

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian alat monitoring kinerja *exhaust brake* berbasis Raspberry Pi, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Rancang bangun alat telah berhasil dibuat alat bantu pemeriksaan *exhaust brake* yang terdiri dari Raspberry Pi sebagai pusat kendali, microphone sebagai sensor pendeteksi suara kebisingan, serta output berupa tampilan data *real time* yang dapat diakses melalui handphone dan LCD. Rancang bangun ini memungkinkan pemantauan sistem *exhaust brake* secara langsung dan mudah dioperasikan di kendaraan uji.
2. Alat ini mampu memonitor kinerja *exhaust brake* dengan akurasi tinggi. Berdasarkan pengujian, alat mendeteksi intensitas suara saat *exhaust brake* aktif dengan tingkat akurasi mencapai 99,495% jika dibandingkan dengan *sound level* meter standar. Hal ini menunjukkan bahwa alat dapat diandalkan dalam mendeteksi fungsi *exhaust brake* dan mengidentifikasi apakah sistem bekerja sesuai peruntukannya. Alat monitoring yang dikembangkan mampu memberikan hasil pengukuran suara secara *real time* dengan tingkat akurasi mencapai 99,495% dibandingkan dengan *sound level* meter standar. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan untuk menghitung nilai perlambatan kendaraan saat *exhaust brake* diaktifkan. Berdasarkan hasil pengujian pada dua jenis sistem rem (*full hydraulic* dan *air over hydraulic*), diperoleh nilai perlambatan antara 5,16 m/s² hingga 8,82 m/s², yang menunjukkan bahwa alat ini dapat memverifikasi efektivitas kerja *exhaust brake* dalam memperlambat kendaraan bermuatan berat secara signifikan. Hal ini mendukung validitas alat sebagai sistem pemantauan dan analisis kinerja rem bantu *exhaust brake* di kondisi jalan sebenarnya, khususnya pada jalanan menurun.
3. Sistem monitoring yang dikembangkan dapat menampilkan hasil deteksi secara *real time* melalui perangkat mobile, yang sangat

membantu dalam pengujian langsung di lapangan, terutama pada kendaraan muatan saat melewati jalan menurun. Hal ini menjawab kebutuhan akan data yang cepat dan akurat dalam memverifikasi fungsi *exhaust brake* pada kendaraan berat.

Dengan demikian, alat ini tidak hanya mendukung proses uji teknis pada kendaraan angkutan, tetapi juga berfungsi sebagai sarana edukasi dan validasi visual terhadap kinerja sistem rem bantu *exhaust brake* secara efisien dan akurat.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, peneliti berharap agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Sebagai upaya perbaikan dan pengembangan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan sensor akselerometer seperti MPU6050 guna mendeteksi nilai perlambatan kendaraan secara langsung, sehingga tidak hanya mengandalkan data kebisingan dari *exhaust brake*.
2. Perlu dilakukan pengujian ulang pada kendaraan bermuatan penuh sesuai JBI (Jumlah Berat yang Diizinkan) agar hasil nilai perlambatan lebih representatif terhadap kondisi nyata kendaraan saat beroperasi.
3. Penyempurnaan desain rangkaian elektronik dan casing alat perlu dilakukan agar lebih tahan terhadap getaran, benturan, panas, dan kelembaban. Mengingat alat ini ditempatkan di bagian bawah kendaraan, maka kekuatan mekanis dan perlindungan terhadap cuaca menjadi hal penting.
4. Penambahan modul GPS akan sangat bermanfaat untuk merekam lokasi pengujian dan memetakan area kerja sistem *exhaust brake*. Integrasi GPS memungkinkan pelacakan lokasi saat pengujian berlangsung secara akurat.

5. Disarankan untuk mengintegrasikan sistem data logger agar seluruh data pengujian seperti kebisingan, waktu, lokasi, dan status *exhaust brake* dapat disimpan dalam memori internal atau eksternal untuk analisis lebih lanjut.
6. Selain penyimpanan lokal, integrasi dengan *cloud system* seperti *Firebase*, *Google Cloud*, atau *platform IoT* lainnya dapat ditambahkan agar data hasil pengujian dapat diakses secara *online* dan disimpan dalam server yang aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrois, A. dan Operasional, K. (2025) "Jurnal Penelitian Nusantara Analisis Faktor Kerusakan Pengereman Pada Truk Mercedes Benz Axor Di PT Surya Lintas Abadi Menulis : Jurnal Penelitian Nusantara," 1, hal. 1151–1156.
- Admin (2021) *Cara Kerja Exhaust Brake pada Kendaraan (Rem Gas Buang), Admin*. Tersedia pada:
<https://www.geraiteknologi.com/2021/09/cara-kerja-exhaust-brake.html> (Diakses: 20 Februari 2025).
- Alfi, R. N. *et al.* (2019) "Analisis Perbandingan Kecepatan Transfer Data Dengan Kabel USB Tipe A Dan USB Tipe C," *NJCA (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 4(2), hal. 144. doi: 10.36564/njca.v4i2.156.
- Angadi, S. V. *et al.* (2009) "Reliability and life study of hydraulic solenoid valve. Part 2: Experimental study," *Engineering Failure Analysis*. Elsevier Ltd, 16(3), hal. 944–963. doi: 10.1016/j.engfailanal.2008.08.012.
- Arisusanto, A., Suarna, N. dan Dwilestari, G. (2023) "Analisa Klasifikasi Data Harga Handphone Menggunakan Algoritma Random Forest Dengan Optimize Parameter Grid," *Jurnal Teknologi Ilmu Komputer*, 1(2), hal. 43–47. doi: 10.56854/jtik.v1i2.51.
- Balasubramaniam, S. dan Senthil Kumar, D. (2019) "Numerical analysis of exhaust gas braking system to maximize the back pressure," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 577(1). doi: 10.1088/1757-899X/577/1/012133.
- Banuaji, M. R. (2021) "Perencanaan Ulang Rem Cakram Roda Depan Pada Motor Honda Scoopy ESP FI 110cc Tahun 2017," *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 6(1), hal. 1. doi: 10.33021/jmem.v6i1.1466.
- Basyari, E. B. A. dan Alva, S. (2024) "SUARA KLAKSON BERDASARKAN STANDAR PENGUJIAN UN ECE R28 PART II," 13(01), hal. 49–55.
- Budi, D. A. (2021) "Perancangan Sistem Login pada Aplikasi Berbasis GUI Menggunakan Qt designer Python," *Jurnal SIMADA (Sistem*

- Informasi dan Manajemen Basis Data*), 4(2), hal. 92–100. doi: 10.30873/simada.v4i2.2961.
- Budiman, A., Sunariyo, S. dan Jupriyadi, J. (2021) "Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)," *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), hal. 168. doi: 10.33365/jtk.v15i2.1159.
- Desita, Y. A. (2021) "Bab II Landasan Teori," *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), hal. 1689–1699.
- Efendi, Y. *et al.* (2020) "Sistem Pendeteksi Kebisingan Dan Voice Alert," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis (Jteksis)*, 2(1).
- Fajar, H., Yamin, S. El dan Siregar, M. (2019) "Desain Komunikasi Data Digital Pada Radio HF Dengan Metode Frequency Shift Keying Berbasis Thonny Python (Digital Data Communication Design on HF Radio with the Frequency Shift Keying Method Based on Thonny Python)," 1(3), hal. 181–187.
- Fauza, N. (2021) "Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis Raindrop Sensor Menggunakan Buzzer Dan Led," *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), hal. 163–168. doi: 10.33369/jkf.4.3.163-168.
- Galindo, J. *et al.* (2021) "A methodology to study the interaction between variable valve actuation and exhaust gas recirculation systems for spark-ignition engines from combustion perspective," *Energy Conversion and Management*, 250, hal. 1–17. doi: 10.1016/j.enconman.2021.114859.
- Hakim, L. *et al.* (2022) "Implementasi FMEA pada Kegagalan Komponen Pneumatic Brake System Kendaraan Berat," *Jurnal Surya Teknik*, 9(2), hal. 423–434. doi: 10.37859/jst.v9i2.4408.
- Hakim, M. A. I. dan Putra, Y. H. (2013) "Pemanfaatan Mini Pc Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah. Unikom," *Jurusan Teknik Komputer Unikom*, (September 2015), hal. 1–6. Tersedia pada:
https://www.researchgate.net/profile/Yeffry_Handoko_Putra/publication/312040113_PEMANFAATAN_MINI_PC_RASPBERRY_PI_SEBAGAI_PENGONTROL_JARAK_JAUH_BERBASIS_WEB_PADA_RUMA

H/links/586bccb308ae6eb871bb6b90/PEMANFAATAN-MINI-PC-RASPBERRY-PI-SEBAGAI-PENGONTROL-JARAK.

- Hamzah, H., Agriawan, M. N. dan Abubakar, M. Z. (2020) "Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter berbasis Arduino Uno di Kabupaten Majene," *Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology*, 3(1), hal. 25–32.
- Hermawan, S. A. *et al.* (2019) "Hubungan Uji Berkala Kendaraan Bermotor Dengan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Cirebon," *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), hal. 1689–1699.
- Kalombang, F. C. (2019) "Perawatan Dan Perbaikan Exhaust Brake Hino Fm 260 Ti."
- Khan, P. M. *et al.* (2005) "Development and Evaluation of Exhaust Brake Systems for Light Commercial Vehicle," *SAE Technical Papers*, 2005-Janua(January). doi: 10.4271/2005-26-063.
- Khoirunnisa, H. *et al.* (2024) "Desain Smart Patok Batas Negara untuk Deteksi Pergerakan dan Landing Area Poledrone," (July). doi: 10.31544/jtera.v8.i2.2023.237-246.
- Liu, C. dan Shen, J. (2012) "Effect of turbocharging on exhaust brake performance in an automobile," *Advances in Intelligent and Soft Computing*, 169 AISC(VOL. 2), hal. 153–158. doi: 10.1007/978-3-642-30223-7_25.
- Matla, J. (2019) "Assortment analysis of shutter valves for spark ignition engines timing systems," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 614(1). doi: 10.1088/1757-899X/614/1/012002.
- Misdalena, F. (2022) "Evaluasi Kinerja Angkutan Bus Antar Kota Dalam Provinsi Trayek Ogan Komering Ilir – Palembang," *Jurnal Deformasi*, 7(1), hal. 82. doi: 10.31851/deformasi.v7i1.7867.
- Nanda, D. K. (2022) "Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi 3 pada Smarthome," *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 2(02), hal. 329–332. doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1741.
- Nurhayati, A. N., Josi, A. dan Hutagalung, N. A. (2018) "Penjualan," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 7(2), hal. 13–23.
- Okpatrioka Okpatrioka (2023) "Research And Development (R&D)

- Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), hal. 86–100. doi: 10.47861/jdan.v1i1.154.
- Palanisamy, S. (2018) "ANALYSIS OF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION FOR RESIDENTIAL VENTILATION UNITS ACCORDING TO THE EUROPEAN STANDARDS T itle of Master ' s Thesis on Sustainable Energies Analysis of Specific Energy Consumption for Residential."
- Pramudi, S. H. *et al.* (2023) "Prototype of Inspection Exhaust Brake Vehicle Based Microcontroller," *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 5(1), hal. 49–54. doi: 10.37058/jeee.v5i1.8546.
- Pratama, R. Y. (2019) "Rancang Bangun Alat Bleeding Rem Sistem Tertutup Pada Mobil," *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(2), hal. 111–116.
- Putra, F. D., Riyanto, J. dan Zulfikar, A. F. (2020) "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Aset pada Universitas Pamulang Berbasis WEB," *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 2(1), hal. 32–50. doi: 10.36079/lamintang.jetas-0201.93.
- Rahmi (2021) "Bab I Pendahuluan," *Galang Tanjung*, I(2504), hal. 1–9.
- Rauf, A. dan Prastowo, A. T. (2021) "Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Sistem Informasi Repository Laporan Pkl Siswa (Studi Kasus Smk N 1 Terbanggi Besar)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), hal. 26. Tersedia pada: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>.
- Riski, M. D. (2019) "Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Botton Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya (udah)," *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*, hal. 1–9.
- Rizkia1, R. *et al.* (2021) "Kecerdasan Buatan pada Sistem Kunci Motor Menggunakan Voice Recognition Berbasis Raspberry Pi," *Scientia Sacra: Jurnal Sains*, 1(1), hal. 19–23. Tersedia pada: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>.
- Ruspitasari, H., Supeno, S. dan Yushardi, Y. (2022) "Kajian Kinematika Gerak Pada Gerak Kendaraan Bermotor Di Jalan Kabupaten Ngawi

- Sebagai Sumber Belajar Fisika," *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(2), hal. 282. doi: 10.31764/orbita.v8i2.9035.
- sae.org (2021) *A Performance Design of Constant Pressure Type Exhaust Brake*, sae.org. Tersedia pada:
<https://www.sae.org/publications/technical-papers/content/2021-01-0398/> (Diakses: 24 Februari 2025).
- Safuan, F. (2021) "Implementasi Kebijakan Penyelenggaraan Transportasi Tentang Pengujian Kendaraan Bermotor di Dinas Perhubungan Kabupaten Bandung," *Jurnal MODERAT*, 7(3), hal. 534–546. Tersedia pada:
<https://ojs.unigal.ac.id/index.php/modrat>.
- Saputra, R. dan Yulianti, B. (tanpa tanggal) "Alat pendeteksi originalitas baterai tipe 18650 berbasis arduino nano," hal. 2–6.
- Saragih, E. W. *et al.* (2021) "Rancang Bangun Sistem Rem Otomatis pada Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), hal. 85–94. doi: 10.54082/jupin.11.
- Setiawan, S. I. A. (2011) "Google SketchUp Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D," *Jurnal ULTIMATICS*, 3(2), hal. 6–10. doi: 10.31937/ti.v3i2.298.
- Suastari, N. M. (2021) "Pelaksanaan Uji Kelaikan Kendaraan Bermotor Dalam Rangka Pencapaian Standar Pelayanan Minimal Di Kabupaten Buleleng," *Jurnal Hukum*, 9(1), hal. 99–118.
- Suparno, S., & Asmawati, L. (2019). Monitoring dan Evaluasi Untuk Peningkatan Layanan Akademik dan Kinerja Dosen Program Studi Teknologi Pembelajaran Pascasarjana. JTPPm (Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran): Edutech and Intructional Research Jou, 6(1). (2019) "LAYANAN AKADEMIK DAN KINERJA DOSEN PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PEMBELAJARAN PASCASARJANA (Monitoring and Evaluation for Improving Academic Services And Lecturer Performance of Postgraduate Learning Technology Study Programs)," (2), hal. 88–97.
- Supriatna, U. dan Kosasih, D. P. (2020) "Pengaruh Jenis Klakson pada Mobil terhadap Tingkat Kekuatan Bunyi," *Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), hal. 1–6.

- Wulandari, S., Jupriyadi, J. dan Fadly, M. (2021) "Rancang Bangun Aplikasi Pemasaran Penggalangan Infaq Beras (Studi Kasus: Gerakan Infaq)," *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, 2(1), hal. 11–16.
- Zhao, B. *et al.* (2019) "GT2016-56342," hal. 1–10.
- Zung, P. S. dan Perng, M. H. (2002) "Nonlinear dynamic model of a two-stage pressure relief valve for designers," *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, Transactions of the ASME*, 124(1), hal. 62–66. doi: 10.1115/1.1435363.