

Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Menggunakan Face Recognition dan SMS Gateway

Design and Implementation of a Web-based Student Attendance System Using Face Recognition and SMS Gateway

Ferdy Mohamad Firdaus¹, Hidayat^{2*}

¹Program Studi Informatika, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, Indonesia

²Program Studi Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, Indonesia

*E-mail: hidayat@email.unikom.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi siswa memanfaatkan teknologi pengenalan wajah dan SMS gateway untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model waterfall. Metode ini meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dirancang berbasis web dengan memanfaatkan aplikasi API face-api.js untuk mendeteksi dan mengenali wajah siswa dan aplikasi Twilio sebagai SMS gateway untuk mengirimkan notifikasi absensi kepada orang tua siswa. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali satu hingga tujuh siswa dengan akurasi yang baik dalam satu tangkapan kamera. Selain itu, sistem ini berhasil mengirimkan pemberitahuan kepada orang tua siswa secara real-time melalui SMS gateway ketika anaknya tidak hadir pada pertemuan di laboratorium komputer. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem absensi berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan dalam lingkungan pendidikan sehingga proses absensi dapat dilakukan dengan efektif dan efisien.

Kata kunci: Absensi Siswa, Pengenalan Wajah, Pemberitahuan Real-time, SMS gateway.

Abstract

This research aims to design and implement a student attendance system utilizing facial recognition technology and SMS gateway to increase the efficiency and accuracy of recording attendance in the Cimanggung Sumedang High School computer laboratory. The software development method used is the waterfall model. This method includes requirements analysis, system design, implementation, testing and maintenance. The system designed is web-based by utilizing the face-api.js API application to detect and recognize students' faces and the Twilio application as an SMS gateway to send attendance notifications to students' parents. The test results in this study show that the system can recognize one to seven students with good accuracy in one camera capture. In addition, this system successfully sends notifications to students' parents in real-time via SMS gateway when their children are not present at meetings in the computer laboratory. This research contributes to the development of a technology-based attendance system that can be implemented in an educational environment so that the attendance process can be carried out effectively and efficiently.

Keywords: Attendance, Face Recognition, Real-time Notification, SMS Gateway.

Naskah diterima 25 Jul 2024; direvisi 16 Ags. 2024; dipublikasikan 01 Apr. 2025.
JAMIKA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



I. PENDAHULUAN

Penerapan teknologi dalam bidang pendidikan telah mengalami perkembangan yang pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu aspek yang penting dalam manajemen sekolah adalah sistem absensi siswa. Absensi tradisional yang mengandalkan pencatatan manual sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan serta kecurangan. Dengan demikian, diperlukan suatu sistem absensi yang mampu memberikan akurasi tinggi, efisiensi, dan transparansi. Permasalahan absensi siswa ini menjadi permasalahan umum yang seringkali terjadi di sekolah-sekolah. SMA Cimanggung Sumedang merupakan salah satu sekolah di daerah kabupaten Sumedang yang juga memiliki permasalahan dalam pengelolaan kehadiran siswa khususnya kehadiran siswa di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang. Sistem absensi yang dilakukan secara konvensional seperti memberikan lembar absensi kepada para siswa seringkali sehingga terdapat siswa-siswa yang terdata mengisi absensi namun sebenarnya tidak hadir. Selain itu, proses absensi dengan cara memanggil siswa satu per satu tentunya akan memakan waktu yang lama.

Terdapat beberapa penelitian terkait perancangan sistem absensi untuk mengatasi permasalahan serupa seperti yang dilakukan pada penelitian [1]–[8]. Namun, Teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) menawarkan solusi yang potensial dalam meningkatkan efisiensi sistem absensi. Teknologi ini memungkinkan pencatatan kehadiran secara otomatis dan *real-time* dengan memanfaatkan karakteristik unik pada wajah setiap individu yang sulit untuk dipalsukan. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mengatasi berbagai masalah yang ada dalam sistem absensi tradisional, seperti manipulasi data kehadiran dan kehilangan catatan absensi. Pengenalan wajah (*face recognition*) adalah teknologi yang memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan fitur-fitur wajahnya. Berbagai teknik dan algoritma telah dikembangkan dalam teknologi ini [9]–[11]. Teknologi *face recognition* memungkinkan identifikasi siswa secara otomatis melalui fitur wajah yang unik, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan dan kecurangan. Teknologi ini bekerja melalui beberapa tahap, mulai dari deteksi wajah dalam gambar atau video, ekstraksi fitur wajah, hingga proses identifikasi atau verifikasi. Deteksi wajah melibatkan pengenalan lokasi wajah dalam gambar, sementara ekstraksi fitur melibatkan analisis detail seperti jarak antara mata, bentuk hidung, dan struktur wajah lainnya. Proses identifikasi kemudian membandingkan fitur-fitur ini dengan data wajah yang telah tersimpan dalam basis data untuk menentukan kesesuaian atau identitas individu. Pengenalan wajah telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk keamanan, kontrol akses, dan manajemen kehadiran, karena keandalannya dalam memberikan hasil yang akurat dan cepat. Pada penelitian [12] dirancang sebuah sistem kehadiran menggunakan teknologi pengenalan wajah secara *real-time* dengan menggunakan metode *Single Shot MultiBox Detector* (SSD). Sementara itu, pada penelitian [13] merancang sistem absensi kehadiran menggunakan *face-api.js* yang dapat mengenali hingga tiga wajah dalam satu tangkapan kamera. Selain itu, metode-metode lainnya juga banyak digunakan dalam pengenalan wajah pada sistem absensi kehadiran [14]. Dalam penelitian ini, teknologi pengenalan wajah diterapkan menggunakan API *face-api.js*, sebuah *library* JavaScript yang memungkinkan implementasi pengenalan wajah berbasis web. *Face-api.js* dipilih karena kemampuannya yang canggih dalam mendeteksi dan mengenali wajah secara akurat, serta kemudahan integrasinya dengan aplikasi berbasis web. *Library* ini dibangun di atas *TensorFlow.js* dan menyediakan model pembelajaran mesin yang telah dilatih untuk berbagai fungsi pengenalan wajah, termasuk deteksi, ekstraksi fitur, dan identifikasi wajah. Dalam sistem absensi yang dikembangkan, *face-api.js* digunakan untuk mengambil gambar wajah siswa, mendeteksi dan mengekstraksi fitur wajah, kemudian membandingkannya dengan data yang ada di basis data untuk memverifikasi identitas siswa. Implementasi ini memungkinkan proses absensi yang cepat, efisien, dan minim kesalahan, serta memberikan notifikasi *real-time* kepada orang tua melalui integrasi dengan SMS gateway Twilio.

Selain itu, integrasi teknologi ini dengan SMS gateway dapat meningkatkan komunikasi antara sekolah dan orang tua. SMS gateway adalah sebuah sistem yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan pesan teks (SMS) secara otomatis dari dan ke aplikasi perangkat lunak. Teknologi ini memungkinkan integrasi antara aplikasi komputer dengan jaringan seluler, sehingga aplikasi dapat mengirimkan pesan SMS ke berbagai nomor telepon secara massal atau individual. SMS gateway umumnya digunakan dalam berbagai bidang, termasuk perbankan, kesehatan, pemasaran, dan pendidikan, untuk memberikan notifikasi, pengingat, dan informasi penting secara *real-time* kepada pengguna. Secara teknis, SMS gateway berfungsi sebagai perantara antara aplikasi perangkat lunak dan operator seluler. Sistem ini menerima pesan dari aplikasi melalui protokol tertentu (misalnya, HTTP, SMTP, atau SMPP) dan kemudian meneruskan pesan tersebut ke jaringan operator seluler untuk dikirimkan ke penerima. Demikian pula, pesan yang diterima dari jaringan seluler dapat diteruskan kembali ke aplikasi melalui gateway. Keandalan dan kecepatan pengiriman pesan melalui SMS gateway sangat bergantung pada kualitas layanan dari penyedia gateway dan operator seluler. Pada penelitian [15]–[17] penggunaan SMS gateway memastikan pemberitahuan absensi diterima secara *real-time*. Oleh karena itu, penggunaan teknologi pengenalan wajah dan SMS gateway dalam sistem absensi dapat meningkatkan efisiensi manajemen kehadiran siswa secara signifikan. Integrasi dengan SMS gateway memungkinkan pengiriman notifikasi absensi kepada orang tua siswa secara otomatis dan *real-time*, sehingga meningkatkan transparansi dan komunikasi antara sekolah dan orang tua. Notifikasi yang dikirimkan melalui SMS memastikan bahwa orang tua dapat menerima informasi kehadiran anaknya dengan cepat, tanpa harus mengakses platform lain.

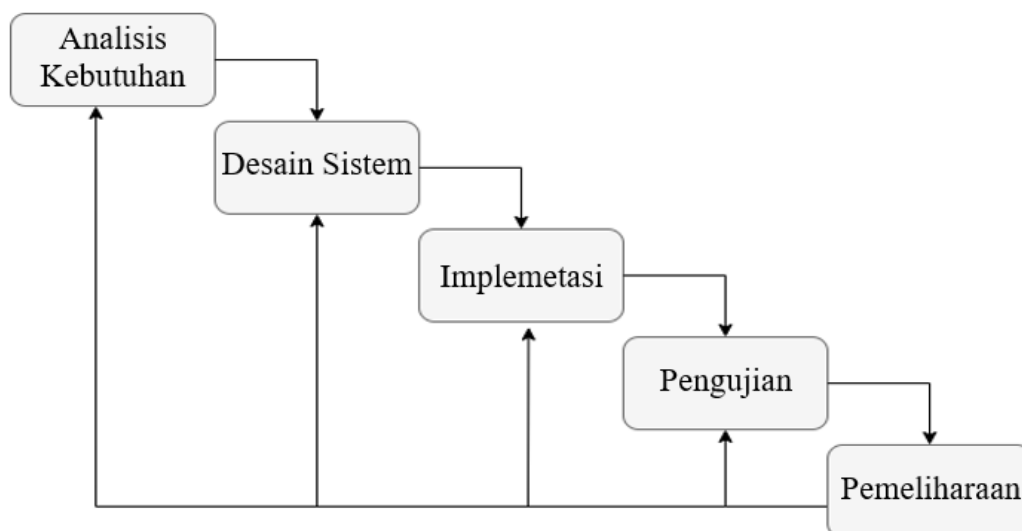
Twilio adalah salah satu penyedia layanan SMS gateway yang populer dan banyak digunakan di berbagai aplikasi dan industri. Twilio menyediakan API yang memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan layanan SMS ke dalam aplikasi mereka dengan mudah. API Twilio mendukung berbagai bahasa pemrograman dan framework, sehingga fleksibel untuk digunakan dalam berbagai platform dan lingkungan pengembangan. Aplikasi Twilio telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian sebagai media komunikasi [18]–[21]. Pada penelitian ini, Twilio dipilih sebagai SMS gateway karena beberapa alasan. Pertama, Twilio menawarkan dokumentasi yang komprehensif dan dukungan teknis yang baik, memudahkan

pengembang dalam proses integrasi. Kedua, Twilio memiliki infrastruktur yang andal dengan cakupan global, memastikan bahwa pesan dapat dikirim dan diterima dengan cepat dan konsisten. Ketiga, fitur keamanan Twilio, seperti enkripsi dan otentikasi, memberikan perlindungan tambahan terhadap data yang dikirimkan melalui SMS. Integrasi Twilio dalam sistem absensi siswa dilakukan dengan menggunakan API Twilio untuk mengirim pesan notifikasi. Setiap kali siswa melakukan absensi, sistem akan secara otomatis mengirimkan pesan SMS ke nomor telepon orang tua yang terdaftar, memberikan informasi mengenai kehadiran siswa pada hari tersebut. Proses ini memastikan bahwa orang tua dapat menerima pemberitahuan secara *real-time*, meningkatkan transparansi dan keterlibatan dalam memantau kehadiran siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi sistem absensi yang efisien dan efektif di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menguji keefektifan dan efisiensi teknologi dalam lingkungan SMA Cimanggung Sumedang, serta evaluasi terhadap manfaat dari penggunaan SMS gateway sebagai media komunikasi antara sekolah dengan orang tua siswa. Pemanfaatan teknologi *face recognition* dan SMS gateway ini diharapkan dapat meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam manajemen kehadiran siswa.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan pengembangan sistem aplikasi absensi ini menggunakan metode waterfall, yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan[22]. Tahapan pengembangan disajikan pada Gambar 1. Metode *waterfall* dipilih karena pendekatannya yang terstruktur dan linier, memungkinkan setiap tahap diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya [23]. Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan pengumpulan informasi dari pihak SMA Cimanggung Sumedang untuk mengidentifikasi persyaratan sistem yang diinginkan, lebih khususnya kebutuhan perangkat sistem absensi untuk diterapkan di laboratorium Komputer SMA Cimanggung Sumedang. Tahap desain sistem mencakup perancangan arsitektur sistem absensi (Gambar 2), perancangan antarmuka pengguna, penyusunan diagram *use case* sistem absensi (Gambar 3) untuk memodelkan skenario penggunaan sistem tersebut, perancangan diagram aktivitas (Gambar 4 dan Gambar 5), diagram kelas (Gambar 6 dan Gambar 7) dan struktur menu (Gambar 8). Implementasi melibatkan pengembangan modul pengenalan wajah dan integrasi dengan SMS gateway. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem absensi berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan dapat mengenali siswa dengan akurasi tinggi dalam berbagai kondisi. Selain itu, pemeliharaan sistem juga direncanakan untuk memastikan sistem tetap berfungsi optimal dan dapat ditingkatkan seiring dengan perkembangan teknologi. Berikut adalah rincian setiap tahap dalam penerapan sistem absensi siswa berbasis *face recognition* dan SMS gateway di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang.



Gambar 1. Tahapan penelitian metode *Waterfall*

Analisis Kebutuhan

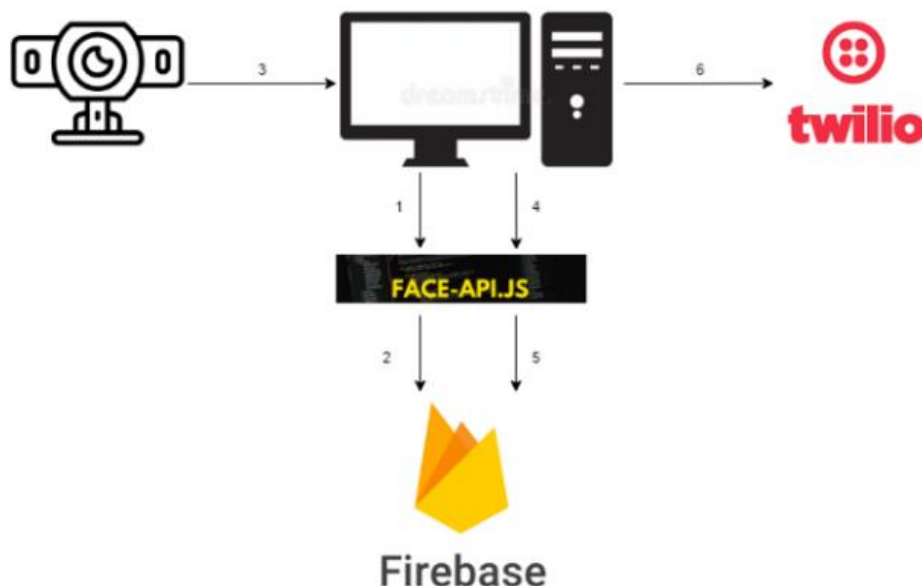
Tahap ini dimulai dengan pengumpulan dan analisis kebutuhan dari para pemangku kepentingan, termasuk guru, siswa, dan staf administrasi di SMA Cimanggung Sumedang. Metode yang digunakan meliputi

wawancara, kuesioner, dan observasi langsung. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi persyaratan fungsional dan non-fungsional sistem absensi yang diinginkan. Secara rinci kebutuhan fungsional yang diidentifikasi antara lain kemampuan sistem menyediakan fasilitas untuk login agar guru bisa memasuki sistem; kemampuan sistem untuk menampilkan halaman informasi tahun ajaran, total siswa, dan total kelas yang sudah ada; kemampuan sistem untuk memasukkan foto siswa pada proses registrasi; kemampuan sistem untuk melakukan absensi siswa menggunakan pengenalan wajah; kemampuan sistem untuk memasukkan data siswa dan nomor telepon seluler orang tua; kemampuan sistem untuk menambahkan tahun ajaran agar sesuai dengan kegiatan belajar mengajar sekolah; kemampuan sistem untuk merekap kehadiran pertahun ajaran; dan kemampuan sistem untuk mengirim SMS kepada orang tua siswa. Adapun kebutuhan non fungsional yang diidentifikasi antara lain sistem yang dibangun berbasis *web* yang dioperasikan pada Komputer laboratorium komputer; sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *React JS*; sistem yang dibangun menggunakan perangkat keras yang memenuhi standar minimum sebagai berikut: komputer dengan CPU Intel Atom processor, memiliki RAM minimum 4 GB dan storage sistem minimal 32 GB serta kamera webcam dengan minimal resolusi 8 MP.

Desain Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan arsitektur sistem yang mencakup komponen utama seperti modul pengenalan wajah, basis data absensi, dan *gateway* SMS. Modul pengenalan wajah dirancang untuk mengidentifikasi wajah siswa menggunakan algoritma pembelajaran mesin, sementara basis data dirancang untuk menyimpan data absensi secara terstruktur. *Use case diagram* membantu mengidentifikasi berbagai skenario penggunaan sistem, seperti proses pendaftaran wajah siswa, pencatatan kehadiran, dan pengiriman notifikasi SMS. Selain itu, desain antarmuka pengguna (UI) juga dibuat untuk memastikan kemudahan akses dan interaksi pengguna dengan sistem.

Arsitektur sistem yang dirancang disajikan pada Gambar 2. Pada arsitektur tersebut digambarkan bahwa pengguna mengunggah foto siswa. Kemudian teknologi *face.api.js* mendeteksi wajah siswa dan menyimpan *descriptor*. Selanjutnya, siswa melakukan absensi menggunakan webcam dan sistem akan mendeteksi wajah yang tertangkap di webcam. Langkah selanjutnya, sistem akan membandingkan hasil *descriptor* yang disimpan dalam firebase dengan tangkapan wajah. Jika hasilnya sama maka sistem akan memperbaharui status kehadiran menjadi hadir. Apabila terdapat siswa yang tidak hadir maka pengguna dapat mengirimkan sms kepada orang tua menggunakan melalui sistem dengan menggunakan teknologi SMS *gateway* Twilio.

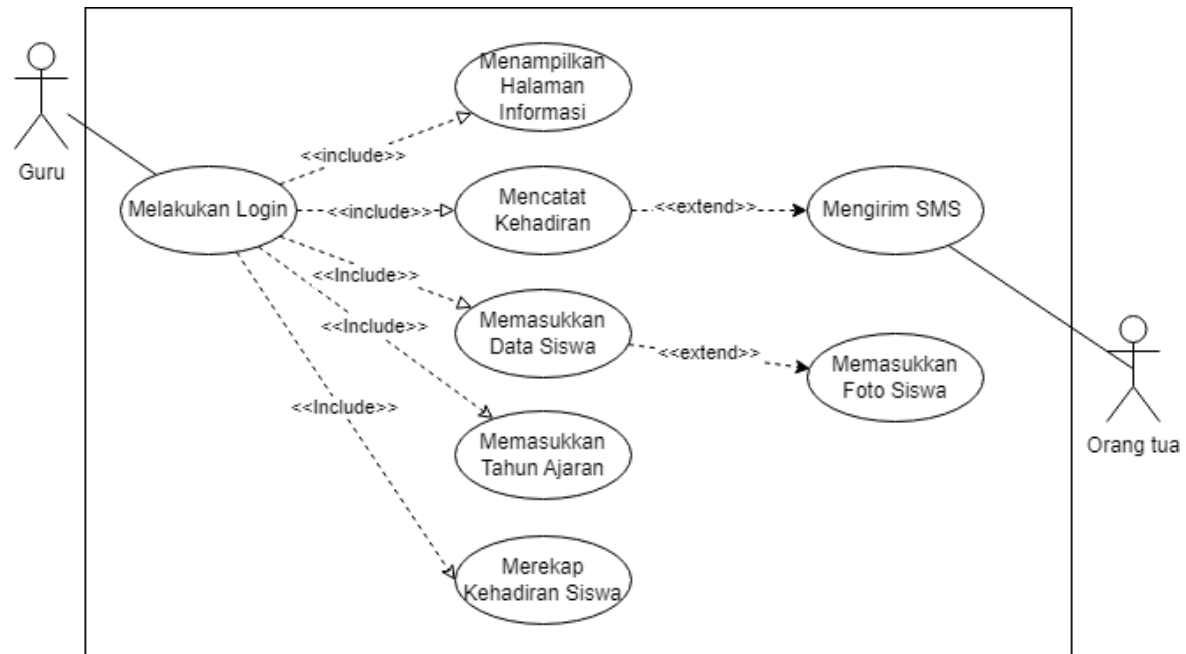


Gambar 2. Analisis arsitektur sistem

Use case diagram, activity diagram, class diagram, dan struktur menu

Use case diagram sistem yang dirancang ditampilkan pada Gambar 3. Pada sistem ini terdapat dua aktor yaitu guru dan orang tua. Guru dalam hal ini sebagai pengguna dapat melakukan login untuk memasuki sistem.

Dalam sistem, Guru dapat menampilkan halaman informasi, mencatat kehadiran, memasukkan data siswa, memasukkan tahun ajaran dan merekap kehadiran siswa. Sementara itu, pada aktor orang tua hanya menerima informasi yang dikirim oleh sistem melalui SMS *gateway*. Identifikasi masing-masing *use case* disajikan pada Tabel 1.

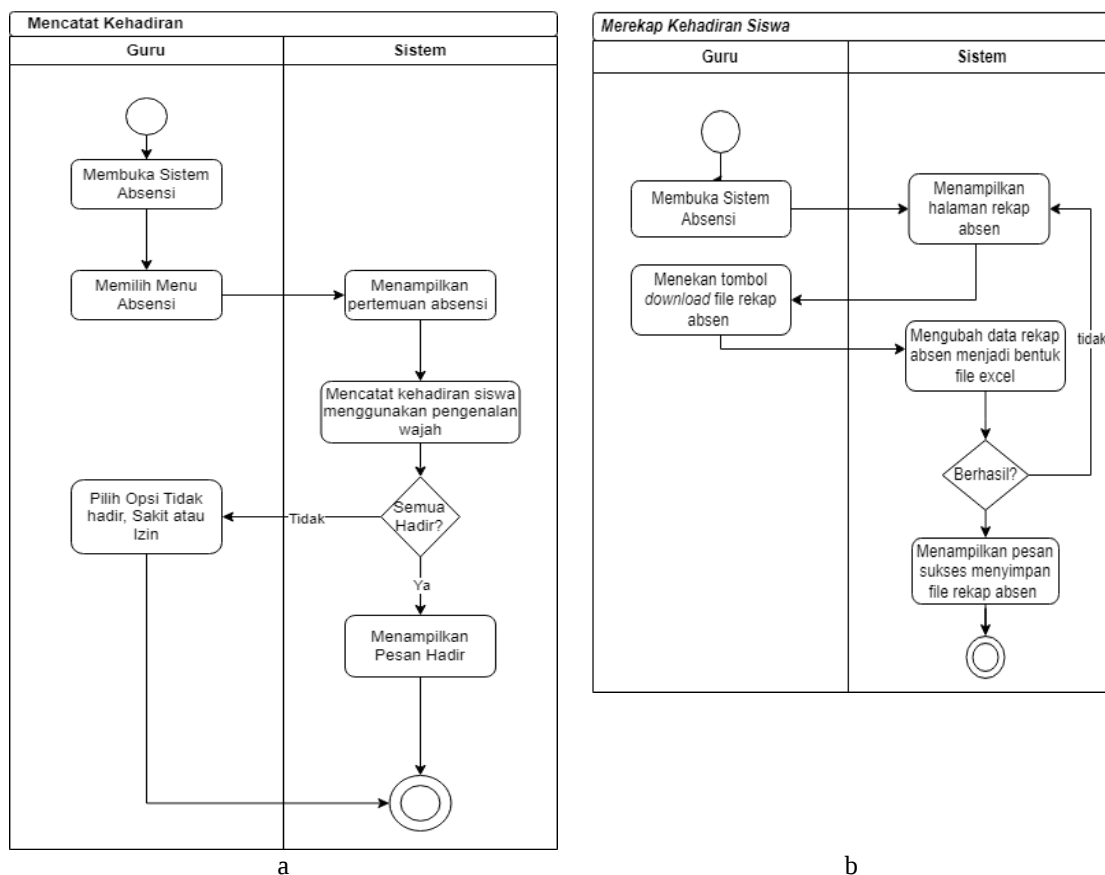


Gambar 3. Use case diagram sistem absensi siswa

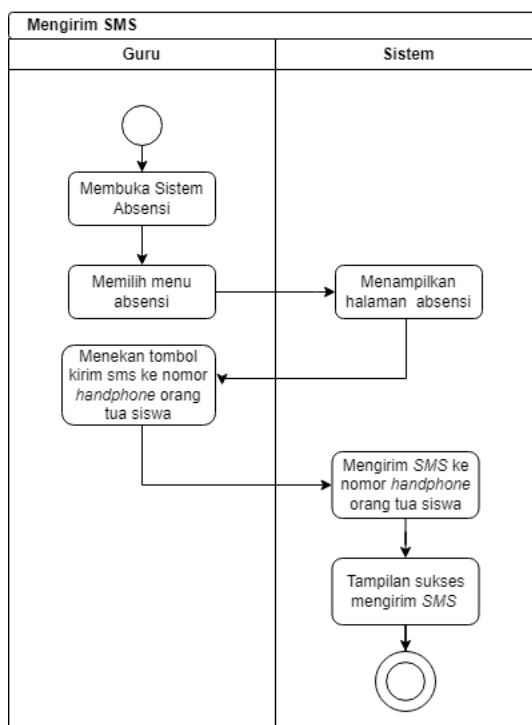
TABEL 1
IDENTIFIKASI USE CASE

No.	Use Case	Deskripsi
1.	Melakukan Login	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk masuk ke dalam sistem
2.	Menampilkan Halaman Informasi	Merupakan proses untuk menampilkan informasi tahun ajaran, siswa dan kelas
3.	Mencatat Kehadiran	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk mengabsen siswa menggunakan <i>face recognition</i>
4.	Memasukkan Data Siswa	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk memasukkan data siswa dan memasukkan nomor handphone orang tua ke dalam sistem
5.	Memasukkan Tahun Ajaran	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk menambahkan tahun ajaran baru ke dalam sistem
6.	Merekap Kehadiran Siswa	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk merekap kehadiran siswa
7.	Mengirim SMS	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk mengirim SMS kepada orang tua
8.	Masukkan Foto Siswa	Merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk memasukkan foto siswa ke dalam sistem

Pada Gambar 4 disajikan beberapa diagram aktivitas yang dilakukan dalam sistem yang dirancang. Diagram aktivitas tersebut adalah diagram aktivitas mencatat kehadiran siswa (Gambar 4a), diagram aktivitas merekap kehadiran siswa (Gambar 4b) dan diagram aktivitas mengirim pesan ketidakhadiran siswa (Gambar 5).

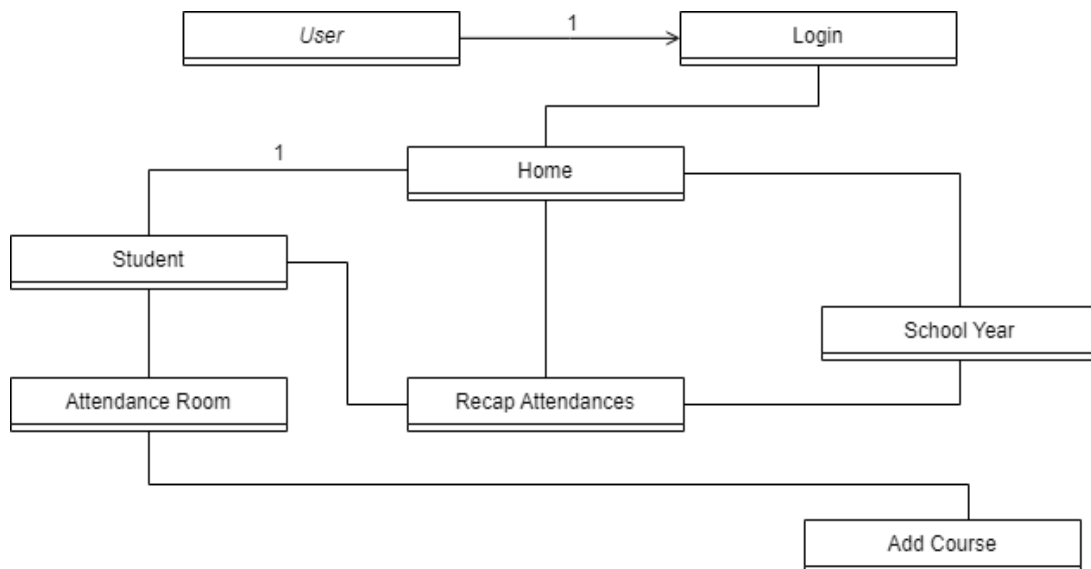


Gambar 4. Activity diagram, a) mencatat kehadiran siswa, b) merekap kehadiran siswa

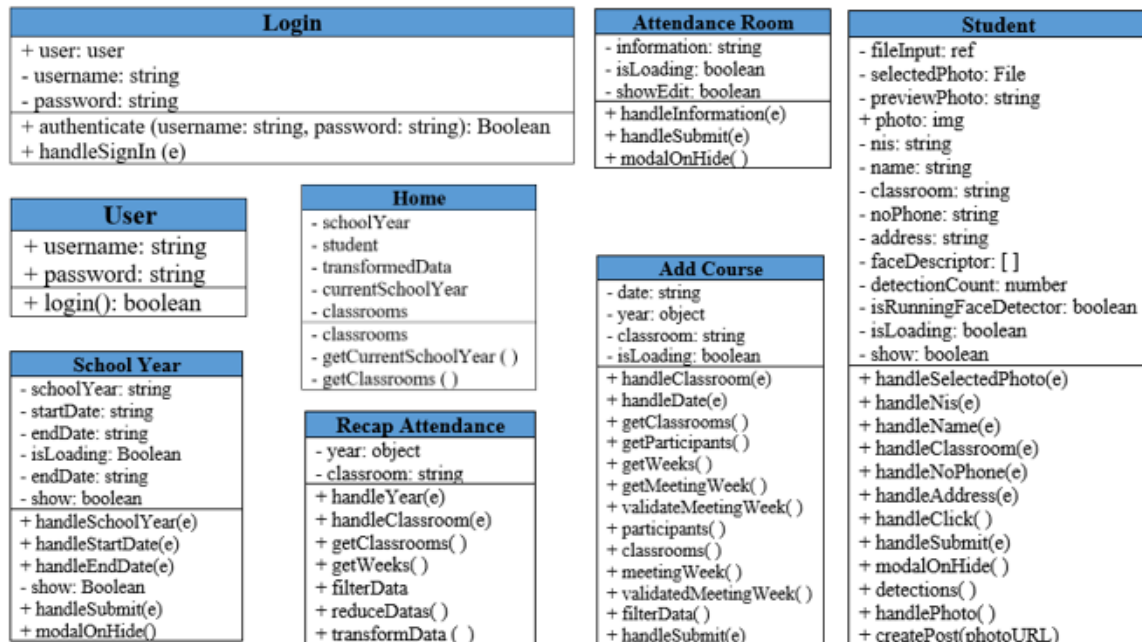


Gambar 5. Activity diagram mengirim pesan ketidakhadiran siswa

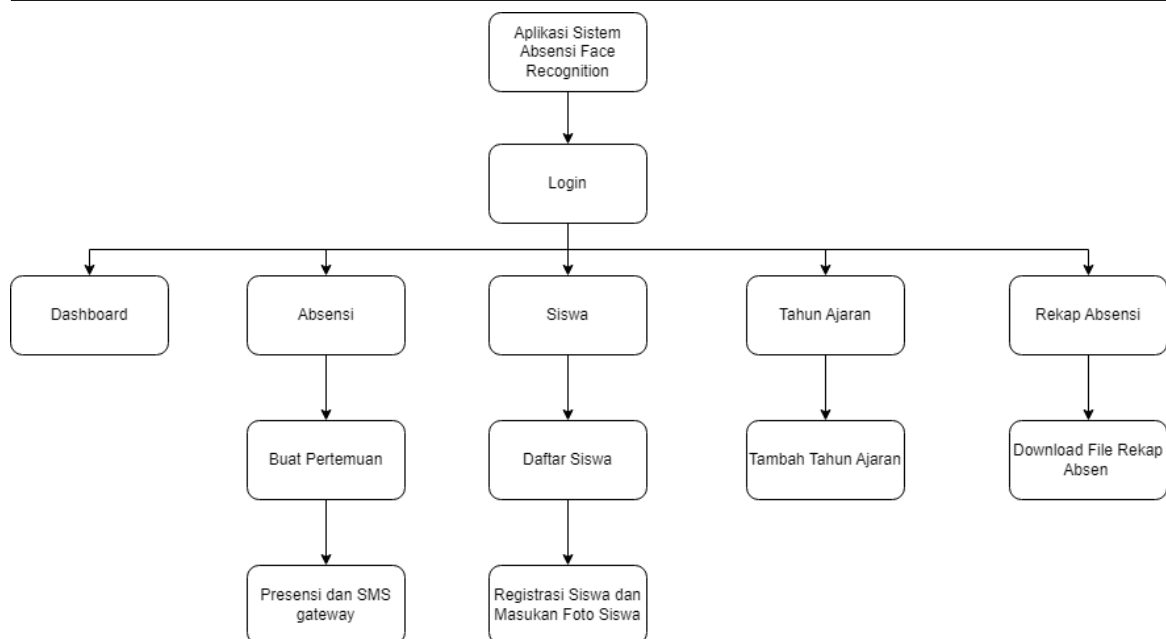
Adapun *class diagram* sistem yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 6. Terdapat delapan kelas pada diagram tersebut, yaitu *User*, *Login*, *Home*, *Student*, *Attendance Room*, *Recap Attendances* dan *School Year*. Detail informasi pada masing-masing kelas disajikan pada Gambar 7. Adapun struktur menu pada sistem yang dirancang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 6. *Class diagram*



Gambar 7. Detail informasi tiap kelas



Gambar 8. Struktur Menu

Implementasi

Tahap ini melibatkan pengkodean dan pengembangan perangkat lunak berdasarkan desain yang telah dibuat. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python untuk pengembangan modul pengenalan wajah, serta PHP dan MySQL untuk pengelolaan basis data dan integrasi dengan SMS *gateway*. Implementasi dilakukan dengan mengikuti standar pengkodean yang baik dan praktik pengembangan perangkat lunak yang aman. Setiap komponen sistem diintegrasikan dan diuji pada setiap unit untuk memastikan fungsionalitas masing-masing modul berjalan dengan baik sebelum diintegrasikan secara keseluruhan.

Pengujian

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari pengujian unit, pengujian integrasi, hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Metode pengujian yang digunakan meliputi black-box testing untuk menguji fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna dan white-box testing untuk menguji logika internal kode. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat mengenali wajah siswa dengan akurat, mengelola data absensi dengan benar, dan mengirim notifikasi SMS tanpa kesalahan. Selain itu, dilakukan juga pengujian performa untuk memastikan sistem dapat menangani sejumlah besar data absensi secara efisien.

Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan melibatkan monitoring dan pemeliharaan sistem secara berkelanjutan setelah implementasi. Pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki *bug*, melakukan pembaruan sistem, dan memastikan sistem tetap berjalan dengan optimal. Feedback dari pengguna di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang juga dikumpulkan untuk evaluasi dan peningkatan sistem. Prosedur pemeliharaan mencakup backup data rutin, pemantauan kinerja sistem, dan pelatihan pengguna untuk memastikan mereka dapat menggunakan sistem dengan efektif.

Dengan mengikuti tahapan metode waterfall secara sistematis, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem absensi siswa berbasis *face recognition* dan SMS *gateway* yang andal, efisien, dan mudah digunakan di lingkungan pendidikan SMA Cimanggung Sumedang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil pengujian yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kelayakan fungsionalitas dari sistem yang dibangun, sehingga nantinya dapat disimpulkan apakah sistem perlu dilakukan perbaikan atau sudah layak untuk digunakan. Adapun pengujian sistem yang dilakukan pada sistem yang dibangun adalah pengujian alpha (*black box*) dan pengujian beta.

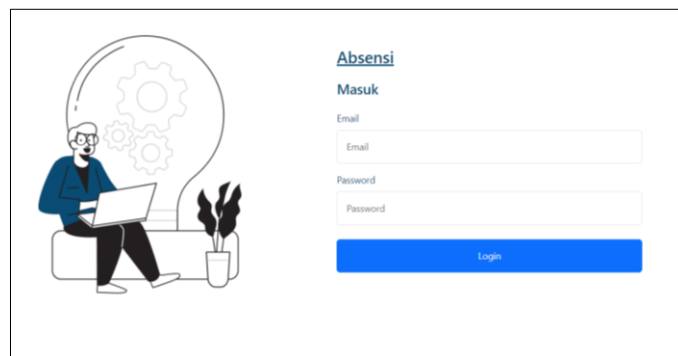
Pengujian alpha

Pengujian alpha digunakan untuk memvalidasi setiap fungsionalitas yang terdapat pada sistem dapat berjalan dengan tepat. Hasil pengujian alpha disajikan pada Tabel 2. Secara umum, seluruh pengujian pada setiap fungsi telah berhasil dilakukan dan setiap fungsi dapat bekerja dengan baik.

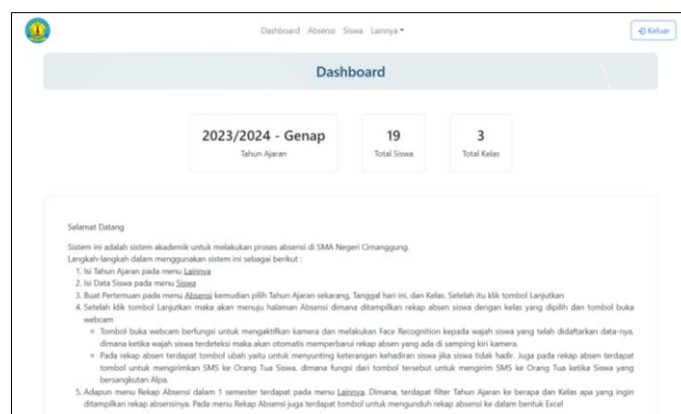
TABEL 2
PENGUJIAN FUNGSIONALITAS

No.	Fungsionalitas yang diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian
1	Melakukan <i>Login</i>	Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> pada tampilan halaman form login	Berhasil
2	Mencatat Kehadiran	Pengguna melakukan absensi siswa menggunakan teknologi pengenalan wajah dan melakukan absensi beberapa orang dalam satu kali tangkapan webcam	Berhasil
3	Memasukkan Data Siswa	Pengguna memasukkan data siswa	Berhasil
4	Memasukkan Tahun Ajaran	Pengguna memasukkan tahun ajaran	Berhasil
5	Merekap Kehadiran Siswa	Sistem menampilkan hasil rekap absensi	Berhasil
6	Masukan Foto Siswa	Pengguna memasukkan foto untuk diidentifikasi bahwa wajah siswa terdeteksi	Berhasil
7	Mengirim SMS	Sistem mengirim SMS ke nomor orang tua siswa yang dituju	Berhasil

Tampilan awal sistem dan *dashboard* disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10. Pada tampilan awal pengguna harus melakukan login terlebih dahulu dengan nama dan *password* yang sudah didaftarkan. Jika berhasil melakukan *login* maka pengguna dapat memasuki menu pada *dashboard* seperti diperlihatkan pada Gambar 10.

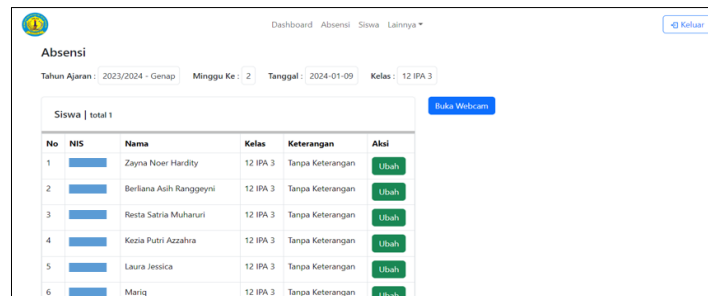


Gambar 9. Tampilan awal

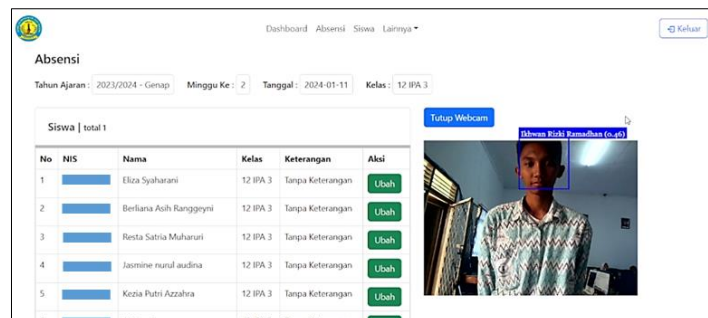


Gambar 10. Tampilan dashboard aplikasi pencatatan absensi

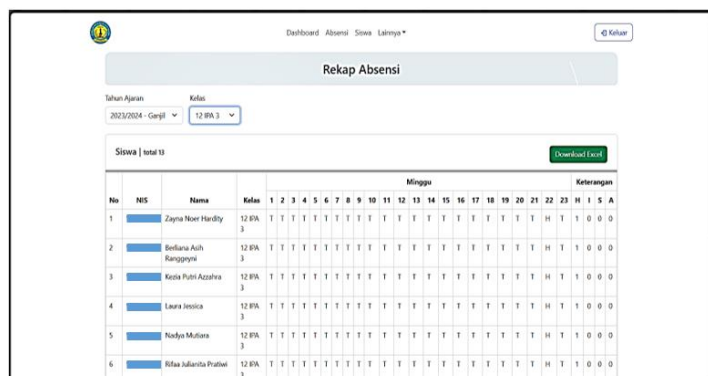
Pada menu *dashboard*, pengguna dapat membaca panduan dalam menggunakan sistem perekaman absensi siswa. Pada Gambar 11 dan Gambar 12 diperlihatkan contoh tampilan perekaman absensi siswa. Pada Gambar 9 terlihat tombol *Buka Webcam* yang berfungsi untuk memulai pengenalan wajah siswa. Selanjutnya, pada Gambar 10 menampilkan layar hasil tangkapan kamera ketika tombol *Buka Webcam* ditekan dan tombol berubah menjadi *Tutup Webcam* untuk mengakhiri pengenalan wajah siswa. Sementara itu, Gambar 12 menampilkan contoh hasil perekaman absensi siswa pada beberapa pekan.



Gambar 11. Tampilan menu pencatatan absensi sebelum kamera aktif



Gambar 12. Tampilan menu pencatatan absensi ketika kamera aktif



Gambar 13. Tampilan rekap absensi siswa

Pengujian jarak absensi pada satu siswa dalam tangkapan kamera

Contoh pengenalan wajah siswa dalam satu tangkapan kamera ditampilkan pada Gambar 14. Pada gambar tersebut, pengujian dilakukan dengan menangkap satu wajah siswa dengan jarak yang berbeda-beda mulai dari jarak satu meter hingga 3,5 meter. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3

PENGUJIAN PENGENALAN WAJAH SATU SISWA PADA BEBERAPA JARAK

No.	Jarak (meter)	Hasil	Keterangan
1	1	Terekap	Berhasil dicatat dalam absensi
2	2	Terekap	Berhasil dicatat dalam absensi
3	3	Terekap	Berhasil dicatat dalam absensi

No.	Jarak (meter)	Hasil	Keterangan
4	3,5	Tidak terekap	Wajah tidak dikenali sehingga tidak dicatat dalam absensi



Gambar 14. Contoh perekaman absensi satu siswa pada jarak yang berbeda-beda

Pengujian absensi lebih dari satu siswa dalam satu tangkapan kamera

Contoh pengenalan wajah siswa dalam satu tangkapan kamera ditampilkan pada Gambar 15. Pada gambar tersebut, pengujian dilakukan dengan menangkap dari satu wajah siswa hingga sembilan wajah siswa dalam satu kali tangkapan kamera. Pada pengujian dengan satu hingga tujuh wajah siswa, semua wajah siswa dapat dikenali dengan tepat. Namun, pada percobaan dengan delapan siswa (Gambar 15h) dan sembilan siswa (Gambar 15i), sistem tidak berhasil mengenali dua wajah siswa sehingga hanya tujuh siswa yang dapat dikenali dengan tepat. Beberapa siswa tidak dapat dikenali oleh sistem mengakibatkan siswa tersebut absensinya tidak tercatat.



Gambar 15. Contoh perekaman absensi melalui pengenalan wajah oleh sistem

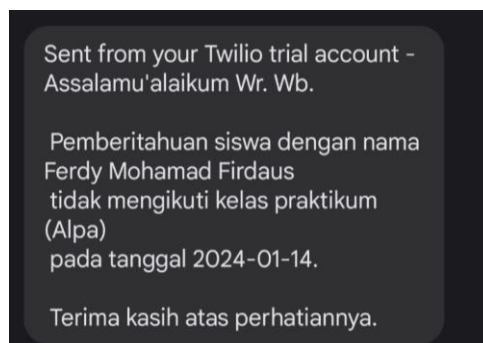
Data hasil pengujian deteksi wajah oleh sistem dapat dilihat pada Tabel 4. Pada tabel tersebut, percobaan pengenalan wajah lebih dari satu berhasil mengenali semua siswa pada percobaan ke satu hingga ke tujuh. Namun, pada percobaan dengan ke delapan dan ke sembilan hanya dapat mengenali tujuh wajah siswa.

TABEL 4
PENGUJIAN JUMLAH DETEKSI SISWA

No.	Jumlah siswa	Jumlah siswa terdeteksi sistem	Keterangan
1	1	1	Berhasil
2	2	2	Berhasil
3	3	3	Berhasil
4	4	4	Berhasil
5	5	5	Berhasil
6	6	6	Berhasil
7	7	7	Berhasil
8	8	7	Dua siswa tidak dikenali
9	9	7	Dua siswa tidak dikenali

Implementasi hasil pengiriman menggunakan SMS gateway

Gambar 14 menampilkan contoh pesan singkat yang dikirimkan ke nomor telepon selular orang tua siswa yang tidak tercatat hadir. Pesan singkat dikirimkan melalui aplikasi SMS *gateway* Twilio. Pesan singkat tersebut berisi pemberitahuan bahwa siswa dengan nama siswa tidak mengikuti kelas praktikum (Alpa) pada tanggal pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium komputer. Melalui pesan singkat ini, orang tua siswa dapat mengetahui bahwa siswa tersebut tidak mengikuti kegiatan praktikum di laboratorium komputer.



Gambar 14. Implementasi Hasil Pengiriman SMS

Pengujian beta

Pengujian beta dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada guru-guru di SMA Cimanggung Sumedang yang telah mencoba menggunakan aplikasi sistem yang telah dirancang. Kuisisioner ini berhasil diisi oleh tujuh orang guru/ responden sebagai pengguna. Kuisisioner yang diberikan kepada pengguna terdiri atas tujuh buah pertanyaan tentang aplikasi. Masing-masing pertanyaan memiliki lima pilihan jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, cukup setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Berikut pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada responden adalah 1) Apakah aplikasi ini memiliki tampilan yang menarik? 2) Apakah aplikasi sistem absensi menggunakan *face recognition* ini memudahkan untuk melakukan presensi? 3) Apakah penggunaan SMS *gateway* untuk menyampaikan informasi ketidakhadiran siswa kepada orang tua/wali ini efektif? 4) Apakah sistem absensi ini dapat membantu efisiensi kegiatan di laboratorium komputer sekolah? 5) Apakah aplikasi sistem absensi ini memudahkan untuk merekap absensi? 6) Apakah fitur aplikasi sistem absensi menggunakan *face recognition* ini mudah untuk digunakan? 7) Apakah fitur rekap absensi menjadi file berformat excel memudahkan untuk merekap absen? Adapun bobot penilaian dari hasil responsi ditunjukkan pada Tabel 5. Sementara itu, nilai persentase dari masing-masing jawaban kuisisioner tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan (1). P merupakan nilai persentase yang dicari, Total skor merupakan jumlah total nilai bobot keseluruhan dan n merupakan nilai bobot tertinggi dikalikan dengan jumlah responden. Hasil dari pengujian berupa kuisisioner yang telah diisi oleh 7 responden sebagai contoh pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5
NILAI JAWABAN KUISIONER

Jawaban	Singkatan	Nilai Bobot
Sangat Setuju	SS	5
Setuju	S	4
Cukup Setuju	CS	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	STS	1

$$P = \frac{\text{Total Skor}}{n} \times 100\% \quad (1)$$

TABEL 6
HASIL PENGUJIAN BETA

No	Pernyataan	SS	S	CS	TS	STS	P
1	Apakah aplikasi ini memiliki tampilan yang menarik?	2	5	0	0	0	86%
2	Apakah aplikasi sistem absensi menggunakan <i>face recognition</i> ini memudahkan untuk melakukan absensi?	5	2	0	0	0	94%
3	Apakah penggunaan SMS Gateway untuk menyampaikan informasi ketidakhadiran siswa kepada orang tua/wali ini efektif?	1	2	4	0	0	71%
4	Apakah sistem absensi ini dapat membantu efisiensi kegiatan di lab komputer sekolah?	4	3	0	0	0	91%
5	Apakah aplikasi sistem absensi ini memudahkan untuk merekap absensi?	4	3	0	0	0	91%
6	Apakah fitur aplikasi sistem absensi menggunakan <i>face recognition</i> ini mudah untuk digunakan?	4	3	0	0	0	91%
7	Apakah fitur rekap absensi menjadi file berformat excel memudahkan untuk merekap absen?	4	3	0	0	0	91%

Hasil pengujian beta yang telah dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada tujuh guru menunjukkan bahwa aplikasi sudah dirancang ini dapat memenuhi permasalahan mekanisme absensi kehadiran siswa di laboratorium komputer SMA Cimanggung Sumedang (data disajikan pada Tabel 6). Hal ini terbukti pada jawaban pertanyaan yang diberikan oleh responden. Namun, sebagian besar responden memberikan jawaban cukup setuju (CS) pada poin pertanyaan nomor tiga. Hal ini mengindikasikan masih terdapat kekurangan atau kelemahan pada sistem aplikasi yang telah dirancang pada bagian penggunaan SMS gateway dalam menyampaikan informasi ketidakhadiran siswa kepada orang tua siswa. Pengiriman SMS masih kurang efektif dalam pelaksanaannya karena beberapa nomor telepon selular orang tua yang diberikan oleh siswa tidak aktif atau bukan nomor orang tua tersebut.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem absensi siswa berbasis *face recognition* yang diterapkan dengan menggunakan API *face-api.js* dan SMS gateway Twilio dapat berfungsi dengan baik dalam mengenali dan mencatat kehadiran siswa. Pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali semua siswa pada percobaan dengan jumlah siswa antara satu hingga tujuh orang dalam satu tangkapan layar. Namun, pada percobaan dengan jumlah siswa delapan dan sembilan siswa, sistem hanya dapat mengenali tujuh siswa. Hal ini dimungkinkan karena keterbatasan kemampuan kamera yang digunakan dalam perancangan dan juga sistem pencahayaan dalam kelas. Pesan singkat (SMS) telah berhasil dikirimkan melalui aplikasi SMS gateway Twilio ke nomor telepon seluler orang tua yang siswanya tidak tercatat hadir pada kegiatan di laboratorium komputer. Kemampuan mengenali lebih dari satu siswa dalam satu tangkapan kamera memberikan solusi yang efisien untuk manajemen absensi ditambah dengan kemudahan integrasi notifikasi melalui SMS. Meskipun demikian, keterbatasan pada sistem yang telah dirancang perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah pada situasi dengan banyak siswa maupun efektivitas pengiriman notifikasi kepada orang tua siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada pihak SMA Cimanggung Sumedang yang telah memfasilitasi penelitian ini dari mulai kegiatan pengumpulan data melalui wawancara hingga pengujian sistem yang telah dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. A. Gisni, "Perancangan Sistem Absensi Siswa Menggunakan Aplikasi Appsheet Pada MDTA Attawakkal," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 6, no. 2, pp. 367–372, Dec. 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i2.1553.
- [2] S. Sutarti, T. Triyatna, and S. Ardiansyah, "Prototype Sistem Absensi Siswa/i dengan Menggunakan Sensor RFID Berbasis Arduino Uno," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 76–85, May 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4744.
- [3] M. H. Winata, F. Febiyanti, N. Nuliyani, and A. Fajriani, "Pengembangan Absensi Siswa Berbasis Aplikasi Web Di Sekolah Menengah Kejuruan," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 69–75, Sep. 2021, doi: 10.51454/decode.v1i2.26.
- [4] A. G. Gani and M. R. Effendi, "Perancangan Sistem Informasi Absen Siswa Pada SMA Islamic School Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 9, no. 2, pp. 49–61, Jun. 2014, doi: 10.35968/jsi.v9i2.920. Gani and M. R. Effendi, "Perancangan Sistem Informasi Absen Siswa Pada SMA Islamic School Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 9, no. 2, pp. 49–61, Jun. 2022, doi: 10.35968/jsi.v9i2.920.
- [5] H. Fatah *et al.*, "Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Kartu RFID Pada SMK LPT Ciamis," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–155, Aug. 2023, doi: 10.51977/jti.v5i2.1102.
- [6] M. Alda, M. Juarsyah, A. Nugraha, and L. R. Alfachry, "Aplikasi Absensi Mahasiswa Kerja Praktik Menggunakan QR Code Berbasis Android," *J. Manaj. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 27–41, 2024, doi: 10.34010/jamika.v14i1.11775.
- [7] D. Prasetyo, I. Fitri, and A. Rubhasy, "Sistem Absensi Online Berbasis Web Dengan QR Code Secara Real Time Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 88–96, Jun. 2021, doi: 10.31539/intecom.v4i1.2411.
- [8] A. A. M. Suradi and A. Syarwani, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi QR Code dan Face Recognition," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 62–73, Apr. 2021, doi: 10.36774/jusiti.v10i1.821.
- [9] A. Budiman, F. Fabian, R. A. Yaputera, S. Achmad, and A. Kurniawan, "Student attendance with face recognition (LBPH or CNN): Systematic literature review," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, pp. 31–38, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.108.
- [10] S. Kanagamalliga, R. Abishek, S. K. Basam Bala, and P. Vinayagam, "Advancements in Real-Time Face Recognition Algorithms for Enhanced Smart Video Surveillance," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 230, no. 2023, pp. 486–492, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.104.
- [11] S. Hangaragi, T. Singh, and N. Neelima, "Face Detection and Recognition Using Face Mesh and Deep Neural Network," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 218, pp. 741–749, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2023.01.054.
- [12] A. Azzahra and F. E. Ananda, "Rancang Bangun Sistem Kehadiran secara Real Time Menggunakan Face Recognition dengan Metode SSD di SMK Negeri 53 Jakarta," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, pp. 664–676, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3912.
- [13] B. B. Wibowo and E. B. Setiawan, "Implementasi Face Recognition dan Geolocation Pada Sistem Presensi Karyawan Berbasis Mobile Apps," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 11–22, Apr. 2024, doi: 10.34010/komputa.v13i1.11149.
- [14] A. Asrul, F. Arnia, and K. Munadi, "Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Deteksi Wajah, Warna dan Logo Seragam," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1355–1369, Jun. 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.2252.
- [15] S. Sahrir and A. N. Thamrin, "Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Realtime Menggunakan SMS Gateway Berbasis Android," *J. Minfo Polgan*, vol. 13, no. 1, pp. 248–255, Mar. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i1.13562.
- [16] A. P. H. Putra, E. Y. Susanti, and E. Revita, "Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web dan SMS Gateway pada SMK Negeri 7 Bungo," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 9711–9720, 2023.
- [17] M. Niswah and Z. Zulrahmadi, "Sistem Informasi Presensi Karyawan Berbasis Web dan SMS Gateway di SMK Dr. Indra Adnan Indragiri College," *J. Indragiri Penelit. Multidisiplin*, vol. 3, no. 3, pp. 35–42, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.indrainstitute.id/index.php/jipm/article/view/558/241>.
- [18] D. P. Parikh, R. Singh, and A. Banerjee, "Design of Intelligent Auto-bot for Financial System," *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 283–289, 2021, doi: 10.48175/ijarsct-910.
- [19] T. Tannu and M. Sharma, "Examining the Role of WebRTC in Enabling Real-Time Communication

- Security,” in *2024 11th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, Mar. 2024, pp. 1–7, doi: 10.1109/ICRITO61523.2024.10522201.
- [20] D. Jennifer, P. Aswini, K. Sundararajan, and D. Keerthana, “Automated vigilance system for physical clash detection in localized environments,” in *2024 10th International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, Apr. 2024, pp. 359–364, doi: 10.1109/ICCSP60870.2024.10543669.
- [21] M. M. Khan, R. Anwar, F. A. Tanve, D. Shakil, M. Banik, and S. K. Gupta, “Development of Web and Mobile Based Smart Online Healthcare System,” in *2021 IEEE 12th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, Dec. 2021, pp. 0365–0370, doi: 10.1109/UEMCON53757.2021.9666657.
- [22] L. J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya, 2021.
- [23] H. Kurniawan, W. Apriliah, I. Kurnia, and D. Firmansyah, “Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang,” *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 4, pp. 13–23, 2021, doi: 10.35969/interkom.v14i4.78.