

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

1. Perakitan alat dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap instalasi aplikasi perangkat lunak, Perakitan komponen hardware dan pemrograman aplikasi. Tahap pertama sebelum merakit alat beberapa aplikasi perangkat lunak harus diinstal terlebih dahulu pada laptop yang akan digunakan untuk penelitian. Aplikasi-aplikasi ini penting untuk mendukung pengolahan data alat dan pemrogramannya. Alat tersebut berupa Thonny, CP210x, dan Arduino IDE. Tahap kedua yaitu pemasangan Hardware atau pemasangan komponen hardware dilakukan sesuai dengan rancangan yang dibuat di aplikasi Fritzing sebuah prototype miniatur jalur busway dibuat menggunakan papan, box dan kayu. Alat-alat yang digunakan yaitu solder gunting, lem tembak, cutter, obeng, tang, gergaji, lem tembak, palu, paku, dan cat digunakan dalam perakitan ini. Perakitan dimulai perkomponen perakitan LCD 16x2, RFID, Motor Servo, dan buzzer yang di rakit dengan mikrokontroler yaitu ESP32 yang menggunakan PCB agar pemasangan dari pinnya menjadi lebih mudah serta power supply juga dibutuhkan sebagai sumber energi utama sehingga perakitan semua komponen ke dalam box. Tahap ketiga yaitu pemrograman aplikasi menggunakan Arduino IDE dan Thonny. Pemrograman di aplikasi Thonny harus melakukan inisialisasi model terlebih dahulu dengan mengimpor pustaka seperti openCV, ultralytics (sebagai YOLO), easyocr, serial dan time. Pemrograman di aplikasi Arduino IDE melakukan instalasi board ESP32 dan pustaka seperti WiFi, HTTPClient, WiFiClient, Wire, LiquidCrystal\_I2C, SPI, MFRC522 dan Servo.h diinstal, baik yang sudah terpaket dengan core ESP32 maupun yang diinstal secara manual.
2. Cara kerja dari alat pada penelitian ini menggabungkan 2 sistem pendeteksian yaitu object recognition yang menggunakan YOLOv8 untuk membaca objek kendaraan yang berupa bus dan Optical Character Recognition untuk mendeteksi plat nomor bus. Dengan menggunakan dua sistem tersebut cara kerja dari alat di penelitian ini adalah diawali dari

pendaftaran nomor polisi kendaraan menggunakan aplikasi *Thonny*. Apabila pendaftaran sudah dilakukan, kendaraan yang sudah didaftarkan akan menuju ke area jangkauan dari Webcam. Kendaraan akan berhenti dan pramudi akan menyetap kartu RFID yang sudah dicocokkan pada sistem sebelumnya. Saat data cocok LED lampu hijau akan menyala dan tampilan LCD yaitu "akses diterima", namun apabila data tidak cocok lampu LED merah akan menyala, buzzer akan berbunyi dan LCD akan menampilkan "akses ditolak". Pada waktu yang bersamaan. Setelah itu webcam akan menangkap gambar dari tampilan depan kendaraan dan plat nomer kendaraan. Data tersebut akan di kirimkan ke laptop secara realtime dan akan di proses di dalam program yang sudah dibuat dengan cara mencocokkan plat nomer kendaraan dan tampilan depan kendaraan dengan data yang telah dimasukan sebelumnya di googlesheet. Setelah pemrosesan gambar selesai hasil akan dikirimkan ke mikrokontroler yaitu ESP32, dengan outputnya yaitu apabila kendaraan sesuai dengan data yang telah dimasukan sebelumnya motorservo akan membuka palang pintu, Sedangkan ketika kendaraan tidak sesuai dengan database maka motor servo tidak akan membuka palang pintu.

3. Rangkaian pengujian yang sudah dilaksanakan dapat dilihat hasil kinerja dari alat. Dengan melakukan sensitivitas RFID, pendaftaran dan verifikasi plat nomor, serta kinerja keseluruhan alat dalam mendeteksi objek, membaca plat nomor, dan menggerakkan palang pintu dalam berbagai kondisi dengan pencahayaan dan kondisi hujan. Pada pengujian pembacaan RFID menggunakan meteran sebagai alat ukur, menunjukkan bahwa hasil pengujian pembaca RFID berhasil terbaca pada jarak 2 cm, 8 cm, dan 6 cm sedangkan pada jarak 8 cm dan 10 cm tidak terdeteksi. Berdasarkan hasil ini, tingkat keberhasilan pengujian sensitivitas RFID adalah 60%. Pengujian ke dua yaitu pendaftaran dan verifikasi plat nomor yang dilakukan dengan mendaftarkan plat nomor ke program lalu mengarahkan webcam ke plat nomor yang sudah didaftarkan. Setelah lakukan pengujian menunjukkan hasil keberhasilan 100% untuk pengujian pendaftaran dan verifikasi plat nomor. Pengujian ketiga yaitu deteksi objek, plat nomor dan motor servo dengan mengevaluasi kinerja menyeluruh alat

dalam mengenali objek kendaraan, memverifikasi plat nomor dan mengontrol buka atau tutupnya palang pintu otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelima bus Transjakara dapat terdeteksi objek depan bus, terverifikasi plat nomor sehingga palang pintu terbuka namun mobil barang dan mobil pick-up meskipun seharusnya tidak terdaftar, akan tetapi plat nomor dari bus tersebut tidak terverifikasi sehingga palang tidak dapat terbuka. Sampel lain seperti mobil penumpang, angkutan kecil dan sepeda motor tidak terdeteksi oleh sistem sehingga verifikasi plat nomor tidak berhasil dan palang tidak akan terbuka. Pengujian kinerja sistem pada kondisi sistem pada kondisi pencahayaan minim dilakukan dengan alat lux level meter untuk mengukur tingkat pencahayaan. Hasil menunjukkan bahwa sistem, dapat berfungsi pada berbagai tingkat cahaya dari 1000-200 lux. Semakin rendah intensitas cahaya, semakin lama waktu yang dibutuhkan sistem memproses data. Pengujian kinerja sistem pada kondisi hujan menunjukkan bahwa alat dapat mempertahankan kinerjanya dalam kondisi basah.

## **V.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Pada pengembangan alat yang lebih dapat menggunakan kamera yang lebih baik untuk pengambilan objek bus dan plat nomor yang lebih jelas dan mudah terlihat oleh sistem. Selain itu apabila ingin menggunakan pemrosesan yang lebih cepat tergantung dari prosesor laptop yang lebih canggih dan cepat.
2. Menggunakan provider internet yang lebih baik untuk menjaga koneksi internet agar lebih stabil dalam melakukan pengoperasian alat dan pengiriman hasil identifikasi pada googlespreadsheet.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sistem pendeteksi objek lebih baik sehingga dapat mengidentifikasi lebih jelas dan akurat terhadap objek bus transjakarta dengan kendaraan lain yang bukan bus transjakarta sehingga hanya bus transjakarta saja yang dapat teridentifikasi oleh pembacaan objek.

4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat membuat sistem dengan penerapan secara langsung menggunakan objek bus asli. Selain itu sistem juga diharapkan dapat bekerja sesuai dengan keadaan yang sebenarnya seperti palang pintu yang membuka dan menutup hingga akhir proses sistem dan bus yang melintasinya.
5. Penempatan kamera sebagai area pengambilan gambar agar dilakukan. Sehingga dapat diketahui sudut berapa dalam menempatkan kamera yang menghasilkan pendeteksian objek depan bus dan plat nomor yang lebih akurat dan jelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adins. (2024). *Apa yang Dimaksud dengan Data Primer dan Data Sekunder dalam Bisnis?* Diambil kembali dari Adins: <https://www.ad-ins.com/id/our-story/kisah-adins/apa-yang-dimaksud-dengan-data-primer-dan-data-sekunder/>
- Adisusanta. (2015). *Representasi Citra Digital*. Diambil kembali dari Wordpress.com: <https://putuadisusanta.wordpress.com/2015/07/17/representasi-citra-digital/>
- Akbar, A. (2024, Januari 21). *Mobil Terobos Busway Tabrak Pemotor hingga Tewa di U-turn salemba Jakpus*. Diambil kembali dari DetikNews: <https://news.detik.com/berita/d-7152513/mobil-terobos-busway-tabrak-pemotor-hingga-tewas-di-u-turn-salemba-jakpus>
- Asani. (2023). *Apa Itu Webcam: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja dan Harga*. Diambil kembali dari <https://asani.co.id/blog/apa-itu-webcam/>
- Bahri, S. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB PADA TEACHING FACTORY BAKERY SMK PUTRA ANDA BINJAI. *Informatika*, Vol. 8 No.03.
- Dijaya, R. (2023). *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital*. Sidoarjo: UMSIDA PRESS.
- Diva Lufiana Putri, R. S. (2024, April 25). *20 Negara Penduduk Terbanyak di Dunia 2024, Indonesia Nomor Berapa?* Diambil kembali dari Kompas.com: <https://www.kompas.com/tren/read/2024/04/25/180000765/20-negara-penduduk-terbanyak-di-dunia-2024-indonesia-nomor-berapa?page=all#:~:text=Posisi%20keempat%20negara%20dengan%20penduduk,279.390.258%20jiwa%20pada%202024>
- DwiAy. (2022). *Pengenalan Microsoft Visual Basic Express*. Diambil kembali dari DwiAy: <https://dwiay.com/2022/09/02/pengenalan-microsoft-visual-basic-express/>

- Erintafifah. (2021). *KMTek*. Diambil kembali dari Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- F., M. Y., Yuwono, B., & O., D. B. (2022). Dasar Pengolahan Citra Digital. *Sustainability (Switzerland)*.
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik*, Vol.1, No.2 .
- Haidar, M. F., & Utaminingrum, F. (2023). Deteksi Plat Nama Ruangan untuk Kendali Kursi Roda Pintar menggunakan YOLOv5 dan EasyOCR berbasis TX2. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, hlm. 658-662.
- Hanif, A. R., Nasrullah, E., & Setyawan, F. (2023). DETEKSI KARAKTER PLAT NOMOR KENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*.
- Ibnutama, K., & Suryanata, M. G. (2020). Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan Optical Character Recognition Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir. hal. Volume 4, Nomor 4, Oktober 2020, Page 1119-1125.
- Jakarta, D. D. (2023). *Transjakarta*. Diambil kembali dari Dinas Komunikasi, INformatika dan Statistik Pemprov DKI Jakarta: <https://www.jakarta.go.id/transjakarta>
- Kompas. (2024). *20 Tahun Transjakarta, Keberhasilan Sistem BRT Terpanjang di Dunia*. Diambil kembali dari Kompas: <https://lestari.kompas.com/read/2024/01/14/160000586/20-tahun-transjakarta-keberhasilan-sistem-brt-terpanjang-di-dunia?page=all>
- Kumawat, T. (2023, Maret 04). *Information Extraction — Part 5 ( Optical Character Recognition with EasyOCR and Pytesseract*. Diambil kembali dari Medium: <https://medium.com/%40tejpal.abhyuday/information-extraction-part-5-optical-character-recognition-with-easyocr-and-pytesseract-9dbbc7824b>

- LP2MP. (2022). *Pengertian XAMPP, Fungsi, dan Cara Kerjanya*. Diambil kembali dari LP2MP: <https://lp2mp.uma.ac.id/pengertian-xampp-fungsi-dan-cara-kerjanya/>
- Mart, K. (2022, April 24). *Solder: Kegunaan, Jenis, dan Bagian-Bagiannya yang Perlu Dipahami*. Diambil kembali dari Klop Mart: <https://www.klopmart.com/article/detail/kegunaan-solder>
- Noerifanza, A. (2022). Analisa Performa Modul ESP32 Sebagai Perangkat untuk sistem Pengenalan Objek. *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*.
- Noviansah, W., & Ramdhani, J. (2023, Maret 13). *3 Fakta Pemotor Wanita Tewas Usai Masuk Busway Tertabrak TransJakarta*. Diambil kembali dari DetikNews: <https://news.detik.com/berita/d-6617287/3-fakta-pemotor-wanita-tewas-usai-masuk-busway-tertabrak-transjakarta/2>
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R & D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 86-100.
- Perda DKI Jakarta Nomor 5 tahun 2014 pasal 90 ayat (1)*. (t.thn.).
- POPULIX. (2023). *Diagram Alir Penelitian: Pengertian, Cara Membuat, Contoh*. Diambil kembali dari POPULIX: <https://info.populix.co/articles/diagram-alir-penelitian/>
- Prasetyo, E. A. (2024, November 2). *Pengertian dan Penjelasan Lengkap tentang Thonny IDE*. Diambil kembali dari Arduino Indonesia: <https://www.arduinoindonesia.id/2024/03/pengertian-dan-penjelasan-lengkap-tentang-thonny-ide.html>
- Prastyo, E. A. (2022). *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo*. Diambil kembali dari Arduino Indonesia: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>
- Purnomo, H. (2024). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*. Karawang: CV Saba Jaya.

- Review, W. P. (2024). *Populasi Jakarta*. Diambil kembali dari World Population Review: <https://worldpopulationreview.com/world-cities/jakarta-population>
- Satya, L., Septian, M. R., Sarjono, M. W., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. (2023). SISTEM PENDETEKSI PLAT NOMOR POLISI KENDARAAN DENGAN ARSITEKTUR YOLOV8. *Sebatik Vol. 27 No. 2*.
- Setiawan, I. (2022). Komparasi Kinerja Integrated Development Environment (IDE) Dalam Mengeksekusi Perintah Python . *Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, Vol. 2 No. 1.
- Statistik. (2021). *Jumlah Korban Kecelakaan Lalu Lintas Menurut Jenis Kendaraan Bermotor di Provinsi DKI Jakarta 2021*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta: <https://jakarta.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTkzIzI=/jumlah-korban-kecelakaan-lalu-lintas-menurut-jenis-kendaraan-bermotor-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Statistik. (2022). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (unit) di Provinsi DKI Jakarta 2020-2021*. Diambil kembali dari Jakarta, Badan Pusat Statistik Provinsi DKI: <https://jakarta.bps.go.id/indicator/17/786/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-unit-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Sulistio. (2021). *Mikrokontroler ESP32*. Diambil kembali dari Universitas Raharja: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3/>
- UMY, T. E. (2021). *Sistem Kerja RFID TAG*. Diambil kembali dari Teknik Elektro UMY: <https://elektro.umy.ac.id/sistem-kerja-rfid-tag/>
- Verihubs. (2022). *Pengertian OCR atau Optical Character Recognition*. Diambil kembali dari Verihubs: <https://verihubs.com/blog/memahami-apa-itu-ocr>
- Zafar, S. (2023, Oktober 10). *Melepaskan Kekuatan YOLO v8: Uraian Prinsip Kerja dan Evolusinya*. Diambil kembali dari Medium: <https://medium.com/@sohaib.zafar522/unleashing-the-power-of-yolo-v8-a-breakdown-of-its-working-principle-and-evolution-14a98d1feedc>