

Sistem Otomatisasi Gerbang Dengan Verifikasi Identitas Berbasis RFID Dan Deteksi Wajah Menggunakan Yolov5

Djalu Trisna Alamsyah, Rachmat Muwardi

¹*Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta*
jalutrisna30@gmail.com jalutrisnaalamsyah@gmail.com

Abstrak— Penulis termotivasi untuk membuat alat atau merancang sebuah alat dimana alat tersebut mampu mendeteksi Masyarakat Universitas Mercu Buana dengan data berupa para Mahasiswa Dari urgensi yang didapat munculnya beberapa khusus yang penulis sendiri alami seperti kehilangan helm bahkan alat komunikasi atau alat kuliah lainnya. Dapat mendeteksi mahasiswa ataupun bukan mahasiswa secara efektif dengan adanya algoritma YOLO V5 yang bekerja pada perancangan alat. Metode eksperimen ini merupakan metode kuantitatif terutama digunakan apabila penelitian bertujuan untuk melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas/perlakuan/perlakuan tertentu terhadap variabel terikat/hasil/hasil dalam kondisi terkendali metode yang digunakan sebagai object Detection adalah algoritma YOLO, merupakan salah satu bagian dari algoritma You Only Look Once yang dapat digunakan sebagai object Detection. Pada hasil implementasi hasil code “and” dapat dijelaskan bahwa pada tahapan ini adalah hasil perintah yang dibuat untuk perancangan alat, pada sensor RFID dan berlanjut ke pendeteksian wajah pada sensor Camera dan menghasilkan Output Gate Servo terbuka berupa sebuah alat yang dibuat atau berfungsi mendeteksi melalui sensor Camera dan RFID dengan output nya yaitu Gate yang akan terbuka ketika pembacaan Image Processing sesuai dengan data para Mahasiswa Universitas Mercu Buana sebuah gerbang pintu otomatis yang bekerja sesuai perintah dengan Image Processing dan adanya sensor Camera dan RFID yang dirancang secara Prototype. Prototype ini dibuat menggunakan mikrokontroler ESP-32CAM dengan algoritma YOLOv5. Dari hasil kesimpulan 4 kondisi diatas, dapat disimpulkan ketika deteksi wajah mahasiswa terverifikasi sesuai maka akan muncul perintah pada program YOLOv5 didalam visula code dan akan menyesuaikan masing – masing data dengan RFID sebelumnya dan juga dengan nilai confidancenya dan gate akan terbuka, lalu ketika data mahasiswa tidak terdeteksi seperti pada tabel diatas bagian mahasiswa Afri maka program akan memberikan pemberitahuan bahwa data RFID terverifikasi namun data deteksi muka tidak terverifikais sesuai, dan gate tidak akan terbuka lalu program akan terulang dari awal.

Kata Kunci: YOLOv5, RFID, Deteksi Wajah, Verifikasi RFID dan Wajah, ESP32Cam.

DOI: 10.22441/jte.2025.v16i1.009

I. PENDAHULUAN

Pada perkembangan jaman yang serba digital saat ini bahkan banyak kontrol akses keluar masuk untuk objek juga mengikuti perkembangan tersebut, dengan dirancangnya sensor – sensor pada area pintu masuk terlebih gerbang ataupun pintu masuk. Pintu gerbang otomatis adalah salah satu bentuk perkembangan

jaman pada era modernisasi saat ini yang sangat membantu bagi kita semua terlebih untuk penjaga keamanan disekitar, karena biasanya pintu gerbang otomatis tersebut telah dilengkapi oleh sensor serta pembacaan objek yang diinginkan, secara langsung dapat memberikan peringatan dengan bunyi alarm yang sudah dikoneksikan. Penerapan pintu gerbang otomatis dapat sering kita temukan pada sektor gedung juga bahkan bangunan – bangunan modern pada umumnya seperti mall, sekolah, kampus, apartemen, kantor polisi, bahkan pada sektor parkirannya.

Dengan demikian penulis termotivasi untuk membuat alat atau merancang sebuah alat dimana alat tersebut mampu mendeteksi Masyarakat Universitas Mercu Buana dengan data berupa para Mahasiswa yang nantinya data diri tersebut akan diinput untuk jalannya alat perancangan tersebut. Seperti yang kita ketahui saat ini sektor tertentu seperti pintu gerbang ataupun gerbang parkir, sudah banyak yang menggunakan pintu gerbang otomatis tersebut, dalam pembacaan pintu gerbang otomatis dapat bekerja karena membaca objek yang terekam melalui camera yang terpasang disudut palang gerbang tersebut serta sudah terkoneksi dengan server yang membaca dan memberikan perintah untuk buka tutupnya gerbang tersebut dengan pembacaan raut wajah, nomer kartu, yang sudah dilakukan pemilahan dataset bagian utama tersebut.

Dari urgensi yang didapat munculnya beberapa khusus yang penulis sendiri alami seperti kehilangan helm bahkan alat komunikasi atau alat kuliah lainnya, hal tersebut muncul bisa terjadi karena ada oknum yang bukan mahasiswa bisa dapat keluar masuk lingkungan kampus dengan bebas. Lalu penulis melakukan terobosan alat dengan meminimalisir masuknya orang luar kampus melalui pintu gerbang otomatisasi dengan sensor Camera dan RFID di Mercu Buana. Pada perancangan dalam hal pembacaan sensor camera terdapat sensor RFID, dimana terdapat kartu RFID yang sudah terdaftar dari beberapa mahasiswa yang dimasukkan datanya kedalam kartu tersebut, dan webcam dengan resolusi tertentu yang akan menangkap gambar dalam hal apapun dan selanjutnya terdapat pengolahan citra atau bentuk gambar yang akan menyesuaikan kualitas gambar yang sudah terdaftar melalui dataset yang ada, namun pengolahan citra gambar sering sekali menjadi kendala bagi beberapa orang yang melakukan penelitian dengan mengusung tema tersebut, karena pengolahan gambar dalam bentuk citra sangat berpengaruh sekali dalam kondisi apapun, dari kualitas pencahayaan dan waktu penangkapan gambar tersebut siang atau malam hari [1]. Penulis juga melakukan pengembangan dengan alat yang dirancang dari beberapa jurnal dimana hanya menggunakan sensor dan pintu gerbang untuk system pembacaan [2] [3], dari jurnal berikut yang dikutip semuanya

sensor RFID dan Sensor Camera dimana terdapat implementasi dengan algoritma YOLOV5 selanjutnya terdapat code dengan istilah “and” yang sedemikian rupa dapat memperkuat tingkat keamanan perancangan alat yang dibuat karena para mahasiswa ataupun masyarakat kampus harus melakukan verifikasi secara berurut dari RFID ke deteksi wajah.

Perancangan alat yang berhubungan dengan sensor gambar dapat bekerja dengan adanya perangkat seperti ada Webcam dan salah satunya yang penting adalah algoritma yang digunakan dalam pembacaan suatu objek [4] [5]. Pada atribut bounding box akan dilakukan normalisasi sehingga nilainya menjadi antara 0 hingga 1 [6].

Pada perancangan yang dibuat dalam image processing dibutuhkan algoritma dalam jalannya perancangan tersebut, jadi algoritma dalam jalannya image processing. Terdapat juga tahapan pre processing dimana tahapan ini sangat penting bagi image processing sebagai tahapan lanjutan pada algoritma pemrosesan gambar lebih baik, bagian ini biasanya terdiri dari metode yang terbagi menjadi beberapa metode dalam image processing. Pre processing dapat menjadi nilai tambah dalam tahapan pada gambar yang akan diproses dengan tingkat keakuratan yang cukup baik, namun juga tergantung pemilihan metode yang sesuai dengan tahapan image processing, seperti Grayscale dan Median Filter, kedua metode ini cukup dibilang akurat pada tahapan yang diambil dalam pemrosesan gambar. Munculah solusi dari hasil yang didapat bahwasanya penulis membuat dan mengusung judul yang berbeda dari beberapa jurnal yang sudah dipaparkan dipoint ke dua dengan pembaharuan serta menggunakan sebuah metode dan implementasi code “and” dimana dari penelitian sebelumnya tidak ada yang menggunakan metode dalam perancangan alat yang serupa. Dalam perancangan yang dibuat terdapat juga webcam yang berfungsi sebagai object detection dengan kapasitas infrared, serta dengan alur dari alat tersebut bekerja secara real time, yang akan membaca tingkat keakuratan dalam sensor Camera dan RFID dari alat yang bekerja nantinya.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada pembahasannya jelas bertujuan untuk mendeteksi wajah dengan akurasi yang diinginkan untuk memperoleh lokasi wajah pada suatu citra, sehingga dengan lokasi wajah yang didapatkan dapat membaca wajah tertentu dari suatu video. Menggunakan algoritma You Only Look Once (YOLO) dimana algoritma tersebut sangat bisa diandalkan dalam mendapatkan grid pada setiap lokasi wajah yang direkam, dengan menggunakan Convolutional Neural Network [4].

Penerapan Liveness Sebagai Anti-Spoofing Citra Digital Pada Sistem Keamanan Akses Kontrol Ruang Server Berbasis IoT” selanjutnya Adapun pembahasan yang diangkat yaitu, dengan berkembangnya zaman yang sangat melesat banyak terobosan teknologi mendapatkan data-data biometric seperti raut wajah bahkan Alamat identitas yang valid dari seseorang tersebut, namun ada beberapa orang yang memanfaatkan hal tersebut untuk pencurian data tanpa ijin dari pihak tertentu [5].

Pada jurnal yang dibahas dengan judul “Rancang Bangun Pemantauan Absensi Mahasiswa dengan Menggunakan Sidik Wajah secara Simultan Melalui CCTV Ruang Kelas” dalam penelitian tersebut dengan pembahasan proses absensi yang

dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, yaitu pembacaan serta pengenalan wajah dengan metode HOG dalam proses pengenalan wajah. Sedangkan data-data yang dibutuhkan system adalah pembacaan NIM dan nama mahasiswa serta dataset foto wajah beberapa mahasiswa yang akan disimpan dalam system resional basis data pada server yang dirancang [7].

Pada penelitian yang dibahas, proses pentransmisian data dan menjalankan server dilakukan oleh laptop. Selanjutnya ada microprosesor untuk memproses masing-masing server dengan tugas yang berbeda. Pertama server PHP dikendalikan oleh Control XAMPP tugasnya untuk menampung web yang berisikan semua halaman MySQL yang berfungsi sebagai database [8].

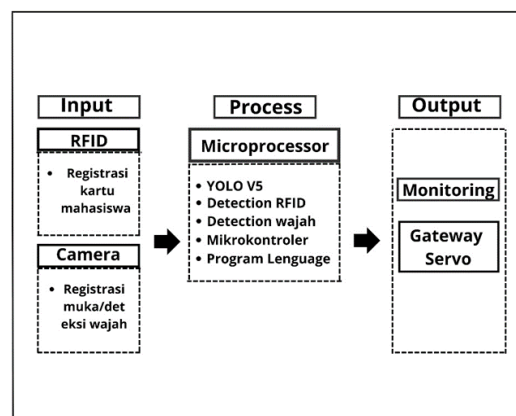
Selanjutnya ada pembahasan dari jurnal terkait Oleh karena itu, diusulkan suatu sistem untuk mencegah penipuan karyawan menggunakan metode pengenalan wajah sebagai alat presensi untuk mencegah penipuan absensi dan sistem pelacakan lokasi karyawan selama proses absensi tempat Sistem absensi pegawai penyelenggara dikembangkan verifikasi foto wajah menggunakan pencocokan pola dan deteksi jarak staf bekerja dengan Havershin, hasilnya diolah menggunakan Inferensial sistem yang tidak jelas. Sistem yang dikembangkan berhasil berjalan sesuai rencana tenggat waktu [9].

III. PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

Metode penelitian eksperimental digunakan dalam penelitian ini. Metode eksperimen ini merupakan metode kuantitatif terutama digunakan apabila penelitian bertujuan untuk melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas/perlakuan/perlakuan tertentu terhadap variabel terikat/hasil/hasil dalam kondisi terkendali.

A. Blok Diagram

Pada penelitian yang dirancang terdapat diagram blok, dibuat sebuah diagram blok yang menggambarkan secara jelas bagian input dari alat, bagian prosesor serta bagian output. Dibawah ini adalah diagram blok dalam perancangan alat ini:



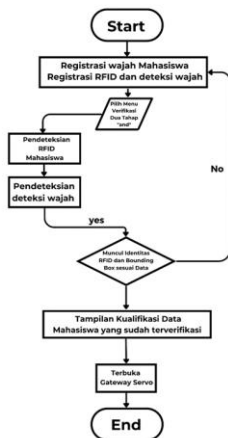
Gambar 1. Blok Diagram

Input, terdapat ada dua pembagian inputan, RFID dan Camera, pada camera dijelaskan sebuah dataset yang berupa foto identitas mahasiswa yang akan didaftarkan kepada program yang akan dijalankan oleh mikrokontroler Esp32-C

pada bagian ini terdapat beberapa pengelompokan process yang dilalui, di dalamnya terdapat Program Language, untuk memproses program Python, image processing, dan Yolo, Output, bagian ini sendiri adalah bagian akhir untuk sebuah perancangan yang menjelaskan tentang hasil keakurasia, pada bagian ini menjelaskan Output yang muncul dari hasil program yang sudah berjalan dan menyampaikan ke perancangan alat, dimana hasil akhir yaitu Gate Servo akan terbuka ketika pembacaan RFID dan Deteksi Wajah dilakukan secara berurutan dengan data yang valid sesuai dengan dataset yang sudah dibuat sedemikian rupa.

B. Flowchart

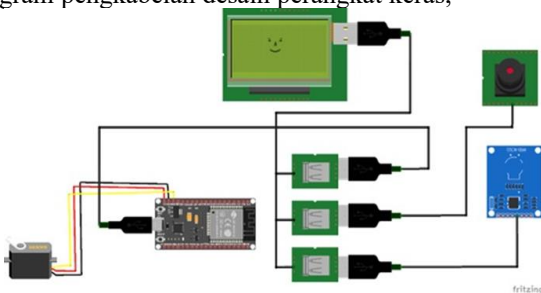
Flowchart sendiri bisa kita ketahui adalah skema dalam perancangan alat yang menjelaskan dari awal mulai start sampai selesai.



Gambar 2 Flowchat

C. Wiring Diagram

Selanjutnya dibuatlah rancangan perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan sistem, seperti terlihat pada diagram pengkabelan desain perangkat keras,



Gambar 3 Wiring Diagram

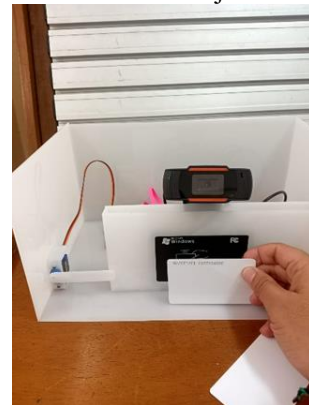
Input terdiri dari webcam sebagai device pengambilan video dengan resolusi yang telah ditentukan sebesar 720 MP dan frame rate 30 Fps dan RFIF sebagai device deteksi kartu dengan resolusi 125KHZ (Asyari et al., 2022). Selanjutnya pada bagian proses dan output terdiri dari sebuah device berupa mikroprosesor yang tersusun dari berbagai komponen pada bagian processor seperti : I/O port USB berfungsi untuk konektor antara bagian RFID, Webcam, ESP32 yang akan diproses melalui mikroprosesor, GPU berfungsi untuk mengoptimalkan proses pengolahan grafis pada sistem komputer, SSD berfungsi sebagai memori yang menyimpan data yang akan diproses pada bagian prosesor, RAM

merupakan memori yang menyimpan program yang sedang dijalankan saat itu, dan CPU yang bebrfungsi memproses semua algoritma yang masuk sehingga didapatkan keputusan berupa output data yang kemudian diteruskan ke bagian akuator. Sedangkan pada bagian output terdiri dari akuator yang berfungsi untuk menggerakkan pintu gerbang otomatis [10].

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Perancangan Alat

Pada bagian ini terdapat dimana pembahasan hasil perancangan alat yang berfungsi untuk mengetahui bagaimana tampilan fisik maupun non fisik dan tentunya untuk mngetahui sistem yang diinginkan seperti buka tutupnya Gate Servo yang sudah dirancang. Berikutnya ada tampilan alat ini dalam pengujian pada ruangan tertentu yang sudah disesuaikan melalui sistem dengan data para Mahasiswa Universitas Mercu Buana. Gambar 4.1 dibawah ini merupakan gambar dimana alat yang dibuat pada penelitian terkait akan diajukan.

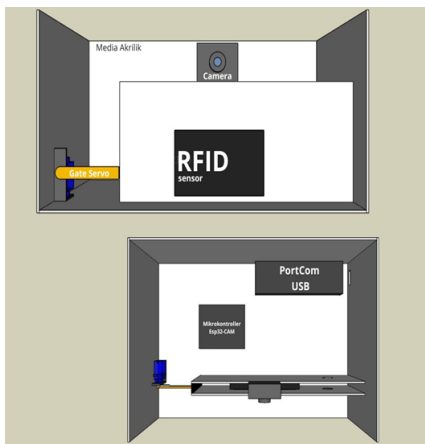


Gambar 4 Tampilan Pengujian Alat

Pada tampilan hasil perancangan perangkat keras, yaitu berupa sebuah alat yang dibuat atau berfungsi mendeteksi melalui sensor Camera dan RFID dengan output nya yaitu Gate yang akan terbuka ketika pembacaan Image Processing sesuai dengan data para Mahasiswa Universitas Mercu Buana yang sudah dikumpulkan sedemikian rupa. Pada perancangan perangkat keras sendiri terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan dengan komponen elektronik.

B. Perancangan Desain Prototype Pintu Gerbang Otomatis

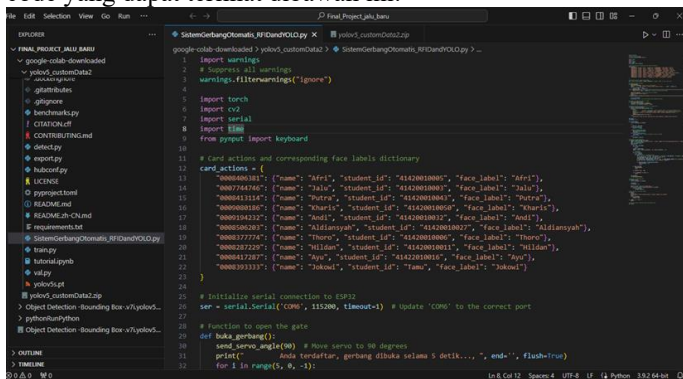
Pada perancangan desain prototype Pintu Gerbang Otomatis memberikan rancangan komponen – komponen elektrikal seperti ESP32, GATE SERVO, RFID USB, PORT COM USB akan terpasang pada desain tersebut kotak prototype tersebut seperti gambar dibawah ini yang terbuat dari bahan akrilik berwarna putih sus, dan dapat terlihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5. Prototype Pintu Gerbang Otomatis

C. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini berisikan pembahasan tentang bagaimana alur dari sebuah program YOLOv5 sebagai algoritma dan untuk jalannya alat tersebut. proses ini melibatkan beberapa code program sesuai dengan kebutuhan pada alat yang dibuat yang nantinya akan dijalankan sesuai dengan perintah pada visual code yang dapat terlihat dibawah ini.



Gambar 6. Tampilan Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Program diatas menjelaskan tentang implentasi dari perancangan alat terkait dengan istilah code “and”. Implentasi sistem gerbang otomatis berbasis kartu RFID dan Deteksi Wajah, dan berikut penjelasannya, pada kolom “warnings” menjelaskan tentang peringatan selama program berjalan, pada kolom “torch” menjelaskan tentang deteksi wajah yang diimplementasikan dengan YOLOv5, pada kolom cv (OpenCV) berfungsi sebagai penangkapan gambar dari kamera dan pemrosesan, pada kolom “serial” berfungsi sebagai komunikasi dengan ESP32 atau mikrokontroler, pada kolom “time” digunakan untuk pe gaturan waktu, dan pada kolom “pyput” digunakan untuk pendetaksian input berupa tahapan awal.

Terdapat juga beberapa perintah seperti “card_actions” yang mengasosiasikan ID kartu RFID dengan informasi mahasiswa seperti NIM dan label wajah dan penentuan tindakan awal serta lanjutan yang diambil setelah kartu RFID dipindai. Fungsi “send_servo_angle” digunakan untuk pengiriman perintah ke gate servo yang diseting terbuka selama 5 detik dan tertutup kembali selama 5 detik. Fungsi

“perform_action” atau istilah “and” yang berfungsi sebagai penentu aksi berdasarkan kartu yang dipindai. Jika kartu terdaftar, maka sistem akan memulai deteksi wajah untuk memastikan identitas pengguna, dan jika kartu terdaftar maka gerbang akan terbuka.

Cara kerja program yang bisa kita lihat dibawah ini:

1. Program dimulai dengan membaca kartu RFID.
2. Jika kartu terdaftar, sistem akan meminta pengguna untuk menghadap ke kamera untuk deteksi wajah.
3. Jika wajah yang terdeteksi sesuai dengan label wajah yang terkait dengan kartu, gerbang akan dibuka selama 5 detik.
4. Jika wajah tidak terdeteksi atau tidak sesuai, gerbang tetap tertutup.

Program ini cocok untuk sistem akses yang memerlukan keamanan tambahan dengan menggabungkan RFID dan deteksi wajah untuk memastikan identitas pengguna sebelum memberikan akses.

D. Pengujian Kartu RFID

Pengujian RFID pada perancangan alat yang dibuat bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor RFID pada saat pembacaan kartu RFID, Tujuan pembacaan RFID dalam program di atas adalah untuk mengidentifikasi pengguna yang mencoba mengakses gerbang otomatis. Setiap kartu RFID memiliki ID unik yang digunakan untuk mengenali pengguna. Jika ID kartu terdaftar di dalam dictionary, itu berarti pengguna dikenali dan dianggap sah untuk melanjutkan proses. Setelah kartu dikenali, program akan menampilkan informasi terkait pengguna (seperti nama dan NIM) dan kemudian memulai proses deteksi wajah.









Proses deteksi wajah ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa orang yang memegang kartu tersebut adalah orang yang benar-benar berhak menggunakan kartu tersebut. Pembacaan RFID berfungsi sebagai langkah pertama dalam sistem keamanan dua lapis. Langkah pertama adalah identifikasi melalui RFID, dan langkah kedua adalah verifikasi melalui deteksi wajah. Ini mencegah orang yang tidak berwenang (yang mungkin menemukan atau mencuri kartu) dari mengakses area yang dilindungi tanpa juga memiliki wajah yang sesuai.




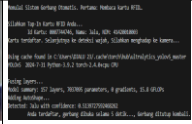

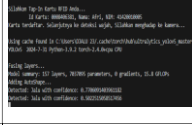


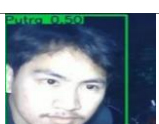

Gambar 7 Pengujian Kartu RFID

Secara keseluruhan, pembacaan RFID adalah langkah awal yang krusial untuk memastikan bahwa hanya orang-orang yang terdaftar dan sah yang bisa melanjutkan ke tahap verifikasi berikutnya dan akhirnya mendapatkan akses melalui gerbang.

Tabel 1 Tabel Tampilan Pengujian RFID

No	Nama Mahasiswa dan Tamu	Tampilan Tap-In Pengujian RFID	Hasil Kondisi
1	Djalu		
2	Afri		
3	Ayu		
4	Putra		

Tabel 2. Tabel Tampilan Pengujian Deteksi Wajah

N o	Nama Mahasiswa dan Tamu	Proses Pengujian Deteksi Wajah	Hasil Kondisi Setelah Terbaca Maupun Tidak Terbaca
1	Djalu		
2	Afri		
3	Ayu		
4	Putra		

E. Pengujian Deteksi Wajah

Pengujian deteksi wajah dalam program di atas berfungsi sebagai langkah verifikasi untuk memastikan bahwa orang yang mencoba mengakses gerbang memang sesuai dengan identitas yang terdaftar di sistem, yang telah diidentifikasi melalui kartu RFID mereka. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai arti dari pengujian deteksi wajah dalam konteks program, setelah kartu RFID dipindai dan dikenali, program tidak langsung membuka gerbang. Sebaliknya, ia meminta pengguna untuk menghadap kamera untuk melakukan deteksi wajah. deteksi wajah ini berfungsi sebagai langkah verifikasi kedua untuk memastikan bahwa pemegang kartu adalah benar-benar pemilik kartu yang terdaftar.

Deteksi wajah menambah lapisan keamanan tambahan. Bahkan jika seseorang mencoba menggunakan kartu RFID yang bukan miliknya, mereka tetap tidak akan bisa membuka gerbang kecuali wajah mereka cocok dengan label wajah yang terdaftar di sistem. Setelah deteksi wajah berhasil, program kemudian mengirim perintah ke servo untuk membuka gerbang. Jika deteksi wajah gagal (misalnya, wajah yang terdeteksi tidak sesuai atau tidak ada wajah yang terdeteksi), gerbang tetap tertutup, dan akses tidak diberikan.

Dari hasil kesimpulan 4 kondisi diatas, dapat disimpulkan ketika deteksi wajah mahasiswa terverifikasi sesuai, maka akan muncul perintah pada program YOLOv5 didalam visual code dan akan menyesuaikan masing – masing data dengan RFID sebelumnya dan juga dengan nilai confidancenya gate akan terbuka, lalu ketika data mahasiswa tidak terdeteksi seperti pada tabel diatas bagian mahasiswa Afri maka program akan memberikan pemberitahuan bahwa data RFID terverifikasi namun data deteksi muka tidak terverifikais sesuai, dan gate tidak akan terbuka lalu program akan terulang dari awal.

V. KESIMPULAN

Perancangan ini ini berfungsi untuk mengontrol sebuah sistem gerbang otomatis yang menggabungkan deteksi RFID dan pengenalan wajah untuk mengotorisasi akses. Berikut adalah kesimpulan dari fungsi kode tersebut:

1. Deteksi RFID: Sistem memulai dengan menunggu pengguna untuk men-tap kartu RFID mereka. Setiap kartu RFID memiliki data spesifik yang berhubungan dengan pengguna tertentu, seperti nama dan nomor identitas mahasiswa.
2. Validasi Kartu: Ketika kartu RFID ditap, sistem akan mencocokkan data kartu tersebut dengan entri yang ada di dalam kamus (card_actions). Jika kartu ditemukan, sistem akan mengarahkan pengguna untuk melanjutkan ke proses deteksi wajah.
3. Deteksi Wajah: Sistem menggunakan model YOLOv5 yang dilatih khusus untuk mendeteksi wajah. Setelah kartu RFID terverifikasi, pengguna harus menghadapkan wajah mereka ke kamera. Jika wajah yang terdeteksi sesuai dengan data yang terdaftar, gerbang akan terbuka.
4. Pengendalian Gerbang: Jika verifikasi wajah berhasil, sistem akan mengirimkan sinyal untuk menggerakkan servo

yang mengontrol gerbang, membukanya selama 5 detik sebelum menutupnya kembali.

5. Keamanan: Jika kartu RFID tidak valid atau wajah tidak cocok dengan data yang terdaftar, gerbang tidak akan terbuka, menjaga keamanan akses.

6. Interaksi Pengguna: Program juga memungkinkan penghentian manual dengan menekan tombol ESC pada keyboard.

Secara keseluruhan, perancangan alat ini dirancang untuk memastikan bahwa hanya orang yang terdaftar dengan kartu RFID dan wajah yang sesuai yang dapat membuka gerbang, memberikan lapisan keamanan ganda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih terhadap universitas Mercu Buana melalui fakultas Teknik terkhusus prodi Teknik Elektro yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini kemudian terima kasih kepada tim editorial jurnal teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. (2021). Disain Piranti Digital Perekam Paras Air Otomatis Menggunakan Teknologi Rendah Daya. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 1(02), 16–34. <https://doi.org/10.31328/jasee.v1i02.25>
- Achmad, H. (2021). Disain Piranti Digital Perekam Paras Air Otomatis Menggunakan Teknologi Rendah Daya. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 1(02), 16–34. <https://doi.org/10.31328/jasee.v1i02.25>
- Agil, M., Zein, R., Maulana, V. A., Andrian, D. F., & Sari, A. P. (2023). SISTEM PENDETEKSI SPAM PESAN MENGGUNAKAN METODE 3, 6–7.
- Aguayo Torrez, M. V. (2021). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.
- Ahmadar, M., Perwito, P., & Taufik, C. (2021). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA RAHAYU PHOTO COPY DENGAN DATABASE MySQL. *Dharmakarya*, 10(4), 284. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i4.35873>
- Asyari, H., Kusban, M., Santosa, P. B., & ... (2022). Assistance in Increasing the Competence of North Klaten Muhammadiyah Vocational Schools in Making Electrical Panels. *Prosiding Webinar ...*, 497–506. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/abdimas/article/download/1532/1495>
- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwannuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Bahri, S., & Kusindaryadi, H. (2020). Rancang Bangun Pemantauan Absensi Mahasiswa dengan Menggunakan Sidik Wajah secara Simultan Melalui CCTV Ruang Kelas. *RESISTOR (Elektronika KEndali TelekomunikaSI Tenaga LiStrik KomputeR)*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.24853/resistor.3.1.37-44>
- Capinera, John L. (2021). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Block Caving – A Viable Alternative?*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A??>
- Duan, C., Shi, W., Dang, F., & Ding, X. (2020). Enabling RFID-Based Tracking for Multi-Objects with Visual Aids: A Calibration-Free Solution. *Proceedings - IEEE INFOCOM, 2020-July*, 1281–1290. <https://doi.org/10.1109/INFOCOM41043.2020.9155355>
- Hakim, G. P. N., Muwardi, R., Yunita, M., & Septiyana, D. (2022). Mamdani performance water chiller control optimization using adaptive neuro inference system assisted. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 28(3), 1388–1395. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v28.i3.pp1388-1395>
- Hasan, R. T. H., & Sallow, A. B. (2021). Face Detection and Recognition Using OpenCV. *Journal of Soft Computing and Data Mining*, 2(2), 86–97. <https://doi.org/10.30880/jscdm.2021.02.02.008>
- Herianto, H. (2019). Presensi Karyawan Berpindah Dengan Autentikasi Wajah Dan Jarak Menggunakan Sistem Template Matching Dan Infrensial. *Jurnal Sains \&Teknologi Fakultas Teknik ...*, IX(1). <https://unsada.e-journal.id/jst/article/view/55>
- Ipanhar, A., Wijaya, T. K., & Gunoto, P. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Esp32-Cam. *Sigma Teknika*, 5(2), 333–350. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4590>
- Iswara, I. B. A. I., & Yasa, I. P. P. K. (2021). Analisis Dan Perbandingan Quality of Service Video Conference Jitsi Dan Bigbluebutton Pada Virtual Private Server. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 192–203. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i2.794>
- Khairandish, M. O., Sharma, M., Jain, V., Chatterjee, J. M., & Jhanjhi, N. Z. (2022). A Hybrid CNN-SVM Threshold Segmentation Approach for Tumor Detection and Classification of MRI Brain Images. *Irbm*, 43(4), 290–299. <https://doi.org/10.1016/j.irbm.2021.06.003>
- Lu, W., Zhang, X., Shui, Z., Peng, Z., Zhang, X., Du, X., Huang, H., Wang, X., Pan, A., & Li, H. (2018). Msq+. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 11(12), 1970–1973. <https://doi.org/10.14778/3229863.3236237>
- Monje, M. H. G., Domínguez, S., Vera-Olmos, J., Antonini, A., Mestre, T. A., Malpica, N., & Sánchez-Ferro, A. (2021). Remote Evaluation of Parkinson's Disease Using a Conventional Webcam and Artificial Intelligence. *Frontiers in Neurology*, 12(December), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.742654>
- Mulyadi, R., Artika, K. D., & Khalil, M. (2019). Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik. *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, 6(1), 07. <https://doi.org/10.34128/je.v6i1.85>
- Muwardi, R., & Adisaputro, R. R. (2021). Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 120. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.004>
- Muzammir, Lubis, R. S., & Siregar, R. H. (2023). Audit Instalasi Listrik dan Kemungkinan Pemakaian Panel Surya di Masjid Jamik USK. *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 8(1), 2023.
- Paiki, F. F., De Kweldju, A., & Juita, R. (2020). Sistem Manajemen Pembelajaran Lokal untuk Meningkatkan Pemahaman Belajar Mahasiswa. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.1818>
- Pratama, H. R., Joni, K., Elektro, T., Madura, U. T., & Controller, S. C. (2021). INSTALASI LISTRIK TENAGA SURYA PADA GEDUNG RKB – F UNIVERSITAS. 3(1), 7–12.
- Pratama, R. O., Triayudi, A., & Gunawan, A. (2023). Diagnosa Gejala Kecanduan Bermain Game Online. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(2), 275–284. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i2.3002>
- Prayogi Wicaksana, Hadi, F., & Aulia Fitrul Hadi. (2021). Perancangan Implementasi VPN Server Menggunakan Protokol L2TP dan IPSec Sebagai Keamanan Jaringan. *Jurnal KomtekInfo*, 8(3), 169–175. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i3.128>
- Putra, I. T., Raharja, W. K., & Karjadi, M. (2018). Push Button Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 23(3), 166–176. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i3.2466>
- Rahman, F., Faridah, F., Nur, A. I., & Makkarakka, A. N. (2020). Rancang Bangun Prototipe Manipulator Lengan Robot Menggunakan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(01), 42–46. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i01.11>
- Retno Devita, Nanda Tommy Wirawan, & David Agustri Syafni. (2022). Perancangan Prototipe Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Kamera Ttl Dan Aplikasi Telegram Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 49–61. <https://doi.org/10.55606/juisik.v2i2.199>

- [29] Rifai, D., & Fitriyadi, F. (2023). Penerapan dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(2), 102–109. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i2.297>
- [30] Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Visual Studio Code. *Urnal Informatika Dan Komputer (JIK)*, XI(2), 1–9. www.python.org
- [31] Safri, G. R., Irawan, D., & Astutik, R. P. (2021). Penerapan Liveness Sebagai Anti-Spoofing Citra Digital Pada Sistem Keamanan Akses Kontrol Ruang Server Berbasis Raspberry Pi. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 16(2), 31. <https://doi.org/10.30587/e-link.v16i2.3333>
- [32] Salikhov, R. B., Abdrakhmanov, V. K., & Safargalin, I. N. (2021). Internet of things (IoT) security alarms on ESP32-CAM. *Journal of Physics: Conference Series*, 2096(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2096/1/012109>
- [33] Setyawan, E., Chotijah, U., & Bhakti, H. D. (2021). Implementasi Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruangan Menggunakan Pendeteksi Asap Suhu Ruangan Dan Sensor Api Berbasis Esp32 Dengan Metode
- [34] Sugeno Dan Internet of Things (Iot). *Indexia*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30587/indexia.v3i1.2850>
- [35] Sunardi, S., Yudhana, A., & Wijaya, S. A. (2022). Penerapan Metode Median Filtering untuk Optimasi Deteksi Wajah pada Foto Digital. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 4(1), 51–60. <https://doi.org/10.35970/jinita.v4i1.1214>
- [36] Syefrida Yulina, & Hoky Nawa. (2022). Dataset Gambar Wajah untuk Analisis Personal Identification. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(2), 193–198. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i2.427>
- [37] Syukur, A. A. (2020). Implementasi Webcam sebagai Pendeteksi Wajah pada Sistem Keamanan Perumahan menggunakan Image Processing. *Electrices*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.32722/ees.v2i1.2791>
- [38] Theodoridis, T., & Kraemer, J. (n.d.). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.
- [39] Thoriq, M. Y. A., Siradjuddin, I. A., & Permana, K. E. (2023). Deteksi Wajah Manusia Berbasis One Stage Detector Menggunakan Metode You Only Look Once (Yolo). *Jurnal Teknoinfo*, 17(1), 66. <https://doi.org/10.33365/jti.v17i1.1884>
- [40] Tiyyar, R. I., & Fudholi, D. H. (2021). Kajian Pengaruh Dataset dan Bias Dataset terhadap Performa Akurasi Deteksi Objek. *Petir*, 14(2), 258–268. <https://doi.org/10.33322/petir.v14i2.1350>
- [41] Trimarsiah, Y., & Arafat, M. (2017). Analisis Dan Perancangan Website Sebagai Sarana Informasi Pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan Dan Komputer Akmi Baturaja. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 19, 1–10.
- [42] Yeh, C. H., Lin, C. H., Kang, L. W., Huang, C. H., Lin, M. H., Chang, C. Y., & Wang, C. C. (2022). Lightweight Deep Neural Network for Joint Learning of Underwater Object Detection and Color Conversion. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 33(11), 6129–6143. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2021.3072414>
- [43] Yue, L., Macrae Montgomery, S., Sun, X., Yu, L., Song, Y., Nomura, T., Tanaka, M., & Jerry Qi, H. (2023). Single-vat single-cure grayscale digital light processing 3D printing of materials with large property difference and high stretchability. *Nature Communications*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36909-y>
- [44] Yunan, A., & Ali, M. (2020). Study and Implementation of the a Methods in Decision Making on Selection of Outstanding Students at the South Aceh Polytechnic. *Jurnal Inotera*, 5(2), 152–164. <https://doi.org/10.31572/inotera.vol5.iss2.2020.id127>
- [45] Zhu, H., & Wei, H. (2020). ilmu terapan Tinjauan Deteksi Objek Video : Kumpulan Data , Metrik dan Metode. 1. <https://doi.org/10.3390/aplikasi10217834>
- [46] Zhu, H., Wei, H., Li, B., Yuan, X., & Kehtarnavaz, N. (2020). A review of video object detection: Datasets, metrics and methods. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(21), 1–24. <https://doi.org/10.3390/app10217834>