

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Perancangan Agv *Line Follower* Berbasis Iot Untuk Optimalisasi *Material Handling* Pada Sistem Pergudangan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merancang AGV *line follower* yang mampu mengikuti jalur sesuai lintasan yang telah ditentukan dengan stabil serta dapat dimonitor secara *real-time* selama proses pengujian, baik saat AGV bergerak mengikuti lintasan maupun ketika berhenti di lokasi muat dan lokasi bongkar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu mengirimkan pembaruan status AGV dengan keberhasilan sebesar 100%.
2. Hasil pengujian menunjukkan AGV memiliki pergerakan yang stabil dan konsisten pada lintasan. Hal ini ditunjukkan oleh rata rata jarak tempuh sebesar 400,27 cm dengan standar deviasi 0,52 cm, serta rata rata waktu tempuh sebesar 17,23 detik dengan standar deviasi 1,25 detik. Berdasarkan hasil tersebut, kecepatan rata rata AGV diperoleh sebesar 22,2 cm/s sebagai gambaran performa pergerakan AGV pada lintasan uji.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Pengaturan kecepatan AGV dapat ditingkatkan dengan menggunakan metode kontrol yang lebih adaptif, seperti pengaturan PWM dinamis atau penerapan algoritma tertentu agar pergerakan AGV tetap stabil di berbagai kondisi lintasan.
2. Sistem monitoring berbasis IoT dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur pencatatan data (*data logging*) secara otomatis, sehingga performa tersimpan dan dianalisis secara historis untuk mendukung evaluasi performa AGV.
3. AGV *line follower* ini disarankan digunakan pada pergudangan skala kecil dengan tata letak sederhana dan rute tetap, seperti gudang umkm atau gudang barang ringan. Untuk meningkatkan daya angkut, disarankan meningkatkan rangka AGV, motor dan *driver*, serta baterai agar suplai daya lebih stabil saat membawa beban.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Putu, R. M. (2018). Internet of things atau IOT ialah suatu jaringan yang menghubungkan antar objek secara terbuka dan komprehensif yang digunakan untuk mengatur, membagikan informasi dan data secara otomatis serta merespon suatu situasi dan perubahan pada lingkungan. *Farmaka*, 20, 21. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/37726/pdf>
- Asaury, S., & Lutfi, M. (2023). Implementasi Pemanfaatan Teknologi IoT Dan Blockchain Pada Sistem Logistik Cade. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 4(2), 900–908.
- Asida, A. Y. N., & Saputro, E. P. (2024). Kolaborasi Manusia Dan Sumber Daya Robotik Menuju Masa Depan Manufaktur. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2504–2516. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/7579/5523>
- Buang, M. (2023). Pemodelan Dan Pengendalian Motor Dc Type Dripproof-Separately Vented Dengan Tegangan Jangkar. *Insta Advertisi Journal*, 3(1), 12–24. <https://doi.org/10.62728/jnsta.v3i1.390>
- Chen, R., & Guo, B. (2024). Human-machine Collaborative Translation Based on Artificial Intelligence Technology. *Scientific and Social Research*, 6(12), 225–240. <https://doi.org/10.26689/ssr.v6i12.9144>
- Correia, N., Teixeira, L., & Ramos, A. L. (2020). Implementing an AGV system to transport finished goods to the warehouse. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 5(2), 241–247. <https://doi.org/10.25046/aj050231>
- Dedy Okta Arza, D. O. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Robot Troli Agv Menggunakan Rfid Pada Industri. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1), 3487–3496. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3s1.4966>
- deny nusyiran, alfarizi. (2019). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK)*. 12(2), 94–106.
- Dwi Amalia, I., Kadir, L., Septian Maksum, T., & Penelitian, A. (2025). Analisis Risiko Ergonomi Pada Pekerja Manual Material Handling Di Pt. Davinci Airindo Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC) Ergonomic Risk Analysis of Manual Material Handling Workers at PT. Davinci Airindo Using the Quick

- Exposure Check (QEC) Met. *Ju Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(8), 5527–5534.
<https://doi.org/10.56338/jks.v8i8.8468>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27.
<https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Fadhilah, F., Firdiansyah Suryawan, R., Suryaningsih, L., & Lestari, L. (2022). Teori Gudang Digunakan Dalam Proses Pergudangan (Tinjauan Empat Aspek). *Jurnal Transportasi, Logistik, Dan Aviasi*, 1(2), 153–156.
<https://doi.org/10.52909/jtla.v1i2.63>
- Fajri, F. I. I., Butarbutar, F., Hadiwijaya, S., & Assidiq, M. N. (2025). Optimalisasi Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Dedicated Storage Untuk Meminimasi Biaya Perpindahan Barang. *Metode: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 25–35.
<https://doi.org/10.33506/mt.v11i1.4075>
- Firmansyah, A., & Syofian, S. (2024). JURNAL TIFDA Technology Information and Data Analytic Perancangan Sistem Gudang Cerdas untuk Pemantauan Lingkungan Gudang Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Tifda*, 1(2), 20–24.
- Gulo, Y., Irawan, I., & Irawan, H. (2025). Alat Pengisian Dan Pemantauan Ketersediaan Bahan Bakar Minyak Dengan Menggunakan Sensor Ping Dan Flow Sensor. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 8(1), 145–155.
<https://doi.org/10.36080/skanika.v8i1.3288>
- Hasanah, N., Utami, F. T., Fauzan, M. H. N., & Kristyanto, D. H. (2022). Implementasi Material Handling dalam Mencari Jarak dan Ongkos Material serta Usulan Tata Letak Produksi di PT. Wijaya Karya Beton. *Teknik Industri*, 3(1), 29–33.
- Hendrawan, A., & Sari, N. (2020). Analisis Keamanan Data dalam Proses Penerimaan TBS: Studi Kasus Sistem Manual vs Digital. *Jurnal Sistem Informasi*, 6(1), 45–52.
- Heragu, S. S., & Ekren, B. (2009). Materials Handling System Design. In *Environmentally Conscious Materials Handling* (Issue August).
<https://doi.org/10.1002/9780470432730.ch1>
- Huynh, P., & Tavakoli, K. (2020). Akademin för Innovation, Design och Teknik

- Implementation of automation within a warehouse company Bachelor thesis Basic level, 15 hp Innovation, production and logistics. *Warehouse Management*.
- Irsyadi, F., Pratomo, D. N., Julianto, S., Anwar, M. S., & Paripurna Barus, A. A. (2021). Desain dan Implementasi Sistem Navigasi pada Automated Guided Vehicle (AGV). *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 2(1). <https://doi.org/10.22146/juliet.v2i1.64830>
- Kalila Maysa Amadia, Fauzi, A., Hasan, F. S., Rahmawati, D., Afifah, F. N., & Nazara, D. E. L. (2025). Penggunaan Warehouse Automation dalam Manajemen Rantai Pasok untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional Perusahaan. *Jurnal Manajemen Dan Pemasaran Digital*, 3(3), 179–188. <https://doi.org/10.38035/jmpd.v3i3.384>
- Luqman, M., Anggraheny, B., Herwandi, H., & Murtono, A. (2025). Aplikasi dan unjuk kerja motor driver L-298 dan BTS7960 sebagai power switching pada inverter. *Jurnal Eltek*, 23(1), 9–15. <https://doi.org/10.33795/eltek.v23i1.6656>
- Mafokwane, S. Z., & Von Kallon, D. V. (2021). Review of heavy-duty materials handling systems in the era of industry 4.0. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 12, 1605. <https://doi.org/10.46254/sa02.20210617>
- Maulana, M. I., Yusuf, M., & Rosyani, P. (2023). BUATAN MENGANTARKAN OTOMATISASI DAN KOLABORASI MANUSIA-ROBOT KE TINGKAT. 1(1), 29–32.
- Mohammad Arsy Ananta, masayu. (2024). Implementasi Metode Waypoint pada Sistem Navigasi Automated Guided Vehicle (AGV). 3(12), 5697–5721.
- Muslim, M. S., Subagio, R. T., & Nursetyo, A. (2025). Perancangan dan Pembuatan Interface Komunikasi Data antara ECU Sepeda Motor dan Sistem Android. 5(September), 86–92.
- Mustika, A., Ashari, F., Eka, G., Muharrom, M., & Haromainy, A. (2025). Application of IoT-based Intelligent Control Devices Empowered with Fuzzy Inference System in the Garment Industry. 9(September), 1903–1909.
- Novialdri, O., & Tarigan, E. P. L. (2023). Usulan Penyusunan Material Di Pt Katindo

- Utama. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 9(5).
<https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i5.7774>
- Nuryawan Daffa, & Nurkertamanda Denny. (2024). Rancangan Material Handling Equipment (Mhe) Untuk Mencegah Gangguan Otot Dan Rangka Pada Kegiatan Palletizing Kardus Botol Air Minum Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Dengan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, 2(3), 1–5.
- Oktaviansyah, A., Putra, M., Samarinda, K., & Motor, S. (2025). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Jenis Trail Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Arduino Uno dan Modul GPS*. 8(3), 1658–1667.
- Osman Zahid, M. N., & Hao, L. J. (2022). A Study on Obstacle Detection For IoT Based Automated Guided Vehicle (AGV). *Mekatronika*, 4(1), 30–41.
<https://doi.org/10.15282/mekatronika.v4i1.7534>
- Pamosoaji, A. K., Febria Laksana, F., Syamsiro, M., Rina, F., Budiyanto Setyohadi, D., Badruzzaman, A., Novianto, I., Azmi Ainur Bashir, N., Rico Hernawan, S., Megaprastio, B., Khidir, M., & Setiono Bayu Saputra, R. (2023). Pendampingan Pengembangan Prototype Automated Guided Vehicles untuk Sektor Pergudangan pada PT Stechoq Robotika Indonesia. *Prosiding SENAPAS*, 1(1), 152–155.
- Patil, S. S. (2020). Role of Material Handling Systems (MHS) in Industries. *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering* |, 7(1), 28–32.
www.ijste.org
- Pitriyanti, L., Saragih, Y., & Latifa, U. (2022). Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart. *Jurnal Power Elektronik*, 11(2), 188–193.
- Prasetya Adi, N., & Latifah, L. (2022). Pengembangan Teko Senja (Sensor Jarak) Sebagai Alat Bantu Tunanetra. *Jurnal Al-Qalam*, 23(1), 67–71.
<https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/al-qalam>
- Putra, W. (2022). *MOTOR DC SYSTEM KENDALI PULSE WIDTH MODULATION*. 01.
- Rahman, A. A. A., & Adeboye, O. J. (2025). Improving Production Efficiency and Material Flow Using AGV Simulation: Insights for Manufacturing Business

- Operations. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 15(7), 1123–1145. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v15-i7/25837>
- Ramadhan Pratama, C., & Ardo Wibowo, S. (2022). Optimalisasi Ruang Gudang Dan Peningkatan Material Menggunakan Sistem OFO Di PT XXX. *Jurnal Logistica*, 7–14. <https://journal.iteba.ac.id/index.php/logistica/article/view/50/43>
- Sidik, R. N., & Setia Budi, A. (2021). Implementasi Discovery Protocol pada Smart Home Menggunakan Media Komunikasi Bluetooth Low Energy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(4), 1513–1519. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sigit Umar Anggono, Edy Siswanto, Laksamana Rajendra Haidar Azani Fajri, & Munifah. (2023). User Interface Berbasis Web Pada Perangkat Internet Of Things. *Teknik: Jurnal Ilmu Teknik Dan Informatika*, 3(1), 35–54. <https://doi.org/10.51903/teknik.v3i1.326>
- Sinuraya, E. W. (2012). Pemodelan dan Simulasi Motor DC dengan Kendali Model Predictive Control (MPC). *Transmisi*, 14(3), 1–6.
- Soedjarwanto, N. (2023). PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN BUCK-BOOST CONVERTER BERBASIS IoT. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1), 943–950. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3399>
- Tamara, M. N., Utomo, E. B., Tamami, N., Pitowarno, E., Satria, N. F., Purnomo, D. S., Hilmi, W., & Sugianto, C. (2022). Rancang bangun sistem robot AGV untuk penyortiran paket ekspedisi dengan fitur anti collision. *Jurnal Eltek*, 20(2), 15–23. <https://doi.org/10.33795/eltek.v20i2.359>
- Tambus, T., Hendrajaya, C. T., & Lestari, E. (2022). *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4(2012), 5764–5771.
- Telaumbanua, M., Yana, E., Suharyatun, S., Lanya, B., Wisnu, F. K., & Rahmawati, W. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN PARAMETER LINGKUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DI GUDANG PENYIMPANAN UNTUK PABRIK GULA. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 11(1), 135–145. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v11i1.481>

- Wardani, A. A., & Iklima, Z. (2022). *Perancangan Automated Guided Vehicle Menggunakan Metode PID Zeigler Nichols*. 13(01), 6–13. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i1.002>
- Yudha, S., Rahmanto, Y., & Styawati, S. (2024). Implementasi Teknologi Berbasis Web untuk Efisiensi Waktu Pencarian Lahan Parkir. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 614–622. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1269>
- Zhang, B., Liang, X., Song, W., & Chen, Y. (2025). Multi-dimensional AGV Path Planning in 3D Warehouses Using Ant Colony Optimization and Advanced Neural Networks. *Communications in Computer and Information Science*, 2565 CCIS, 180–191. https://doi.org/10.1007/978-981-96-9946-9_16
- Zhang, Z., Chen, J., & Guo, Q. (2023). Application of Automated Guided Vehicles in Smart Automated Warehouse Systems: A Survey. *CMES - Computer Modeling in Engineering and Sciences*, 134(3), 1529–1563. <https://doi.org/10.32604/cmes.2022.021451>