

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat sistem *engine cut-off* berbasis *monitoring* jumlah penumpang bus menggunakan identifikasi RFID dan face recognition, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *engine cut-off* untuk *monitoring* jumlah penumpang bus dirancang menggunakan komponen seperti ESP32 Devkit V4, ESP32-CAM, sensor *infrared*, RFID *reader*, LCD, LED, DF Player, relay, dan *pushbutton*. Proses perancangan meliputi pembuatan desain menggunakan *software Fritzing*, pemrograman alat, perakitan perangkat, serta pengembangan *website*. Sistem ini berhasil mengintegrasikan perangkat keras dengan perangkat lunak secara optimal, melalui pemrograman Arduino, *Python* untuk pengenalan wajah, dan *CodeIgniter* sebagai platform *website monitoring*.
2. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil melakukan pendaftaran RFID dan *Face ID* dengan tingkat keberhasilan 100% pada 10 pengguna baru. Identifikasi wajah dapat dilakukan hingga jarak 100 cm dengan intensitas cahaya minimal 40 lux. Penggunaan aksesoris seperti topi dan kacamata masih memungkinkan proses identifikasi dengan tingkat keberhasilan hingga 60%. Namun, identifikasi wajah gagal apabila pengguna mengenakan masker, atau kombinasi masker dan kacamata. Sensor *infrared* mampu mendeteksi pergerakan penumpang secara stabil hingga jarak 30 cm, tanpa dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan. *Website monitoring* menunjukkan performa yang baik, dengan waktu respons rata-rata sebesar 61 milidetik. Dari 20 sampel pengguna, ditemukan ketidaksesuaian atau kesalahan identifikasi pada 6 sampel, yang terdiri atas pengguna terdaftar namun wajah tidak sesuai, serta pengguna tidak terdaftar tetapi wajah dikenali sebagai wajah yang telah terdaftar.

V.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dan peningkatan sistem, berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan:

1. Dalam pengembangan selanjutnya diperlukan penggantian mikrokontroler ESP32 Devkit V4 dan ESP32-CAM dengan Raspberry Pi untuk menyederhanakan sistem. Dengan Raspberry Pi, seluruh proses pengolahan data, termasuk pengenalan wajah dan *monitoring* penumpang, dapat dilakukan langsung tanpa bantuan laptop, sehingga meningkatkan kinerja dan kemudahan implementasi di lapangan.
2. Perlu adanya penggantian komponen seperti sensor *infrared* E18-D80NK, LCD dengan OLED, dan penambahan modul jaringan mandiri seperti MiFi atau SIM7600. Diharapkan mampu menghasilkan kinerja alat yang lebih baik lagi dari segi deteksi penumpang, kualitas visual, dan fleksibilitas operasional untuk mendukung *monitoring realtime*.
3. Disarankan meningkatkan akurasi pengenalan wajah dengan integrasi teknologi *deep learning* atau AI, terutama untuk mengatasi kendala saat pengguna memakai masker atau aksesoris.
4. Disarankan menambah fitur *website* seperti riwayat perjalanan, grafik statistik penumpang, dan pengelolaan data yang lebih detail untuk meningkatkan fungsionalitas *monitoring*.
5. Penerapan sistem validasi ganda (*dual verification*) dengan verifikasi suara atau sidik jari untuk menambah tingkat keamanan identifikasi pengguna.
6. Disarankan ditambahkan validasi saat penumpang keluar guna untuk mengetahui penumpang yang keluar dari bus.
7. Disarankan untuk membuat dua perangkat yang digunakan dalam pengoperasian sistem ini. Perangkat pertama ditempatkan di bagian reservasi penumpang untuk keperluan pendaftaran pengguna baru. Sementara itu, perangkat kedua ditempatkan di kendaraan, tepatnya di sisi pintu masuk bus.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnidar, A., Akmaluddin, A., & Lili Kasmini. (2024). Model Kepemimpinan Transformasional Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Kinerja Sekolah di SMA Negeri Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 5(4), 795–802. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v5i4.2127>
- Ajis, A., Baco, S., & Tehuayo, H. (2024). *PERANCANGAN PENGENDALIAN AIR PERSAWAHAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560 DAN PANEL SURYA*. 1(1), 30–34.
- Bhanu Setyawan, M., Wahyu Aditya, C., Fajaryanto Cobantoro, A., & Karaman, J. (2024). Prokes Warning Attendance System Dengan Kecerdasan Buatan Model Face Recognition Menggunakan Algoritma Haarcascade. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JSTI)*, 06(2), 202–221.
- Dalam, Y., Pelanggaran, D., Meidyan, M. A., & Yustanti, W. (2024). *IMPLEMENTASI METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv5) DALAM DETEKSI PELANGGARAN HELM*. 05(03), 214–222.
- Dian, F. (2023). *Daftar Identitas Korban Tewas Kecelakaan Bus Maut di Tol Cipali*. Detikjabar.Com. <https://www.detik.com/jabar/berita/d-7092448/daftar-identitas-korban-tewas-kecelakaan-bus-maut-di-tol-cipali>
- Endrianti, F., Setiawana, W., & Wihardi, Y. (2018). Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *JATIKOM: Jurnal Aplikasi Dan Teori Ilmu Komputer*, 1(1), 37–41. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JATIKOM>
- Gede Endra Bratha, W. (2022). Literature Review Komponen Sistem Informasi Manajemen: *Software*, Database Dan Brainware. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 3(3), 344–360. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i3.824>
- Gulo, S., Hutabarat, M. F. S., Pangaribua, M., Sistem, P., Kendaraan, K., Dua Menggunakan, R., Diprogram, R., & Pangaribuan, M. (2024). Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Menggunakan Rfid Diprogram. *Jurnal Sains Dan Teknologi ISTP*, 20(02), 211–220.
- Hal, D., Smk, P., Prabumulih, N., & Web, B. (2024). *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya MEMBANGUN SISTEM INFORMASI TRACER ALUMNI*. 07(2).
- Hartana, S. (2024). *Tugas akhir rancang bangun alat penghitung dan pengendali jumlah penumpang bus*.
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2020). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Cnc Cutting. *Rotor*, 13(2), 61. <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i2.20674>
- Implementasi, D., Pengadaan, P., Industri, D. I., Gunawan, R., Shandyka, M. F., Firdaus, F., Fajril, M. N., & Kunci, K. (2024). *MEMAHAMI DINAMIKA RFID*

SCANNER: KELEBIHAN DAN KEKURANGAN DALAM IMPLEMENTASI PROSES PENGADAAN DI INDUSTRI PENULIS 1) Jauhari Rahmat Gunawan, 2) Muhammad Fajar Shandyka, 3) Fauzan Firdaus, 4) Muhammad Nabil Fajril ABSTRAK. 4, 31–37. <https://doi.org/10.55122/blogchain.v4i1.1219>

Jamal Rosid. (2022). Face Recognition Dengan Metode Haar Cascade dan Facenet. *Indonesian Journal of Data and Science*, 3(1), 30–34. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v3i1.38>

Kalua, A. L., Mantiri, R., Rumondor, C., & Mogogibung, E. (2024). Sistem Informasi Pendaftaran Beasiswa dan Jadwal Legalisir Berbasis Website Responsif (Studi Kasus: Dinas Pendidikan Sulawesi Utara). *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science*, 2(2), 58–74.

Khairianto, D., & Firdaus, R. (2024). Penerapan Hand Gesture Recognition Sebagai Media Kontrol Presentasi Aplikasi Powerpoint. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1852–1860. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9167>

Kurniawan, R., & Kurniawan, A. (2024). *Mau Dibatasi, Jumlah Kendaraan di Jakarta Mencapai 24,3 Juta*. Kompas.Com. [https://otomotif.kompas.com/read/2024/05/06/120200215/mau-dibatasi-jumlah-kendaraan-di-jakarta-mencapai-24-3-juta#:~:text=Lebih jauh%2C menurut data Kementerian,kendaraan khusus sebanyak 64.611 unit.](https://otomotif.kompas.com/read/2024/05/06/120200215/mau-dibatasi-jumlah-kendaraan-di-jakarta-mencapai-24-3-juta#:~:text=Lebih%2C%20menurut%20data%20Kementerian,kendaraan%20khusus%20sebanyak%2064.611%20unit.)

Manurung, D. G., Pinasthika, M. R., Vasya, M. A. O., Putri, R. A. D. S., Tampubolon, A. P., Prayata, R. F., Nisa, S. K., & Yudistira, N. (2024). Deteksi Dan Klasifikasi Hama Potato Beetle Pada Tanaman Kentang Menggunakan YOLOV8. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(4), 723–734. <https://doi.org/10.25126/jtiik.1148092>

Noviansyah, W. (2023). *Pelaku Pelecehan di TransJ PHL Pospol Tambora, Curi Kartu Akses Milik Polisi*. Detiknews. <https://news.detik.com/berita/d-6581083/pelaku-pelecehan-di-transj-phl-pospol-tambora-curi-kartu-akses-milik-polisi>

Nursasi, H., & Yenita, Y. (2023). Pengaruh Kualitas Layanan Angkutan Umum Transjakarta terhadap Persepsi Penumpang terkait Aksesibilitas dan Keselamatan Perjalanan (Rute Cibubur-BKN). *Warta Penelitian Perhubungan*, 35(1), 59–66. <https://doi.org/10.25104/warlit.v35i1.2235>

Pack, F. O. R. (2013). *Battery Protection Ic No Re Co Ne Re*. 1999–2013.

Prayoga, E. (2024). *Tugas akhir rancang bangun alat identifikasi penumpang bus menggunakan rfid dan face recognition dengan algoritma mtcnn*.

Purnama, A., Fauziah, F., & Nathasia, N. D. (2022). Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis Arduino Uno Atmega328. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 175–185. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2623>

Putri, A. R., Dewi, R., & Ramiati, R. (2024). Penerapan Metode Yolov5 dan

- Teknologi Text-To-Speech dalam Aplikasi Pengenalan Abjad dan Objek Sekitar untuk Anak Usia Dini. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 15, 94–101. <https://doi.org/10.30630/eji.0.0.423>
- Rachman, R. M., Adi, M., & ... (2024). Implementasi Local Binary Pattern Histogram Dalam Multiple Face Recognition. ... *Teknologi |&Sains ...*, 3, 245–250. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/4297>
- Ramadhani, F., Satria, A., & Dewi, S. (2024). Identifikasi Kendaraan Bermotor pada Dashcam Mobil Menggunakan Algoritma YOLO. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), 199–206. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i4.466>
- Ramadhani Pri Haryoga, A., Purwanto, P., & Nurkifli, E. H. (2024). PERANCANGAN SISTEM ABSENSI PENGURUS MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) PADA SEKRETARIAT BEM FASILKOM UNSIKA. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3845–3851. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9812>
- Ramayanti, D., Jumaryadi, Y., Gufron, D. M., & Ramadha, D. D. (2023). Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 3(12), 486–496. <https://doi.org/10.47065/tin.v3i12.4145>
- Refi, M., & Bito, N. (2023). Pengembangan Produk dari Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) dan Tepung Pisang Goroho (Musa Acuminata, sp) Menjadi Biskuit untuk Pencegahan Stunting dengan Menggunakan Metode Matematis R&D. *Journal of Mandalika Social Science*, 1(2), 24–32. <https://doi.org/10.59613/jomss.v1i2.27>
- Rizqy Syailendra, M., & Milafebina, R. (2024). Analisis Hukum Perdata Terkait Pertanggungjawaban Pengangkut dalam Angkutan Umum Bus di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(12), 485–491. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12537523>
- Rustamana, A., Hasna Sahl, K., Ardianti, D., Hisyam, A., Solihin, S., Sultan, U., Tirtayasa, A., Raya, J., No, C., & Banten, S. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 2(3), 60–69. <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework *CodeIgniter*. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), 48–53. <https://doi.org/10.37676/jmi.v16i1.1121>
- Salsabila, N. (2022). Peranan Perangkat Keras (Hardware) Dalam Sistem Informasi Manajemen. *Sistem Komputer*, 0702212214, 1–18. <https://osf.io/preprints/osf/f675m>
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6.

<https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.188>

- Satwikayana, S., Adi Wibowo, S., & Vendyansyah, N. (2021). Sistem Presensi Mahasiswa Otomatis Pada Zoom Meeting Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 785–793. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i2.3762>
- Sitanggang Rianto, Urian Dachi Teddy, & Manurung H G Immanuel. (2022). Rancang Bangun Sistem Penjualan Tanaman Hiasberbasis Web Menggunakan Php Dan Mysql. *Tekesnos*, 4(1), 84–90.
- Southey, C. T. (2021). 1593. *Chronicle History of the West Indies*, 1(7), 213–217. <https://doi.org/10.4324/9781315033747-78>
- Studi, P., Komputer, T., & Hamzanwadi, U. (2024). *RANCANG BANGUN PENERIMAAN BOX PAKET BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)* Erma Dwi Febriyanti 1 *, 'Alimuddin 2 , Hadian Mandala Putra 3 123. 2(1).
- Utomo, B. (2020). Hubungan Antara Konsumsi Bahan Bakar dengan Berbagai Perubahan Kecepatan pada Motor Diesel Penggerak Kapal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(2), 163. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i2.1957>
- Vito Anggoro, A., Mayasari, R., & Umaidah, Y. (2024). Rancang Bangun Website Kompetisi Dan Kolaborasi Bagi Software Developer Dengan Konsep Gamification Menggunakan Framework Next.Js. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 4364–4372. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.9922>
- Warokka, R., Pandey, S. V, & Timboeleng, J. A. (2020). Analisa Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Angkutan Umum (Studi Kasus: Trayek Manado-Bitung). *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 191–196.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Windiarti, I. S., Putri, C., Haryadi, H., & Prabowo, A. (2024). Pemberdayaan Masyarakat dan Peningkatan Pendapatan melalui Pengembangan Sistem E-Commerce Pemesanan Buket Bunga Berbasis Web Responsif di BOUQUET_PKY. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 6(2), 65–71. <https://doi.org/10.33506/pjcs.v6i2.3554>
- Yusup, M. B., Widianoro, A., & Mahardika, E. (2020). Rancang Bangun Diagnosa Trouble Engine Gasoline Dengan Sistem Fuel Injeksi Menggunakan Arduino Dan Visual Basic. *Seminar Nasional Forte Regional 7*, 1–9.