

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat pengukuran akustik pada pengujian suara kendaraan bermotor listrik telah berhasil dirancang dan dibangun dengan mengintegrasikan sensor suara dan sensor GPS BN220 sebagai komponen utama pendeteksi kebisingan dan kecepatan kendaraan. Sistem mampu mengakuisisi, mentransmisikan, dan menampilkan data secara *real-time* dengan seluruh subsistem yang berfungsi secara terintegrasi sesuai spesifikasi perancangan.
2. Kinerja alat pengukuran akustik yang dikembangkan menunjukkan hasil yang baik berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilaksanakan. Kalibrasi sensor suara menghasilkan akurasi 97,03% dengan rata-rata error 2,97% terhadap *sound level meter* sebagai nilai referensi. Kalibrasi sensor kecepatan BN-220 menghasilkan akurasi 95,10% dengan rata-rata error 4,90% terhadap kecepatan asli kendaraan pada *speedometer*. Pada pengujian kinerja terhadap 31 kendaraan, sistem mencatat akurasi pada tiga variasi percobaan pada kecepatan 10 km/jam sebesar 97,82%, kecepatan 20 km/jam sebesar 94,94% dan kecepatan 30 km/jam sebesar 96,98%. Dari tiga variasi tersebut dapat dinyatakan alat layak digunakan sebagai instrumen pengukur kebisingan kendaraan bermotor listrik.

V.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, beberapa saran dikemukakan untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Sensor GPS BN220 menunjukkan akurasi yang kurang optimal dengan error mencapai 4,90%. Untuk meningkatkan presisi pengukuran kecepatan, disarankan penggunaan modul GPS dengan sensitivitas dan frekuensi pembaruan data yang lebih tinggi, atau mengombinasikannya

dengan sensor kecepatan tambahan seperti sensor *encoder* sebagai kompensasi pada kondisi kecepatan rendah.

2. Pengujian yang dilaksanakan di ruang terbuka menyebabkan adanya pengaruh kebisingan lingkungan yang tidak dapat sepenuhnya dieliminasi. Pada penelitian selanjutnya, disarankan pengujian dilakukan di lingkungan yang lebih terkontrol atau dilengkapi dengan algoritma penyaringan *noise* untuk meningkatkan akurasi data yang diperoleh.
3. Sensor suara KY-038 yang digunakan masih memiliki keterbatasan pada tingkat akurasi dan resolusi pengukuran. Penelitian selanjutnya disarankan dapat menggunakan sensor suara dengan spesifikasi yang lebih tinggi guna menghasilkan data akustik yang lebih presisi dan representatif.
4. Pengembangan alat selanjutnya dapat diarahkan pada penambahan fitur penyimpanan data otomatis dan antarmuka pemantauan jarak jauh berbasis *web* atau aplikasi *mobile*, sehingga sistem dapat digunakan secara lebih luas dalam pemantauan kebisingan kendaraan bermotor listrik secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afra, R. N., Basyir, M., & Kamal, M. (2021). Rancang bangun alat pembukaan pintu berdasarkan suhu tubuh berbasis mikrokontroler. *Jurnal Tektro*, 5(2), 126–130.
- Atsal, H., Ramadhan, I., Hastuti, P. T., & Fatmawati, S. R. (2024). Rangkaian lampu emergency untuk miniature rumah adat Betawi dengan transistor dan modul TP4056. *Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 6(1), 20–27.
- Dyartanti, E. R., Paramitha, T., Widiyandari, H., Jumari, A., Nur, A., Budiman, A. W., & Purwanto, A. (2020). Edukasi teknologi produksi dan aplikasi baterai lithium-ion pada kendaraan listrik di SMK Muhammadiyah 6 Karanganyar. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 43. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v4i2.45154>
- Erina, R. (2024). *Mobil listrik lebih rentan menabrak pejalan kaki, ini penyebabnya*. RMOL.id. <https://www.rmol.id>
- Firdany, M., & Nopriadi, N. (2022). Rancang bangun robot mobil line follower pengantar berkas di kantor menggunakan Android. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 7(5), 78–88.
- Gaikindo. (2022). *Kemenhub mewajibkan mobil listrik punya suara buatan*. <https://www.gaikindo.or.id>
- Hafni, A. R., Daud, M., & Mardhiah, A. (2023). Desain dan realisasi timbangan beras dengan masukan harga dan berat berbasis mikrokontroler. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 7(2), 58. <https://doi.org/10.29103/sisfo.v7i2.13862>
- Halim, H., Hasanuddin, H. A., Rauf, A., & Subiarto, J. (2022). Measurement of traffic noise levels on social facilities in Makassar City area. *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 2(2).
- Haryandi, & Setiawati, V. R. (2021). Analisis tingkat kebisingan dan upaya pengendalian penyakit akibat kerja di area mining PT XYZ, Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat. 6(2), 1–6.
- Lamablawa, F., & Aritonang, S. (2022). Karakteristik lithium-polymer battery untuk aplikasi radio yang digunakan personil TNI dalam mendukung IKN:

- Literature review. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 592–602. <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i4.162>
- Lim, R. W., Wogalter, M. S., & Nyeste, P. G. (2019). On the hazard of quiet vehicles to pedestrians and drivers. *Applied Ergonomics*, 78, 186–193. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.08.002>
- Liu, C., Zhao, L., & Lu, C. (2022). Exploration of the characteristics and trends of electric vehicle crashes: A case study in Norway. *European Transport Research Review*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12544-022-00529-2>
- Mappadang, J. L., Kasenda, M. A., Pandis, F., & Mainassy, J. B. (2023). Global positioning system (GPS) control. 9(4), 121–122.
- Manfaluthy, M., Dinova, B. W., & Ridwan, M. (2024). Rancang bangun alat deteksi kebisingan pada mesin press berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266. 10(3), 240–252.
- Matsuda, H., Suzuki, M., & Machida, N. (2019). Design of acoustic vehicle alerting system sound assuming listening situation of pedestrians. *Proceedings of the International Congress on Acoustics*, 7169–7175. <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-239526>
- Maulana, F. E., Narpulaela, L., & Supriatna, T. (2024). Konfigurasi mikrokontroler STM32 untuk membaca push button dengan Arduino IDE pada prototipe smart charger di PT Pasifik Satelit Nusantara. 8(4), 7278–7284.
- Motor, M. (2024). *Tren pasar global mobil listrik dan posisi MG di industri*. <https://www.mgmotor.id>
- Nusyirwan, D., & Alfarizi. (2017). Fun book rak buku otomatis berbasis Arduino dan Bluetooth pada perpustakaan untuk meningkatkan kualitas siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*, 10(2). <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>
- Purwanto, S. (2021). Rancang bangun electric power converter (catu daya) untuk alat anodizing portable. *Energi & Kelistrikan*, 13(2), 86–94. <https://doi.org/10.33322/energi.v13i2.1141>
- R, A. R., & Najicha, F. U. (2022). Regulasi kendaraan listrik di Indonesia sebagai upaya pengurangan emisi gas. 8(2), 201–208.
- Romadhon, M. S. (2023). Pengaruh pembelajaran virtual learning dan kebiasaan belajar terhadap prestasi belajar siswa. *Attaqwa: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, 19(1), 132–144.

- Sawkare, R. (2021). *IR sensor working principle and applications*. Vayuyaan.
<https://www.vayuyaan.com>
- Setiadi, B., Solihin, R., Supriyadi, T., Tohir, T., & Sudrajat, S. (2023). Estimasi jarak pada sistem koordinat berbasis metode Haversine menggunakan tapis Kalman. *ELKOMIKA*, 11(1), 207.
<https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i1.207>
- Siregar, J. A. S., & Handoko, K. (2021). Rancang bangun alat pengusir hama tanaman menggunakan Arduino dan pengontrol berbasis Arduino. 6(2), 40–51.
- Suwardoyo, U., Yunus, M., & Tadjjo, S. (2023). Sistem keamanan mobil menggunakan GPS dan penyadap suara. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 9(1), 104–108.
- Wibowo, A., Ma'muriyah, N., & Yuliyanto, A. (2024). Sistem smart library berbasis Arduino di perpustakaan sekolah. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 385–392.
<https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1143>
- Widyatmika, I. P. A. W. (2021). Perbandingan kinerja Arduino Uno dan ESP32 terhadap pengukuran arus dan tegangan. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 13(1), 35–47. <https://doi.org/10.5614/joki.2021.13.1.4>
- Wilani, L., Peslinof, M., & Pebralia, J. (2023). Rancang bangun sistem monitoring kebisingan pada ruangan dengan sensor suara GY-MAX4466 berbasis Internet of Things (IoT). 3(3).
- Yudhawan, E. (2024). *Rancang bangun acoustic vehicle alert system pada kendaraan listrik*. [Tugas akhir].