

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan pembahasan yang telah dilakukan terkait Rancang Bangun Alat Pendataan Bus Pada Terminal Giwangan Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Algoritma YOLO di Terminal Tipe A Giwangan Yogyakarta, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses perancangan dan pembangunan alat pendataan bus meliputi tahapan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan lunak, perakitan alat, pelatihan model deteksi dan pembacaan karakter plat nomor menggunakan YOLO, serta pembuatan website berbasis Node.js yang terintegrasi dengan database MySQL. Komponen utama sistem terdiri dari Web Camera Logitech Brio 100 1080p sebagai input untuk menangkap gambar kendaraan bus, Raspberry Pi 4B sebagai pusat pemrosesan kendali data, dan LCD Wavesware 3,5 inci sebagai output antarmuka tampilan langsung. Sistem ini mampu mendeteksi kendaraan bus yang masuk, membaca karakter plat nomor menggunakan model YOLO yang telah dilatih, dan menyimpan hasil ke database serta menampilkan data secara *real-time* melalui website. Seluruh fitur utama seperti live monitoring, pengisian form kendaraan, hasil tangkapan gambar, koreksi data, dan ekspor laporan telah berfungsi sesuai dengan perancangan dan telah diuji melalui metode *black box testing*.
2. Hasil pelatihan model YOLO menunjukkan performa tinggi dengan nilai F1 Score maksimal sebesar 0,96 untuk model deteksi plat nomor dan nilai F1 Score maksimal sebesar 0,98 untuk model pembacaan karakter plat nomor, yang menunjukkan model bekerja dengan akurat dan stabil. Dari hasil pengujian sistem terhadap 86 kendaraan bus, diperoleh akurasi validasi sebesar 95,35% dengan 82 data kendaraan bus terdeteksi valid dan 4 data kendaraan bus tidak valid. Hal tersebut membuktikan bahwa sistem yang dirancang telah mampu menggantikan pencatatan manual dan layak diimplementasikan dalam operasional terminal secara nyata.

V.2 Saran

Agar pengembangan alat dapat lebih optimal dan siap untuk diimplementasikan dalam skala yang lebih luas, maka beberapa saran yang dapat membangun adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan Raspberry Pi 5, Jetson Nano, mini pc yang lebih canggih atau menggunakan pc langsung supaya sistem dan image processing lebih cepat.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu ditingkatkan penggunaan Kamera dengan resolusi yang lebih tinggi, agar mampu menangkap gambar dengan lebih jelas dan tajam dalam berbagai kondisi cahaya dan sudut pengambilan.
3. Untuk meningkatkan akurasi deteksi dan pembacaan plat nomor, perlu ditingkatkan penggunaan model YOLO dengan versi yang lebih tinggi atau terbaru seperti YOLOv12 dan meningkatkan jumlah dataset pada saat training model.
4. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah kamera untuk dipasang di setiap jalur kedatangan dan keberangkatan bus supaya keberangkatan bus juga diinput otomatis menggunakan alat.
5. Untuk penelitian selanjutnya dapat meningkatkan sistem supaya dapat mendeteksi objek lain seperti manusia untuk diinput otomatis ke dalam website menggunakan alat.
6. Untuk penelitian selanjutnya dapat meningkatkan sistem supaya dapat terintegrasi dengan database bus yang telah dilakukan rampcheck agar data status data bus yang telah dilakukan rampchek terinput ke dalam website secara otomatis.
7. Untuk penelitian selanjutnya pengujian alat dilakukan dengan jarak satu sampai satu setengah meter agar memperoleh hasil deteksi plat nomor kendaraan lebih jelas dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrafi, D.A., Alawiy, M.T., Basuki, B.M., 2023. Deteksi Klasifikasi Dan Menghitung Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO) Menggunakan Kamera CCTV. *Sci. Electro* 1, 1–9.
- Al amin, I.H., Aprilino, A., 2022. Implementasi Algoritma Yolo Dan Tesseract Ocr Pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis. *J. Teknoinfo* 16, 54. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1522>
- Amin, N.F., Garancang, S., Abunawas, K., 2023. Konsep Umum Populasi dan Sampel Dalam Penelitian. *J. Kaji. Islam Kontemporer* 14, 15–31. <https://doi.org/10.21070/2017/978-979-3401-73-7>
- Arimbi, Y.D., Kartinah, D., Nila, A., Della, W., 2022. Rancangan sistem informasi kost putri malika berbasis website menggunakan framework laravel dan mysql 1, 93–103.
- Arinal, V., Nuari, F.A., Sanip, W., Taufik, M., Sarikah, D., 2024. Implementasi Alat Deteksi Plat Nomor Kendaraan untuk Otomatisasi Palang Pintu pada Lingkungan Perumahan RT 05/05 Gondrong dengan Machine Learning. *Kohesi J. Multidisiplin Saintek* 2, 91–112.
- Azrin, U., Ziad, I., Suroso, S., 2022. Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi. *Emit. J. Tek. Elektro* 22, 118–125. <https://doi.org/10.23917/emitor.v22i2.19405>
- Biro Komunikasi dan Informasi Publik, 2024. Cek Situasi Arus Mudik di Terminal Giwangan, Wamenhub Tekankan Pelayanan Penumpang [WWW Document]. Kementerian. Perhub. Republik Indones. URL <https://dephub.go.id/post/read/cek-situasi-arus-mudik-di-terminal-giwangan,-wamenhub-tekankan-pelayanan-penumpang> (diakses 12.23.24).
- Biro Komunikasi dan Informasi Publik, 2011. Terminal Bus Cenderung Belum Optimal [WWW Document]. Direktorat Jenderal Perhub. Darat. URL <https://dephub.go.id/post/read/terminal-bus-cenderung-belum-optimal-5283#>
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2023. Satuan Pelayanan Terminal Tipe A Giwangan [WWW Document]. URL <https://hubdat.dephub.go.id/id/bptd/diy/satuan-pelayanan/terminal/>

- Direktur Jendral Perhubungan Darat, 2018. Surat Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat SK.3919/KP.108/DRJD/2018 Tentang Kompetensi Pengelolaan Terminal.
- Febrian, Renal Alwan; Muhyidin, Yusuf; Singasatia, D., 2024. Analisis Penyerangan Bruteforce Terhadap Secure Shell (SSH) Menggunakan Metode Penetration Testing. *J. Ilm. Sain dan Teknol.* 2, 151–162.
- Gunawan, R., Yusuf, A.M., Nopitasari, L., 2021. Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android 14, 47–58.
- Gunawan Zain, S., Ardilla, A., 2024. Detection of Vehicle Type and License Plate With Convolutional Neural Network Model YoloV7. *J. Tek. Inform. (JUTIF)* 5.2.XX 5, 621–636.
- Hariwibowo, M.A., Putra, B.P., 2019. Analisis Sudut Pandang Kamera Dan Jenis 2, 216–232.
- Khairudin, 2024. Pengenalan Bahasa Pemrograman Python Untuk Meningkatkan Kompetensi Yatim Piatu RW 01 Kelurahan Panunggan Kec Pinang. *Prax. J. Pengabd. Kpd. Masy.* 4, 36–43.
- Menteri Perhubungan, 2019. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek.
- Menteri Perhubungan, 2015a. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan.
- Menteri Perhubungan, 2015b. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 40 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan.
- Menteri Perhubungan, 2012. Instruksi Menteri Perhubungan Nomor: IM.4 Tahun 2012.
- Mesra, R., 2023. Research & Development Dalam Pendidikan, <https://doi.org/10.31219/Osf.Io/D6Wck>.
- Nugroho, B.A., Efendi, F.S., 2018. Pengembangan Aplikasi Android Berbasis Teknologi Cloud Computing dan QR Code untuk Pendataan Bus dan Penumpang di Terminal Tipe-A Tamanan Kota Kediri 1017–1026.
- Okpatrioka, 2023. Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara. J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya* 1, 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>

- Republik Indonesia, 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Jakarta.
- Republik Indonesia, 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- Rina Noviana, 2022. Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql. J. Tek. dan Sci. 1, 112–124. <https://doi.org/10.56127/jts.v1i2.128>
- Satya, L., Septian, M.R.D., Sarjono, M.W., Cahyanti, M., Swedia, E.R., 2023. Sistem Pendeteksi Plat Nomor Polisi Kendaraan Dengan Arsitektur Yolov8. Sebatik 27, 753–761. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2374>
- Sinlae, F., Maulana, I., Setiyansyah, F., Ihsan, M., 2024. Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL. J. Siber Multi Disiplin 2, 68–82.
- Suhartono, S., Gunawan Zain, S., Sugiawan, S., 2022. Sistem Object Recognition Plat Nomor Kendaraan Untuk Sistem Parkir Bandara. J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst. 3, 127. <https://doi.org/10.26858/jessi.v3i2.38458>
- Sulung, U., Muspawi, M., 2024. Memahami Sumber Data Penelitian: Primer, Sekunder, dan Tersier. J. Edu Res. Indones. Inst. Corp. Learn. Stud. Volume 5,.
- Syaputra, M.A., Pinem, J., Lubis, A.A., Denia, Y., 2024. Implementasi Algoritma YOLO Dalam Pengklasifikasian Objek Transportasi pada Lalu Lintas Kota Medan 3.
- Tri Baswara Ari Aji, Hamidillah Ajie, Murién Nugraheni, 2022. Pengembangan Web Service Aplikasi Manajemen Aset Upt Tik Universitas Negeri Jakarta. PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput. 6, 69–75. <https://doi.org/10.21009/pinter.6.2.9>
- Usen, Y.A., Hayat, C., 2023. Design and Build Vehicle Plate Detection System Using You Only Look Once Method Based on Android. J. Tek. Inform. 4, 807–818. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.4.791>
- Zabar, A.A., Novianto, F., 2015. Keamanan Http Dan Https Berbasis Web Menggunakan Sistem Operasi Kali Linux. Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform. 4, 69–74. <https://doi.org/10.34010/komputa.v4i2.2427>