

## **BAB V PENUTUP**

### **IV.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian Rancang Bangun Sistem Pembacaan Angka pada Alat Uji Analog dengan Menggunakan Kamera Berbasis Raspberry Pi 4, maka dapat diperoleh Kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem pembacaan angka pada alat uji analog berhasil dibuat menggunakan Raspberry Pi 4 Model 4 B sebagai pengolah utama data. Sistem memanfaatkan kamera, OpenCV, dan Tesseract OCR untuk membaca karakter angka digital pada alat ukur analog. Sistem juga dilengkapi dengan monitor LCD HDMI sebagai tampilan antarmuka, indikator LED dan buzzer, serta fitur penyimpanan data ke Google Spreadsheet secara *real-time*.
2. Kinerja sistem pembacaan angka pada alat uji analog berdasarkan pengujian menunjukkan bahwa proses pembacaan bekerja optimal pada jarak 5 cm dan 8 cm baik pada kondisi intensitas cahaya rendah maupun sedang. Pada jarak 9 cm mulai ditemukan beberapa kegagalan deteksi, sedangkan pada jarak 10 cm kemampuan pembacaan mengalami penurunan karena kualitas citra yang diterima kamera menjadi kurang jelas. Berdasarkan pengujian akurasi alat terhadap 35 kendaraan, sebanyak 32 data berhasil terbaca sesuai dengan nilai aktual dengan tingkat keberhasilan sebesar 91,43% sedangkan 3 data mengalami ketidaksesuaian hasil pembacaan dengan presentase sebesar 8,57%. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan sistem OCR dalam membaca dan mengirim data dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kondisi pencahayaan, posisi objek terhadap kamera, bentuk segment angka digital, kebersihan layar alat ukur ataupun kebersihan lensa kamera, kondisi daya yang terhubung dengan alat, serta kestabilan koneksi internet.

## IV.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Peningkatan dalam penggunaan kamera dengan resolusi yang lebih tinggi agar kualitas citra yang diperoleh menjadi lebih jelas sehingga kemampuan pembacaan OCR pada jarak yang lebih jauh dapat meningkat.
2. Penambahan sistem pencahayaan seperti LED tambahan dapat dilakukan agar proses pembacaan angka lebih stabil, terutama pada kondisi intensitas cahaya rendah maupun saat kondisi pencahayaan yang berubah-ubah.
3. Pengembangan pada tahap *preprocessing* citra dan metode OCR perlu dilakukan agar sistem lebih mampu membedakan karakter angka digital yang memiliki bentuk segment hampir serupa, seperti angka 1 dan 7 ataupun angka 0 dan 8.
4. Alat dapat dikembangkan dengan penambahan fitur pengaturan fokus atau posisi kamera secara otomatis agar objek pengukuran selalu berada pada area ROI secara tepat sehingga hasil pembacaan menjadi lebih konsisten.
5. Pengembangan antarmuka monitoring berbasis web atau mobile sehingga pembacaan dapat dipantau secara langsung oleh operator maupun pengawas pengujian kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bradski & Kaehler. (2008). *Learning Open CV Computer Vision with the Open CV Library* (M. Loukides (ed.); 1st ed.). O' Relly Media, Inc. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=seAgiOfu2EIC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Open+CV&ots=hWJ69fhHOi&sig=zMD3vd\\_xM7uf80-9Kk\\_qqWr6Z3U&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Open CV&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=seAgiOfu2EIC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Open+CV&ots=hWJ69fhHOi&sig=zMD3vd_xM7uf80-9Kk_qqWr6Z3U&redir_esc=y#v=onepage&q=Open CV&f=false)
- Eren, H. (2005). *Impact of Technology on Environment: Climate Change and Instrumentation*.
- Fouad, M. M., Malawany, K., Osman, A. G., Amer, H. M., Abdulkhalek, A. M., & Eldin, A. B. (2023). Automated Vehicle Inspection Model Using A Deep Learning Approach. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13971–13979. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-04105-3>
- Hanif, A. R., Nasrullah, E., & Setyawan, F. X. A. (2023). Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Optical Character Recognition (Ocr). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(1), 109–117. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v11i1.2897>
- Harianto, M. (2026). *Kemenhub berlakukan integrasi penuh SIM PKB dukung zero ODOL*. ANTARA. <https://www.antaranews.com/berita/5331163/kemenhub-berlakukan-integrasi-penuh-sim-pkb-dukung-zero-odol?>
- Hasugian, A. H., & Zufria, I. (2018). Perancangan Sistem Restorasi Citra Dengan Metode Image Inpainting. *Jurnal Ilmu Komputer & Informatika*, 6341(November), 31–45.
- Hegghammer. (2022). OCR with Tesseract , Amazon Textract , and Google Document AI : a benchmarking experiment. *Journal of Computational Social Science*, 5(1), 861–882. <https://doi.org/10.1007/s42001-021-00149-1>
- Istianto dkk. (2015). *KENDARAAN BERMOTOR* (B. Istianto, A. Anwar, N. Nurjanah, & F. Fahrudin (eds.); Puslitbang). Mitra Wacana Media. <http://www.mitrawacanamedia.com>
- Kanagarathinam, K., & Sekar, K. (2019). Text detection and recognition in raw image dataset of seven segment digital energy meter display. *Energy Reports*, 5, 842–852. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.07.004>
- Kurniawan. (2016). *Membangun Aplikasi Elektronika dengan Raspberry Pi 2 dan*

- WhatsApp* (K. Gramedia & A. IKAPI (eds.); 1st ed.). PT Elex Media Komputindo. <https://doi.org/716051189>
- Kustijono, R., Hakim, S. R., Kustijono, R., & Hakim, S. R. (2014). *Pengaruh intensitas cahaya dan jarak pada sistem augmented reality objek animasi*. 4(2), 8–14.
- Mathe dkk. (2024). *Tinjauan Ilmu Komputer*. 52(November 2023). <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2024.100636>
- Maulana. (2024). *Python Bahasa Pemrograman Yang Ramah Bagi Pemula*. 2, 73–78.
- Morris, A. S. (2001). *Measurement & Instrumentation Principles* (1st ed.). Butterworth-Heinemann.
- Mulyati & Hisyam. (2018). *Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Wedding Organizer Berbasis Web Dengan Php*. 7(2), 29–35.
- Peraturan Menteri Perhubungan no 19 Tahun 2020. (2020). *Peraturan Menteri Perhubungan no 19 Tahun 2020*.
- Peraturan Pemerintah No 55 Tahun 2012. (2012). *Peraturan Pemerintah No 55*. 32.
- Permenhub No 19 Tahun 2021. (2021). *Permenhub*.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering*.
- Purnomo dkk. (2020). *Firestore Membangun Aplikasi Berbasis Android* (R. I. Arhadi (ed.); 1st ed.). Penerbit Andi (Anggota IKAPI). [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=iosaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pengertian+firebase+menurut+para+ahli&ots=CBS9e9oYR3&sig=VhOMgciXyUadof0na6Cu613c07Q&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=iosaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pengertian+firebase+menurut+para+ahli&ots=CBS9e9oYR3&sig=VhOMgciXyUadof0na6Cu613c07Q&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Romadhoni, N. P. (2024). *Kurangnya Kesadaran Masyarakat Untuk Uji Kendaraan Bermotor : Penyebab dan Akibat*. 2(1).
- Ryan dkk. (2023). *Penerapan Metode Edfat Pada Fotografi Dokumentasi Pesta Kesenian Bali 2022*. 3(1), 106–117.
- Salam. (2020). *Mudahnya Menjadi Programmer with Arduino* (R. Awahita (ed.); 1st ed.). Jejak Publisher. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ukf\\_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pengertian+buzzer+arduino&ots=ZhhBOZzlPY&sig=wsHsWQRtL-L-efO6l-P34eFokjKk&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ukf_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pengertian+buzzer+arduino&ots=ZhhBOZzlPY&sig=wsHsWQRtL-L-efO6l-P34eFokjKk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Siregar dkk. (2025). *Pengolahan Citra Digital* (Efitra, W. Gustiani, & Y. Agusdi

- (eds.); 1st ed.). PT Green Pustaka Indonesia.  
[https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=UXBrEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA36&dq=buku+atau+jurnal+TENTANG+PENGOLAHAN+CITRA&ots=Rtmq1x0AUZ&sig=I8ScA\\_grBZM5RzStLf6zGT9r91M&redir\\_esc=y#v=onepage&q=buku atau jurnal Tentang Pengolahan Citra&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=UXBrEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA36&dq=buku+atau+jurnal+TENTANG+PENGOLAHAN+CITRA&ots=Rtmq1x0AUZ&sig=I8ScA_grBZM5RzStLf6zGT9r91M&redir_esc=y#v=onepage&q=buku+atau+jurnal+Tentang+Pengolahan+Citra&f=false)
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (H. Marcia, M. Hirsch, M. Goldstein, & J. Holcomb (eds.); 9th ed.). Pearson Education.
- Sugiyono. (2023). Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data. In *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif* (Issue 0220938, pp. 194–205).
- Trisnawati & Astawa. (2025). *Pengembangan Aplikasi ( Ocr ) Optical Character Recognition Berbasis Snipping Di Kantor Pertanahan*. 3(April), 335–340.
- Yudhanto & Azis. (2019). *Pengantar Teknologi Internet of Things* (Y. Yudhanto & A. Azis (eds.); 1st ed.). Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press).  
<https://books.google.co.id/books?id=IK33DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Zhou, Q., Chen, R., Huang, B., Liu, C., Yu, J., & Yu, X. (2019). *An Automatic Surface Defect Inspection System for Automobiles Using Machine Vision Methods*. <https://doi.org/10.3390/s19030644>