USER 01	08564020151	Video Call	00:18:07	Rp. 16.000	Rp. 16.000	Rp. 0	Lunas	petug
2136	2025-06-03 11:17:46	2024011372	Taswir Rahman	THF 05	USER 02	20120500018	Video Call	00:02:00	Rp. 2.000	Rp. 2.000	Rp. 0	Lunas	petug
2135	2025-06-03 11:17:39				None	None	None	00:00:00	Rp. 3.000	Rp. 3.000	Rp. 0	Lunas	petug
2134	2025-06-03 11:16:13				None	None	None	00:00:00	Rp. 5.000	Rp. 5.000	Rp. 0	Lunas	petug
2133	2025-06-03 11:13:23	202101076	Ubaidillah	MQ 10	USER 02	08234400466	Audio Call	00:11:43	Rp. 5.000	Rp. 5.000	Rp. 0	Lunas	petug
2132	2025-06-03 11:12:55				None	None	None	00:00:00	Rp. 5.000	Rp. 5.000	Rp. 0	Lunas	petug
2131	2025-06-03 11:10:49				None	None	None	00:00:00	Rp. 3.000	Rp. 3.000	Rp. 0	Lunas	petug
2130	2025-06-03 11:09:38				None	None	None	00:00:00	Rp. 4.000	Rp. 4.000	Rp. 0	Lunas	petug
2129	2025-06-03 10:57:20	1	siapa raja	IG 12	USER 02	81312156626	Video Call	00:01:15	Rp. 1.000	Rp. 1.000	Rp. 0	Lunas	petug
2128	2025-06-03 10:53:45	1	siapa raja	IG 12	USER 02	20120500018	Audio Call	00:01:20	Rp. 200	Rp. 200	Rp. 0	Lunas	petug
2127	2025-06-03 11:07:06				None	None	None	00:00:00	Rp. 2.000	Rp. 2.000	Rp. 0	Lunas	petug
2126	2025-06-03 11:02:36				None	None	None	00:00:00	Rp. 2.000	Rp. 2.000	Rp. 0	Lunas	petug
2125	2025-06-03 11:02:06				None	None	None	00:00:00	Rp. 2.000	Rp. 2.000	Rp. 0	Lunas	petug
2124	2025-06-03 11:02:00				None	None	None	00:00:00	Rp. 1.000	Rp. 1.000	Rp. 0	Lunas	petug
2123	2025-06-03 11:01:51				None	None	None	00:00:00	Rp. 6.000	Rp. 6.000	Rp. 0	Lunas	petug
2122	2025-06-03 11:00:56				None	None	None	00:00:00	Rp. 4.000	Rp. 4.000	Rp. 0	Lunas	petug
2121	2025-06-03 10:58:12	202101063	Siwarte	MQ 12	USER 02	08760030954	Audio Call	00:18:05	Rp. 9.000	Rp. 9.000	Rp. 0	Lunas	petug
2120	2025-06-03 10:42:51	202101056	Rea Nwa Sami	MQ 10	USER 01	20120500018	Audio Call	00:06:40	Rp. 3.000	Rp. 3.000	Rp. 0	Lunas	petug
TOTAL Tagihan: Rp. 1.003.300 Sisa: Rp. 37.200 Dibayar: Rp. 966.200													

Gambar 5. Tampilan Jendela Menu History

Sementara pada pada Gambar 6 menampilkan menu Pelanggan. Di menu Pelanggan petugas dapat menambahkan data santri baru, mengubah data yang sudah ada, atau menghapus data yang tidak lagi relevan. Data yang dikelola meliputi NIS, nama, asrama, dan alamat. Validasi dilakukan secara otomatis saat penginputan panggilan agar hanya santri terdaftar yang dapat menggunakan layanan. Di menu ini juga terdapat fitur ekspor dan Impor data ke Excel yang berfungsi untuk keperluan backup atau impor data. Seluruh data tersimpan secara lokal menggunakan database SQLite agar sistem dapat berjalan mandiri tanpa koneksi internet.

NIS	Nama	Asrama	Waktu Daftar	Alamat
202401010	Nashidiah Ayia Kusuma Prita	THF 19	2025-06-03 11:13:42	Socah, Bangkalan, Jawa Timur
202401012	Taswir Rahman	THF 05	2025-06-03 11:02:54	Tatang, Sumedang, Jawa Timur
202101013	Muhammad Afi Maulana	MQ 09	2025-06-01 11:20:23	Blimbingari, Banyuwangi, Jawa Timur
202101019	Unesy Ali Sughbana	MQ 09	2025-05-21 16:11:01	Kabat, Banyuwangi, Jawa Timur
202101400	Rayhan Fahazi Rahman	MQ 16	2025-05-16 16:10:12	Bali
202101081	MCH, Salman Af Farizy	MQ 11	2025-05-11 10:45:18	Blimbingari, Banyuwangi, Jawa Timur
202001028	MCH, Nerm Andaransah	MQ 16	2025-05-10 11:07:12	Kalpura, Banyuwangi, Jawa Timur
201901077	Badrul Sholeh, S. Kom	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Jember, Bondowoso, Jawa Timur
202101072	Ajuzadiri	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Tambora, Bima, NTB
202101078	Wahyu Tontowi	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Mangrovea, Dompu, NTB
202101072	Mu. Khaerul Akbar	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Priaja Tengah, Lombok Tengah, NTB
202001042	Fathur Rahman, S.H	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Kopang, Lombok Tengah, NTB
201901047	Inamullah	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Sanglapura, Gresik, Jawa Timur
201901083	Syahid Firdaus	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Wongonojo, Banyuwangi, Jawa Timur
201901019	Dimas Habibullohman	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Banggatali, Jember, Jawa Timur
201801136	M. Sheffi Faad	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Jangkar, Sribondow, Jawa Timur
201801156	Iqo Almad Fahirzal	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Wongonojo, Banyuwangi, Jawa Timur
201801034	Azrad Alwi Shihab, S.Kom	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Sono, Banyuwangi, Jawa Timur
201701024	Lulu M. Toban Muattar	MQ 16	2025-05-05 00:00:00	Pajut, Lombok Tengah, NTB

Gambar 6. Tampilan Jendela Menu Pelanggan

Selanjutnya pada Menu Pengaturan akan memberikan akses kepada admin saja untuk membuat, mengedit, atau menghapus data petugas, mengatur akses petugas, mengelola tarif panggilan, dan membuat atau mengubah informasi aplikasi.

Kelola Petugas

Pengaturan Petugas

Username

Password

SIMPAN / UPDATE HAPUS

Daftar Petugas

- admin
- petugas1
- petugas2
- petugas3
- petugas4

Gambar 7. Jendela Pengaturan Petugas

Gambar 7 menampilkan halaman Pengaturan Petugas, yang hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus *username* petugas. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam mengatur siapa saja yang memiliki hak akses untuk menjalankan sistem. Selain itu, admin juga memiliki kemampuan untuk mengubah *username* dan *password* petugas dan miliknya sendiri, sehingga keamanan akun pada sistem dapat dijaga dan disesuaikan secara berkala oleh admin. Fitur ini dirancang

untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses menu-menu sensitif seperti pengaturan tarif, konfigurasi sistem, dan manajemen hak akses, sehingga integritas dan keamanan sistem tetap terjaga.



Gambar 8. Jendela Pengaturan Tarif

Gambar 8 menunjukkan Jendela Pengaturan Tarif, ini berfungsi untuk mengatur besaran tarif layanan panggilan berdasarkan jenis komunikasi yang digunakan, yaitu *Audio Call* dan *Video Call*. Melalui jendela ini, admin dapat menentukan atau mengubah nilai tarif per menit sesuai kebijakan internal pesantren. Tarif yang ditetapkan akan langsung digunakan sistem saat menghitung total biaya berdasarkan durasi panggilan yang tercatat secara otomatis. Dengan adanya pengaturan ini, admin memiliki kendali penuh untuk menyesuaikan tarif secara fleksibel tanpa perlu mengubah kode program, dan memastikan bahwa sistem tetap relevan jika terjadi perubahan harga layanan di masa mendatang. Jendela ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses admin, sehingga keamanan dan konsistensi pengelolaan tarif dapat terjamin.



Gambar 9. Jendela Hak Akses Petugas

Selanjutnya pada Gambar 9 merupakan Jendela Hak Akses Petugas. Jendela ini termasuk dari salah satu fitur khusus yang hanya dapat diakses oleh admin, dan berfungsi untuk mengelola hak akses para petugas wartel. Melalui jendela ini, admin dapat membatasi petugas terhadap berbagai fitur di aplikasi. Petugas selain admin memiliki batasan hak akses yang ditentukan secara sistematis, misalnya tidak dapat membuka data transaksi yang sudah lunas, tidak dapat mengedit atau menghapus transaksi, dan tidak dapat mengexport atau impor data. Fitur ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses fungsi-fungsi sensitif, sehingga data tetap aman, terkendali, dan terlindung dari perubahan yang tidak sah. Pengelolaan hak akses juga mendukung transparansi operasional, karena setiap transaksi yang dilakukan akan tercatat atas nama petugas yang sedang login.

2. Antarmuka *User*

Antarmuka *User* difungsikan untuk melakukan panggilan yang terintegrasi dengan Whatsapp Dekstop menggunakan modul PyAutoGUI. Pada Gambar 10 menampilkan antarmuka yang digunakan oleh santri sebelum melakukan panggilan. Santri harus mengisi NIS dan nomor WhatsApp tujuan, lalu memilih jenis panggilan yang diinginkan. Sistem akan melakukan validasi otomatis terhadap NIS yang dimasukkan, untuk memastikan bahwa santri tersebut terdaftar dalam database. Jika validasi berhasil, maka sistem akan menjalankan modul PyAutoGUI untuk menjalankan panggilan sesuai dengan jenis panggilan yang dipilih, yaitu *Audio Call* atau *Video Call*. Setelah jenis panggilan dipilih dan WhatsApp Desktop terhubung, sistem akan memulai panggilan secara otomatis dan menampilkan durasi panggilan serta tarif yang terus diperbarui secara *real-time* sesuai jenis panggilan dan waktu yang berjalan.



Gambar 10. Tampilan Jendela User

3.2. Evaluasi Fungsionalitas

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai fungsinya tanpa melihat struktur kode program [21]. Sebagaimana dirinci dalam Tabel 2 yang melakukan pengujian fitur menggunakan pendekatan *black-box*, Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *Smart Calling* berfungsi dengan baik, baik dari sisi pengguna maupun petugas/admin.

Tabel 2. Uji Coba Sistem Menggunakan Metode *Black-box Testing*

No.	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Validasi NIS dan Nomor Wahatsapp benar	Santri bisa melakukan panggilan dengan baik	Berhasil
2	Input NIS dan Nomor Telepon tidak terdaftar/salah/kosong	Sistem menolak, tidak memulai panggilan dan tampilkan peringatan	Berhasil
3	Pemilihan Jenis Panggilan	Sistem memicu WhatsApp dan mencatat jenis panggilan dengan klik tombol Audio Call atau Video Call sesuai perintah user	Berhasil
4	Durasi panggilan dan perhitungan tarif otomatis	Durasi ditampilkan dan berjalan secara <i>real-time</i> di tampilan. Tarif dihitung otomatis sesuai durasi	Akurat
5	Otomatis Akhiri Panggilan	Sistem mendeteksi tampilan panggilan WhatsApp dan mengakhiri panggilan otomatis jika sudah tidak ada panggilan	Berhasil
6	Kirim data panggilan ke database (SQLite) server admin di tabel Transaksi	Data dikirim dan disimpan otomatis di tabel transaksi yang berada di perangkat admin/petugas	Berhasil
7	Simpan sementara saat gagal kirim ke admin/petugas	Saat putus koneksi ke server, data tersimpan sementara di tabel `pending` dan dikirim ulang otomatis saat terhubung lagi	Berhasil
8	Tampilkan Histori Transaksi	Buka jendela histori, filter berdasarkan tanggal/NIS dan data transaksi muncul sesuai filter yang dipilih	Berhasil
9	Pengelolaan Data Pelanggan	Tambah/edit/hapus data santri di halaman pelanggan lalu perubahan tersimpan dan muncul di daftar	Berhasil
10	Menu Informasi	Tambah/edit/hapus teks info aplikasi melalui menu admin dan informasi berhasil diperbarui dan tersimpan	Berhasil
11	Hak Akses dan Proteksi Admin	Petugas biasa tidak bisa akses pengaturan admin. Menu terkunci jika bukan user yang diizinkan	Sesuai

Pada sisi pengguna, sistem berhasil memvalidasi NIS, memicu WhatsApp Desktop secara otomatis, mencatat durasi panggilan secara *real-time*, serta menghitung tarif sesuai jenis panggilan (audio/video). Sistem juga mampu mengakhiri panggilan otomatis ketika tombol akhiri panggilan tidak terdeteksi, dan menyimpan data transaksi secara akurat ke database.

Dari sisi petugas, seluruh menu utama bekerja sebagaimana mestinya. Menu Transaksi menampilkan panggilan aktif dan memproses pembayaran secara otomatis. Riwayat menampilkan transaksi yang telah lunas dengan fitur filter dan ekspor Excel yang berjalan lancar. Menu Data Pelanggan memungkinkan pengelolaan data santri secara real-time. Sedangkan menu Pengaturan hanya dapat diakses oleh admin, dan sistem berhasil menolak akses jika login bukan sebagai admin.

Pengembangan Sistem Smart Calling dilakukan untuk menjawab kebutuhan nyata dalam layanan komunikasi di lingkungan pesantren, khususnya pada skenario yang membutuhkan kontrol dan pencatatan otomatis tanpa melanggar regulasi larangan penggunaan ponsel oleh santri. Proses pembuatan sistem dimulai dari pemetaan kebutuhan berdasarkan observasi dan wawancara di lapangan, yang kemudian dikonversi menjadi fitur-fitur utama dalam sistem. Tahapan ini diimplementasikan secara sistematis menggunakan pendekatan *Waterfall*.

Proses validasi data santri menjadi langkah awal dalam setiap sesi panggilan, di mana sistem hanya mengizinkan santri yang telah terdaftar untuk menggunakan layanan. Selanjutnya, pemilihan jenis panggilan (audio/video) menjadi input penting yang secara otomatis menentukan tarif per menit. Sistem menggunakan modul PyAutoGUI untuk mengontrol WhatsApp Desktop secara visual, sehingga tidak memerlukan perangkat keras tambahan atau modifikasi sistem eksternal.

Seluruh aktivitas selama panggilan, termasuk durasi dan perhitungan biaya, direkam secara *real-time* dan disimpan ke dalam database lokal SQLite. Data ini kemudian ditampilkan kembali dalam menu transaksi dan riwayat untuk diproses oleh petugas. Dalam situasi tertentu, misalnya kehilangan koneksi ke server, sistem juga dirancang untuk menyimpan data sementara pada tabel lokal dan melakukan pengiriman ulang otomatis setelah koneksi kembali tersedia.

Validasi dilakukan melalui metode pengujian *black-box* untuk memastikan bahwa seluruh fungsi bekerja sebagaimana mestinya dari perspektif pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berjalan sesuai rancangan, tetapi juga mempercepat waktu layanan dan mengurangi kesalahan pencatatan secara signifikan. Dari segi efisiensi, sistem mampu meningkatkan kecepatan transaksi hingga 80% dibanding sistem manual sebelumnya.

Selain itu, integrasi antara sistem desktop dan WhatsApp Desktop menunjukkan efektivitas pendekatan automasi GUI dalam konteks lembaga pendidikan tertutup. Hal ini menjadi kelebihan tersendiri dibandingkan penelitian sebelumnya yang lebih banyak menggunakan pendekatan berbasis jaringan GSM atau Android yang tidak dapat diterapkan di lingkungan pesantren dengan aturan khusus.

Secara keseluruhan, proses pengembangan, validasi, dan implementasi sistem ini memberikan bukti bahwa *Smart Calling* merupakan solusi teknologi yang tepat guna, relevan dengan konteks sosial tertentu, dan dapat *direplikasi* untuk kasus serupa di lingkungan lain yang membutuhkan pengawasan komunikasi ketat namun efisien.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem *Smart Calling* sebagai solusi layanan komunikasi otomatis di lingkungan pondok pesantren. Sistem ini tidak hanya mencatat durasi dan menghitung tarif panggilan secara otomatis, tetapi juga mengintegrasikan *automasi* WhatsApp Desktop dengan antarmuka Python untuk memberikan efisiensi layanan yang tinggi. Temuan utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan teknologi tepat guna berbasis desktop mampu menjawab tantangan komunikasi pesantren tanpa memerlukan infrastruktur jaringan seluler atau perangkat tambahan. Sistem ini juga memberikan nilai tambah berupa kontrol akses pengguna, pencatatan transaksi *real-time*, dan manajemen data yang terpusat serta mudah dioperasikan oleh petugas non-teknis.

Implikasi dari penelitian ini adalah terbukanya peluang pemanfaatan sistem sejenis di berbagai lembaga pendidikan pesantren lainnya. Penelitian ini memiliki batasan pada bergantungnya terhadap aplikasi WhatsApp Desktop dan platform Windows, sehingga belum kompatibel untuk sistem operasi lain atau penggunaan di perangkat *mobile*. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini menuju versi berbasis Android atau web yang memungkinkan biaya lebih terjangkau. Penelitian ini turut berkontribusi bagi sistem pesantren dengan menghadirkan sistem komunikasi yang efisien, tertib, dan tetap dalam koridor syariat serta tata tertib lembaga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Albadri, "The Convergence of Traditional Media to the Digital Communicative Environment-The Reality and Gap," *Information Sciences Letters*, vol. 12, no. 4, 2023, doi: 10.18576/isl/120408.
- [2] M. Satria Ramadhan, S. Diah Apriliani, N. Sahda Firjatullah, and R. Yolanda Puji Pratama, "Dampak Perkembangan Teknologi Digital Di Sektor Pendidikan," *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, vol. 2, no. 6, 2023, doi: 10.59188/jcs.v2i6.399.
- [3] A. Muchasan, Nur Syam, and Anis Humaidi, "Pemanfaatan Teknologi di Pesantren (Dampak dan Solusi dalam Konteks Pendidikan)," *INOVATIF: Jurnal Penelitian Pendidikan, Agama, dan Kebudayaan*, vol. 10, no. 1, 2024, doi: 10.55148/inovatif.v10i1.849.
- [4] M. Jensen, M. J. George, M. A. Russell, M. A. Lippold, and C. L. Odgers, "Daily Parent-Adolescent Digital Exchanges," *Res Child Adolesc Psychopathol*, vol. 49, no. 9, 2021, doi: 10.1007/s10802-020-00765-x.
- [5] H. L. Rahmalia and F. Komariyah, "Analisis Sistem Pencatatan Laporan Keuangan Manual," *Jurnal Revenue: Jurnal Ilmiah Akuntansi*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.46306/rev.v3i1.98.
- [6] U. Muhammad Husaini, "Pemanfaatan teknologi komunikasi melalui sistem informasi manajemen di pondok pesantren nur el falah.," *Jurnal ilmu komunikasi lontar*, vol. 8, no. 2, 2020.
- [7] F. L. Sari, K. Ekasari, and Z. A. Haris, "Optimization of the Automated Sales System as an Effort to Minimize Fraud & Improve Internal Control at The Distribution Company PT Sehat Selalu Banyak Rejeki," *International Journal of Business, Management and Economics*, vol. 3, no. 4, 2022, doi: 10.47747/ijbme.v3i4.786.
- [8] Jaka Naufal Semendawai, Indah Febiola, Bima Pamungkas, and Muhammad Deka Ruliansyah, "Perancangan Aplikasi Otomatisasi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python Pada Aktivitas Monitoring Pemakaian Data Harian Kartu Internet Of Things," *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.36706/jres.v3i1.42.
- [9] H. Sümbül, A. H. Yüzer, and K. Şekeroğlu, "A Novel Portable Real-Time Low-Cost Sleep Apnea Monitoring System based on the Global System for Mobile Communications (GSM) Network," *Med Biol Eng Comput*, vol. 60, no. 2, 2022, doi: 10.1007/s11517-021-02492-x.
- [10] Daun, "Metode *Waterfall* – Definisi dan Tahap-tahap Pelaksanaannya," 2022.
- [11] T. Pricillia, "perbandingan metode *Waterfall*, prototype,RAD," *Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak(Waterfall, Prototype, RAD)*, vol. X, no. 01, 2021.
- [12] S. Widaningsih, A. Suheri, and R. Z. Hakim, "Aplikasi Pengelolaan Data Pertanian Berbasis Web," *IDEALIS: InDonEsiA journal Information System*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: 10.36080/idealis.v5i2.2960.
- [13] A. A. Wahid, "Analisis Metode *Waterfall* Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 2020.
- [14] D. Anggoro, R. Budiman, R. A. Febrian, and Y. G. Kumara, "Rancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Lookass Lookiss Art Work Garage Guna Memperluas Area Penjualan," *IDEALIS: InDonEsiA journal Information System*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.36080/idealis.v4i1.2813.
- [15] W. Li, "Design of smart campus management system based on internet of things technology," *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, vol. 40, no. 2, 2021, doi: 10.3233/JIFS-189354.
- [16] N. Khesya, "Mengenal Flowchart dan Pseudocode Dalam Algoritma dan Pemrograman," *Preprints (Basel)*, vol. 1, 2021.
- [17] D. Pawlaszczyk, "SQLite," in *Mobile Forensics - The File Format Handbook: Common File Formats and File Systems Used in Mobile Devices*, 2022. doi: 10.14778/3554821.3554842.
- [18] Muhammad Romzi and B. Kurniawan, "Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma," *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, vol. 03, no. 2, 2020.
- [19] D. Wintana, D. Pribadi, and M. Y. Nurhadi, "Analisis Perbandingan Efektifitas White-Box Testing dan Black-Box Testing," *Jurnal Larik: Ladang Artikel Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.31294/larik.v2i1.1382.
- [20] M. R. S. Alfarizi, M. Z. Al-farish, M. Taufiqurrahman, G. Ardiansah, and M. Elgar, "Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning," *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [21] B. Dai, X. Shen, and W. Pan, "Significance Tests of Feature Relevance for a Black-Box Learner," *IEEE Trans Neural Netw Learn Syst*, vol. 35, no. 2, 2024, doi: 10.1109/TNNLS.2022.3185742.