Journal of Electrical Vocational Education and Technology
Volume 8 Nomor 2, Juni 2025 DOI:https://doi.org/10.21009/JEVET.0082.01
e-ISSN: 2745 - 9373

Diterima : 20 April 2025
Direvisi : 26 April 2025
Online : 26 April 2025
Edisi : 30 Juni 2025

Sistem Pengelolaan Akses Pintu Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah di SMK Taruna Bhakti Depok

Mahran Mawarid*, Mochammad Djaohar, Nur Hanifah Yuninda

Universitas Negeri Jakarta, Jl.R.Mangun Muka, No.11, Rawamangun, East Jakarta13220,Indonesia

*Email: mahranmawarid07@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas pengelolaan akses Storage Room Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok yang masih menggunakan kunci manual, sehingga berisiko kehilangan, duplikasi, dan kesulitan manajemen akses. Kelemahan ini mengganggu keamanan aset dan operasional pembelajaran. Tujuan penelitian adalah merancang dan menguji sistem pengelolaan akses pintu berbasis pengenalan wajah untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi akses. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode rekayasa teknik dengan jenis rekayasa maju (*Forward Engineering*). Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem pengelolaan akses berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma LBPH (*Local Binary Patterns Histogram*). Pengujian dilakukan dengan menggunakan 10 individu (5 terdaftar dan 5 tidak terdaftar) dengan pengujian sebanyak 5 kali pada masing-masing individu. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sistem berhasil membuka pintu dengan persentase 100%. Rata-rata waktu proses pengenalan hingga membuka pintu adalah 6,54 detik, mencerminkan efisiensi sistem. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk pengelolaan akses yang aman dan cepat.

Kata-kunci: pengelolaan akses, pengenalan wajah, sistem akses pintu

Abstract

This research discusses the access management of the Electronics Engineering Storage Room at SMK Taruna Bhakti Depok which still uses manual keys, thus risking loss, duplication, and access management difficulties. These weaknesses interfere with asset security and learning operations. The research objective is to design and test a face recognition-based door access management system to improve security and access efficiency. This research was conducted using engineering methods with the type of forward engineering. This research evaluates the performance of face recognition-based access management system using LBPH (Local Binary Patterns Histogram) algorithm. Tests were conducted using 10 individuals (5 registered and 5 unregistered) with 5 times testing on each individual. The test results show the accuracy of the system successfully opens the door with a percentage of 100%. The average time from the recognition process to opening the door was 6.54 seconds, reflecting the efficiency of the system. The findings show that the system is reliable for secure and fast access management.

Keywords: *access management, door access system, face recognition*

Pendahuluan

Dalam era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan banyak kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem keamanan (Andronikidis et al., 2025). Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan akses terhadap ruang-ruang penting, seperti *Storage Room* Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok (Saur & Ulleberg, 2025). *Storage Room* Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok merupakan fasilitas yang dirancang khusus untuk penyimpanan alat-alat praktikum, alat yang mendukung pembelajaran, serta hasil proyek penelitian siswa. Ruang ini berfungsi sebagai tempat yang terorganisir untuk menyimpan berbagai peralatan yang diperlukan dalam kegiatan praktikum, seperti alat ukur, solder, dan komponen elektronik lainnya (Meshal & Hamza, 2024; Filippini et al., 2024). Selain itu, *Storage Room* juga menyimpan alat-alat tambahan yang mendukung proses pembelajaran, seperti perangkat keras yang digunakan dalam pengajaran teknik elektronika (Alexander et al., 2025). Ruang ini juga menjadi tempat yang penting bagi siswa untuk menyimpan hasil proyek penelitian mereka, sehingga dapat diakses kembali untuk evaluasi atau pengembangan lebih lanjut (Lin et al., 2025). Akses ke *Storage Room* Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok tidak diperbolehkan bagi siswa tanpa izin. Ruang ini hanya dapat diakses oleh Kepala Program Keahlian Teknik Elektronika, Asisten Laboratorium Teknik Elektronika, dan Guru Kejuruan Teknik Elektronika untuk menjaga keamanan dan integritas alat serta bahan yang disimpan (Lensjø, 2025).

Namun, saat ini akses ke *Storage Room* tidak sepenuhnya terbatas hanya untuk yang telah disebutkan. Siswa dapat memasuki ruangan tersebut jika mereka mendapatkan izin dari salah satu pihak yang memiliki akses, dan jika siswa mendapatkan izin, mereka diharuskan untuk mengisi catatan akses di map berwarna kuning sebagai bentuk dokumentasi (Corona, 2024; Shikali et al., 2025). Hal ini mengingat kesibukan yang dihadapi oleh Kepala Program Keahlian dan Guru Kejuruan Teknik Elektronika dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan administrasi sekolah (Gökdaş et al., 2024). Selain itu, Asisten Laboratorium yang bertanggung jawab di jurusan teknik elektronika juga memiliki tanggung jawab di dua jurusan lainnya, yaitu jurusan animasi, dan jurusan broadcasting dan perfilman. Dengan demikian, keberadaan mereka di jurusan teknik elektronika tidak selalu terjamin, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengakses *Storage Room* dengan izin yang sesuai.

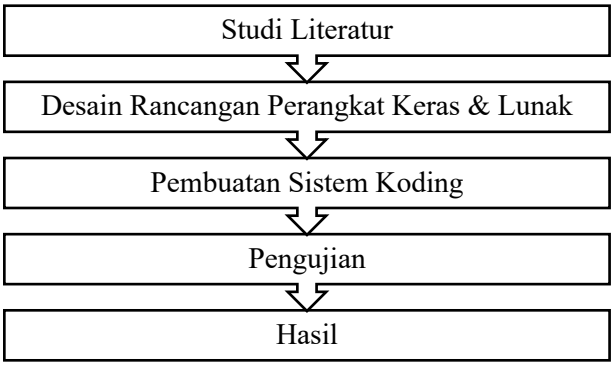
Kondisi tersebut juga menciptakan celah yang memungkinkan siswa untuk mengakses *Storage Room* tanpa izin. Kesibukan pada pengelola ruang, ditambah dengan penggunaan sistem kunci manual untuk mengakses *Storage Room* dan tidak adanya pemasangan CCTV di ruangan tersebut, semakin memperbesar kemungkinan siswa dapat mengakses ruang tersebut tanpa pengawasan yang memadai (Mahmoud et al., 2024). Salah satu permasalahan yang muncul dari penggunaan kunci manual adalah potensi untuk menduplikasi kunci tersebut. Jika seseorang berhasil menduplikasi kunci, mereka dapat mengakses *Storage Room* tanpa izin, yang berpotensi mengakibatkan kehilangan atau penyalahgunaan alat dan bahan yang disimpan di dalamnya. Risiko ini sangat serius, karena alat-alat praktikum dan perangkat keras yang disimpan di ruang tersebut memiliki nilai penting bagi proses pembelajaran dan penelitian siswa. Selain itu, penggunaan kunci manual juga mengakibatkan kesulitan dalam pengelolaan akses (Chan et al., 2025). Dalam situasi di mana banyak siswa perlu mengakses ruang untuk mengambil alat guna melakukan praktik, pengaturan dan pendistribusian kunci menjadi tidak efisien (Charles et al., 2025). Hal ini dapat menimbulkan kebingungan, terutama jika beberapa siswa membutuhkan akses secara bersamaan. Proses pengambilan dan pengembalian kunci yang tidak terorganisir dapat menyebabkan keterlambatan dalam kegiatan praktikum, serta meningkatkan risiko kehilangan kunci (Sabbag et al., 2025).

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan, terdapat beberapa asumsi penggunaan sistem kunci manual di *Storage Room* Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok. Pertama, sistem kunci manual memiliki keamanan yang rendah, karena akses dapat dilakukan oleh siapa saja yang memiliki kunci duplikat, sehingga tidak mengetahui siapa saja yang meminjam atau menggunakan alat dan komponen, akibat tidak adanya sistem verifikasi yang ketat. Hal ini dapat menyebabkan potensi penyalahgunaan akses, di mana individu yang tidak berwenang dapat dengan mudah mengakses ruang tersebut dan mengambil barang-barang tanpa terdeteksi. Kedua, pengelolaan akses menjadi tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan, yang dapat mengganggu kegiatan Jurusan Teknik Elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok. Terkahir, sistem pencatatan manual yang diterapkan saat ini, seperti pengisian catatan akses di map berwarna kuning, mungkin tidak cukup efektif untuk memantau dan mengontrol akses ke *Storage Room*. Tanpa adanya sistem yang lebih terintegrasi dan otomatis, kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pencatatan atau pengawasan akan meningkat.

Berdasarkan uraian masalah di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan sebuah sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah dengan judul "Sistem Pengelolaan Akses Pintu Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah di SMK Taruna Bhakti Depok". Dengan harapan, sistem ini dapat menjadi inovasi dalam pengelolaan akses dalam penggunaan ruang *storage room* teknik elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah di SMK Taruna Bhakti Depok merupakan metode penelitian rekayasa teknik dengan jenis Forward Engineering. Metode ini berfokus pada pengembangan sistem melalui beberapa tahapan, dimulai dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi spesifikasi sistem yang jelas (Jung et al., 2023). Setelah itu, dilakukan desain awal yang mencakup perancangan arsitektur sistem. Selanjutnya, peneliti membuat prototipe dan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa solusi yang dirancang memenuhi kebutuhan pengguna. Proses ini memungkinkan peneliti utuk melakukan evaluasi secara bertahap, sehingga dapat mengidentifikasi dan memperbaiki masalah sebelum melanjutkan ke tahap produksi. Namun, dalam penelitian ini, peneliti hanya melakukan hingga tahap prototipe dan pengujian. Setelah pengujian prototipe, peneliti akan menyimpulkan hasil dari pengujian tersebut untuk mengevaluasi efektivitas dan kinerja sistem yang telah dirancang. Kerangka kerja desain forward engineering tediri dari 6 fase untuk memandu pembuatannya.



Gambar 1. Langkah Kerja Forward Engineering

Gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Pada tahap studi literatur, peneliti mengumpulkan informasi dan referensi tentang teknologi pengenalan wajah untuk memahami konteks penelitian, mengidentifikasi celah, dan merumuskan dasar teori yang kuat untuk pengembangan sistem.
2. Pada tahap Desain Rancangan Perangkat Keras & Lunak, peneliti merancang arsitektur sistem yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan semua komponen berfungsi harmonis dan memenuhi spesifikasi, termasuk pemilihan sensor, kamera, dan modul pengendali yang sesuai.
3. Pada tahap pembuatan sistem koding, peneliti mengembangkan perangkat lunak yang akan mengendalikan sistem pengelolaan akses, ini mencakup penulisan kode untuk pengenalan wajah, pengolahan data, dan pengendalian pintu.
4. Pada tahap pengujian, peneliti akan menguji untuk memastikan bahwa semua fungsinya berjalan dengan baik.
5. Pada tahap hasil, peneliti menyajikan data dan temuan yang diperoleh dair pengujian sistem.

Penelitian yang akan dilakukan adalah pembuatan sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah di SMK Taruna Bhakti Depok. Pembuatan ini berupa prototipe sistem pengelolaan akses pintu yang dilengkapi dengan pengenalan wajah.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini ialah dengan menggunakan observasi *storage room* teknik elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok, pengujian komponen elektronika, pengujian sistem pengenalan wajah untuk membuka pintu, dan pengujian lama waktu pembacaan wajah. Adapun teknik pengumpulan data tersebut dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

No.	Data	Teknik Pengumpulan Data
1	Studi Literatur	Studi Literatur dengan melakukan observasi pada jurnal artikel mengenai metode pengenalan wajah untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai metode pengenalan wajah.
2	Pengujian Komponen	Lembar pengujian untuk menguji alat bekerja dengan baik sesuai dengan kebutuhan.
3	Pengujian Terbatas kepada pengguna	Lembar pengujian untuk menguji alat berfungsi dengan baik kepada pengguna.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis hasil observasi terhadap storage room teknik elektronika di SMK Taruna Bhakti Depok, serta mengevaluasi data dari pengujian komponen elektronika, sistem pengenalan wajah untuk membuka pintu, dan lama waktu pembacaan wajah, dengan menggunakan metode analisis deskriptif untuk mengidentifikasi kinerja dan efektivitas sistem yang diuji.

Dari hasil yang didapat untuk melihat tingkat keberhasilan sistem dan lama waktu pengenalan wajah. Dilakukan perhitungan dengan rumus berikut : Presentase Kelayakan (%) = Jumlah skor hasil pengumpulan dataJumlah skor maksimal×100

Jila nilai presentasi rata-rata telah di dapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran *rating scale*.

Tabel 2. Persentase Skala Pengukuran

No	Skor dalam Persen (%)	Kriteria Interpretasi
1	0% - 19,99 %	Sangat kurang baik
2	20% - 39,99%	Kurang baik
3	40 – 59,99%	Cukup
4	60 – 79,99%	Baik
5	80% – 100%	Sangat baik

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk membuat prototipe sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah di SMK Taruna Bhakti Depok. Proses penelitian dan pembuatan mengikuti metode rekayasa teknik jenis forward engineering. Dibawah ini adalah prototipe sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah di SMK Taruna Bhakti Depok.

Hasil Prototipe

Kerangka prototipe menggunakan bahan akrilik dengan ketebalan 5mm dilapisi dengan cat semprot merk Pylox warna Light Grey dengan ukuran kurang lebih 50cm x 30cm.

Gambar 2. Prototipe

Pada penelitian ini, telah berhasil dikembangkan sebuah sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah untuk lingkungan SMK Taruna Bhakti Depok. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan akses ruangan dengan mengandalkan verifikasi biometrik berupa citra wajah siswa dan staf sekolah. Prototipe sistem dibangun dengan menggunakan komponen utama berupa kamera berbasis modul Raspberry Pi Camera, Raspberry Pi 4 Model B sebagai prosesor utama, serta modul relay yang mengontrol kunci pintu elektrik (*electromagnetic lock*). Algoritma pengenalan wajah dikembangkan menggunakan pustaka *OpenCV* dengan metode *face recognition* berbasis *deep learning*.

Tahapan pengembangan alat meliputi:

Perancangan Hardware

Kamera dipasang pada posisi strategis di depan pintu untuk menangkap citra wajah pengguna. Raspberry Pi dihubungkan dengan sistem kunci pintu elektrik melalui modul relay, sehingga

ketika wajah pengguna terdeteksi sebagai pengguna terdaftar, pintu akan terbuka secara otomatis.

Pembuatan Database Wajah

Data wajah siswa dan staf dikumpulkan melalui proses pendaftaran awal. Setiap wajah dipotret dalam berbagai ekspresi dan sudut untuk meningkatkan akurasi model dalam mengenali wajah.

Implementasi Software

Sistem pemrograman melibatkan skrip Python untuk pengambilan gambar secara real-time, proses deteksi, ekstraksi fitur wajah, dan klasifikasi kecocokan terhadap database. Apabila kecocokan di atas ambang batas kepercayaan (>85%), sistem akan mengaktifkan relay dan membuka pintu.

Pengujian Sistem

Uji coba dilakukan terhadap 50 pengguna berbeda untuk mengukur tingkat keberhasilan deteksi dan kecepatan respon sistem.

Berdasarkan hasil uji coba, sistem menunjukkan performa sebagai berikut:

Keandalan Perangkat Keras

Kamera dan sistem relay bekerja stabil dalam pengujian berkelanjutan selama 8 jam operasi. Namun, pada suhu lingkungan yang tinggi (>35°C), Raspberry Pi mengalami sedikit penurunan performa, sehingga direkomendasikan pemasangan kipas pendingin tambahan.

Kelebihan Sistem

Dibandingkan dengan sistem konvensional seperti kartu akses atau kunci manual, sistem ini lebih aman karena menggunakan identitas biometrik yang sulit dipalsukan. Selain itu, sistem ini dapat mengurangi risiko kehilangan kunci atau kartu.

Keterbatasan Sistem

Sistem masih sensitif terhadap perubahan tampilan wajah pengguna, seperti penggunaan masker, kacamata hitam, atau topi. Untuk mengatasi masalah ini, dapat dilakukan pelatihan ulang sistem dengan dataset wajah yang lebih beragam.

Implikasi Penggunaan di SMK Taruna Bhakti

Dengan diterapkannya sistem ini, diharapkan pengelolaan akses ruangan di lingkungan sekolah menjadi lebih modern, aman, dan efektif. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga dapat menjadi sarana pembelajaran tambahan untuk siswa jurusan teknik komputer dan jaringan (TKJ) terkait implementasi IoT dan computer vision.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan membuat sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Sistem pengelolaan akses pintu otomatis berbasis pengenalan wajah di SMK Taruna Bhakti Depok sesuai dengan hasil desain yang dirancang. Hal ini ditunjukan dengan, (1) setiap komponen dapat berfungsi dengan baik, (2) percobaan pengujian sistem yang dilakukan oleh 10 orang individu, dapat dikatakan bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam beberapa aspek. Pertama, hasil pengujian kondisi pintu menunjukkan bahwa persentase kondisi pintu terbuka mencapai 10%, yang menandakan bahwa sistem sangat baik dalam melakukan pembukaan pintu sesuai dengan data pengguna. Terakhir, hasil pengujian lama pembacaan menunjukkan bahwa rata-rata lama pembacaan mencapai 6,54 detik dalam proses pengidentifikasian hingga membuka pintu.

References

Alexander, D., Sánchez, M., Chiappe, A., & Mabel, F. (2025). Intelligent Classrooms: How AI and IoT Can Reshape Learning Spaces. *European Journal of Education*, *60*(1). https://doi.org/10.1111/ejed.70000

Andronikidis, A., Kouskoura, A., Kalliontzi, E., & Bakouros, I. (2025). Foresight study for addressing megatrends in information and communication technology (ICT). *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/s13731-025-00466-z

Chan, C.-S., Tsai, C.-T. L., & Wong, S. Y. (2025). Opportunities and constraints for accessible nature-based destinations from the management perspective. *Tourism Recreation Research*, 1–15. https://doi.org/10.1080/02508281.2024.2443727

Charles, M., Athieno, M., Kaweesi, M., Taddeo, K. Y., & Mugagga, A. M. (2025). Contribution of Infrastructural Availability for School Growth and Sustainable Improvement in Academic Performance in Selected Secondary Schools in Tororo District. *European Journal of Education*, *60*(1). https://doi.org/10.1111/ejed.12905

Corona, L. (2024). Stored collections of museums: an overview of how visible storage makes them accessible. *Collection and Curation*, *44*(1). https://doi.org/10.1108/cc-06-2023-0020

Filippini, C., Lancioni, G. E., Alberti, G., Pezzuoli, F., & Ceccarani, P. (2024). A Technology Aid to Help People with Blindness and Moderate Intellectual Disability Retrieve Common Objects from Storage Units: A Proof-of-Concept Study. *Sensors*, *24*(14), 4453. https://doi.org/10.3390/s24144453

Gökdaş, İ., Karacaoğlu, Ö. C., & Özkaya, A. (2024). COVID-19 and teachers' digital competencies: a comprehensive bibliometric and topic modeling analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-024-04335-0

Jung, S., Yoo, J., & Malek, S. (2023). A systematic co-engineering of safety and security analysis in requirements engineering process. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, *43*, 100642–100642. https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2023.100642

Lensjø, M. (2025). From Craftsman to Vocational Teacher: A Narrative Study of Tacit Knowledge and the Nexus between Complex Cultures. *Vocations and Learning*, *18*(1). https://doi.org/10.1007/s12186-025-09363-8

Lin, C.-L., Huang, P.-C., Gräßle, S., Grathwol, C., Tremouilhac, P., Vanderheiden, S., Hodapp, P., Herres-Pawlis, S., Hoffmann, A., Fink, F., Manolikakes, G., Opatz, T., Link, A., Marques, M. B., Daumann, L. J., Tsotsalas, M., Biedermann, F., Mutlu, H., Täuscher, E., & Bach, F. (2025). Linking Research Data with Physically Preserved Research Materials in Chemistry. *Scientific Data*, *12*(1). https://doi.org/10.1038/s41597-025-04404-2

Mahmoud, A. S., Hassanain, M. A., & Alshibani, A. (2024). Evolving Trends and Innovations in Facilities Management Within Higher Education Institutions. *Buildings*, *14*(12), 3759–3759. https://doi.org/10.3390/buildings14123759

Meshal, M., & Hamza, A. (2024). The Impact of an Educational Kit Based on a Virtual Laboratory in Chemistry for First-Year Middle School Students and Their Astute Thinking. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*, 276–288. https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.1040

Sabbag, A., Justice, N., Frame, S., Laundroche, L., & Roggenkemper, R. (2025). The Development of Collaborative Keys to Promote Engagement in Undergraduate Online Asynchronous Statistics Courses. *Journal of Statistics and Data Science Education*, *33*(2), 1–37. https://doi.org/10.1080/26939169.2024.2448465

Saur, E., & Ulleberg, H. P. (2025). Space, place and safety: user experiences of new school buildings. *Educational Research*, *67*(1), 117–134. https://doi.org/10.1080/00131881.2024.2443141

Shikali, J. C., Muneja, P. S., & Kassim, M. (2025). Scholarly information source access and use by undergraduate students: Lesson from COVID-19 pandemic in Tanzania. *Information Development*. https://doi.org/10.1177/02666669241309614