

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan meliputi studi pustaka, pemodelan sistem, perancangan elektronika, perakitan fisik, hingga pengujian yang dilakukan menggunakan berbagai skenario, penelitian prototipe lampu adaptif pada kendaraan dengan miniatur kendaraan sedan skala 1:10 ini telah menyelesaikan seluruh target spesifikasi yang telah dirancang. Berdasarkan hasil analisis data dan evaluasi performa sistem, diperoleh beberapa kesimpulan yang mendalam sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil membuat sebuah sistem lampu adaptif otomatis yang dipasang langsung pada rangka miniatur mobil sedan dengan menggunakan *hardware* Arduino UNO. Lampu adaptif ini bisa bekerja karena gabungan dari beberapa sensor yang memiliki berbagai fungsinya. Sensor pertama berfungsi untuk membaca intensitas cahaya yang masuk dari kendaraan lain, sensor kedua berfungsi mengukur jarak benda di depan mobil, dan sensor ketiga berupa potensiometer dan servo motor yang digunakan sebagai pengganti putar kemudi dan untuk menggerakkan lampu ke arah kanan ataupun kiri sesuai mengikuti putar kemudi. Hasil dari beberapa sensor tersebut langsung diolah saat itu juga untuk menggerakkan servo motor yang dapat mengubah arah sorot lampu, mengatur tingkat redup atau terangnya lampu LED, sekaligus menampilkan hasil data kerjanya pada lcd. Sebelum mulai merakit komponen aslinya, aplikasi simulasi online (Wokwi) digunakan untuk menguji jalur kabel agar tidak terjadi korsleting, sementara aplikasi desain (AutoCAD) dipakai untuk mengatur posisi dan keseimbangan berat setiap komponen agar pas dengan ukuran rangka miniatur mobil tersebut.
2. Hasil pengujian fungsional prototipe lampu adaptif yang telah dilakukan eksperimen dan observasi melalui serangkaian uji coba yang meliputi empat skenario pengujian. Hasil uji coba menunjukkan bahwa fitur

adaptif intensitas cahaya bekerja secara responsif dan otomatis dengan menurunkan intensitas lampu secara signifikan pada jarak dekat (10 cm–30 cm). Fitur lampu gerak adaptif juga berhasil menggerakkan arah pancaran lampu mengikuti pergerakan kemudi secara presisi, sehingga meningkatkan visibilitas pengemudi pada kondisi jalan berbelok dan tikungan. Pada pengujian skenario gabungan (Skenario D), kendaraan yang menggunakan kedua fitur menghasilkan intensitas cahaya yang dapat menurun secara otomatis dengan lampu kendaraan yang dapat bergerak mengikutiarah kemudi, sehingga efektif mengurangi risiko silau bagi pengemudi dari arah berlawanan dan memberikan visibilitas pengemudi untuk pencahayaan pada saat berbelok atau berada pada jalan tikungan.

3. Analisis dan simulasi prototipe alat dari berbagai skenario membuktikan bahwa sistem lampu adaptif pada kendaraan dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan pada seluruh kondisi yang disimulasikan walaupun terdapat pengujian yang tidak berhasil dikarenakan dari kondisi skenario itu tersebut. Skenario A (kendaraan berpapasan) difokuskan pada lampu bagian kanan untuk mencegah efek silau bagi kendaraan dari arah yang berlawanan sesuai dengan karakteristik lajur lalu lintas, sedangkan Skenario B (jalan berbelok) membuktikan fitur gerak adaptif mampu mengurangi area titik buta dan memperluas jarak pandang pengemudi untuk mendeteksi potensi rintangan di area belokan. Skenario C (persimpangan) pengujian ini dinyatakan tidak berhasil bukan karena kerusakan atau kesalahan sistem, melainkan dikarenakan faktor pada kondisi jalan yang tidak memungkinkan. Jalanan persimpangan ini membuat kondisi cahaya lampu yang dipancarkan oleh kendaraan saling tegak lurus sehingga memang tidak saling membuat silau, dan Skenario D (kendaraan berpapasan di tikungan) membuktikan bahwa prototipe dengan skenario ini dapat menggabungkan kedua fitur. Secara keseluruhan, prototipe ini terbukti mampu meningkatkan keamanan dan keselamatan berkendara melalui pengurangan efek silau dan meningkatkan visibilitas dengan pencahayaan yang sesuai mengikuti arah kemudi.

V.2 SARAN

Meskipun prototipe lampu adaptif pada kendaraan ini telah memenuhi spesifikasi teknis dan fungsional yang telah direncanakan, namun masih terdapat kekurangan untuk perbaikan dan untuk penyempurnaan pada prototipe ini. Berdasarkan batasan masalah dan kendala yang ditemukan selama penelitian, berikut adalah beberapa saran konstruktif untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Skala penelitian dan uji coba dapat diubah dari prototipe menjadi menggunakan skala layaknya kendaraan asli (Skala 1:1): Mengingat pengujian dalam penelitian ini baru dilakukan pada platform miniatur skala 1:10, disarankan bagi peneliti berikutnya untuk melakukan peningkatan pada ukuran skala percobaan sistem agar dapat diimplementasikan pada kendaraan roda empat yang sebenarnya. Peralihan dari miniatur ke mobil asli ini tentu membutuhkan penyesuaian besar agar setiap komponennya tahan menghadapi kondisi jalan raya yang tidak menentu.
2. Penghematan energi dan kestabilan aliran listrik Pada pengembangan selanjutnya, konsumsi daya listrik dari seluruh sistem ini perlu diperhitungkan dengan lebih matang. Penggunaan lampu LED berdaya tinggi serta motor penggerak (servo motor) yang kuat pada mobil asli berpotensi memicu lonjakan listrik mendadak saat pertama kali dinyalakan. Kenaikan arus Listrik yang mendadak ini bisa membebani sumber listrik utama kendaraan, yaitu pada aki. Oleh karena itu, perancangan sistem pengatur daya yang dilengkapi dengan penstabil tegangan yang dapat hemat energi, serta sistem proteksi agar komponen tidak terbakar saat beban Listrik terlalu tinggi.
3. Pengembangan Sistem Pengatur Naik-Turun Lampu Otomatis, Untuk menyempurnakan kemampuan lampu adaptif ini, pengembangan ke depan sebaiknya tidak hanya fokus pada intensitas cahaya yang otomatis dan gerakan lampu ke kanan ataupun ke kiri, tetapi juga menggabungkan sistem pengatur sudut naik-turun otomatis.

4. Pengembangan lampu dengan menggunakan lampu matrix LED, penggunaan lampu COB ini masih memiliki keterbatasan, dengan lampu matrix led ini, lampu tidak perlu lagi menengok ke kanan-kiri, melainkan cukup mematikan atau meredupkan sebagian titik lampu LED secara digital tepat di posisi mobil dari arah berlawanan, sementara area jalanan lainnya tetap diterangi dengan sangat terang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiansyah, T. R., & Mindiharto, S. (2023). Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Keselamatan Berkendara Sepeda Motor (Safety Riding) pada Siswa SMA di SMA NU 2 Gresik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Juni, 9*(12), 539–548. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8080000>
- Alim, M. I. (2017). *Pengukuran Pulse Width Modulation sebagai Pengatur Resistansi Sensor Cahaya Experiment Findings : January 2017*, 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32928.94720>
- Annisa, W. (2021). *Permasalahan Guru dalam Perencanaan Pembelajaran IPA dengan Pendekatan STEM di SMP Kota Surakarta*.
- Ardiani, P., Putri, R., Prasetyowati, S. S., & Sibaroni, Y. (2023). *The Performance of Equal-Width and Equal- Frequency Discretization Methods on Data Features in Classification Process. 7*(4), 2082–2098.
- Ardiansyah, A. (2024). *RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA KENDARAAN SECARA PERIODIK*. 27–44.
- Arfin, I. (2024). *RANCANG BANGUN PENGUKURAN INTENSITAS CAHAYA LAMPU LED PADA LAMPU UTAMA KENDARAAN BERMOTOR WAJIB UJI. Convention Center Di Kota Tegal, 938*, 5–6.
- Aris, S., Agroteknologi, P. S., Program, D., Agroeknologi, S., Tinggi, S., Timur, P. K., & Timur, K. (2021). *PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN. XX*, 257–264.
- Basjaruddin, N. C., Saefudin, D., Fredian, R., & Kuspriyanto, K. (2018). Adaptive Light Control Berbasis Kendali Fuzzy. *Jurnal Rekayasa Elektrika, 14*(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v14i2.10996>
- Chamim, N. (2010). Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm. *Jurnal Informatika, 4*(1), 1–10.
- Dixon, L. (2001). *Switching Power Supply Topology Review*.
- Fadhil, A. (2024). *RANCANG BANGUN DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG, TEKANAN BALIK, DAN PERFORMA MESIN PADA KENDARAAN MITSUBISHI L300*. 18–25.
- Fahriza, D. (2025). *PENINGKATAN KESADARAN AWAK MOBIL TANGKI (AMT)*

- TERHADAP KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI PERTAMINA DENGAN MEDIA E-BOOKLET STUDI KASUS: PERTAMINA FUEL TERMINAL BOYOLALI.* 31–61.
- Hartati, & Suprijadi. (2010). *Pengembangan Model Pengukuran Intensitas Cahaya dalam Fotometri.* 2(2), 87–96.
- Kasrani, M. W., Asni, A., & Putra, A. S. (2020). Perancangan Sistem Pengendalian Kecerahan Lampu Utama Pada Mobil Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 5(1), 104–108. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v5i1.88>
- Kharisma, D., & Hidayah, N. (2024). *Mengungkap Keberhasilan Mempertahankan Usaha Toko Roti The Vos Bakery Di Tusam Banyumanik.* 12(1), 16–26.
- Kurniawan, H., Pangaribuan, P., Pada, A., Utama, L., Menggunakan, D., & Fuzzy, L. (2019). *Control System of Adaptive Light Intensity Heaedlamp of Car.* 6(2), 3075–3082.
- Lestari, A., & Candra, O. (2021). Prototype Sistem Pensortir Barang di Industri Menggunakan Loadcell berbasis Arduino Uno. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 7(1), 27. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.111504>
- Lumintang, G. Y. B., Teknik, F., Teknik, J., Universitas, S., & Ratulangi, S. (2013). *KINERJA LALU LINTAS PERSIMPANGAN LENGAN EMPAT BERSIGNAL (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JALAN WALANDA MARAMIS MANADO).* 1(3), 202–208.
- Mahadevan, R. K., & Gurusamy, M. (2021). Adaptive Headlight Control System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1969(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1969/1/012059>
- Mentaruk, A. E., Najoran, X. B. N., & Lumenta, A. S. . (2020). Implentasi Sistem Keamanan Toko Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4), 325–332.
- Oktafisianti, A. (2020). *UJI KESESUAIAN DAYA PANCAR LAMPU UTAMA SEPEDA MOTOR.* 1–64.
- Oktaviastuti, B., & Wijaya, H. S. (2017). Urgensi Pengendalian Kendaraan Bermotor Di Indonesia. *Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura*, 2(1), 5–8. http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/188
- Parhad, M. S. (2014). Design and Implementation of Adaptive Front Lighting

- System. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 3(2), 869–871. <http://www.ijert.org>
- Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2), 54–61. <https://doi.org/10.37438/jimp.v2i2.67>
- Rahman, A. (2024). *RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUJIAN SUARA KLAKSON BERBASIS ESP32*. 21–37.
- Rahmatilah, G. (2023). *RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS BUS TRANSJAKARTA BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN OPTICAL CHARACTER RECOGNITION DAN OBJECT RECOGNITION*. 24–40.
- Riansa, Sengkey, R., & Yaulie. (2015). Perancangan Simulasi Otomatis Traffic light Menggunakan Citra Digital Studi Kasus Persimpangan Toar-Lumimuut. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(4), 35–45.
- Rijali, A. (2018). *Analisis Data Kualitatif Ahmad Rijali UIN Antasari Banjarmasin*. 17(33), 81–95.
- SAFITRI, F. (2022). *Kesadaran Hukum Masyarakat Terhadap Kewajiban Menyalakan Lampu Utama Di Siang Hari Pada Kendaraan Roda Dua Di Kota Jambi*. UNIVERSITAS BATANGHARI.
- Santoso. (2022). Perbandingan Sensor Incremental Rotary Encoder dan Potensiometer pada Simulasi Kemudi Kapal Berbasis Arduino. *Mac OS X Leopard*, 157–170. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0255-4_9
- Saputra, H. M., Pambudi, T. A., & Subagjo, D. G. (2016). Rancang Bangun Umpan Balik Eksternal untuk Kendali Sudut Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik*, 6(2), 43–48.
- Septiadi, A. nouval. (2021). *Yayasan pendidikan jambi universitas batanghari fakultas hukum*. 1–78.
- Setyaningsih, iin andhika wahyu. (2021). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía ecuatoriana y turismo local*, 1(69), 5–24.
- Siahaan, I. H., & Prayogo, D. S. (2013). *Prototype sistem headlamp dengan pergerakan adaptive steering*. 1–8.
- Sitorus, M. B., Mangapul, J., Aziz, H., Pramono, T., IPM, P., & Gifson, A. (2019). Pemrograman Mikrokontroler Guna Memperkenalkan Industri 4.0 di SMA

- Negeri 7 Tangerang Selatan. *Terang*, 2(1), 34–42.
<https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.533>
- Suharso, A. R., Hendarto, A., Sirait, E., Kumara, R. B., & Susanto. (2022). Pengujian Tingkat Ketelitian Potensiometer pada Simulasi Kemudi Kapal. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 16(2), 79–86.
- Wahyu, S., Syafaat, M., Yuliana, A., & Meliyani, R. (2021). Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 9(1), 71–78. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v9i1.2713>
- Zulkarnain, Andriana, Nasrullah, N., & Ramdani, M. S. (2020). Simulasi Sistem Lampu Mobil Dinamis Untuk. *Tiarsie*, 17(4), 127–135.