

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perakitan, pemrograman, uji kinerja, serta pengujian Alat Peringatan Durasi Istirahat Mengemudi Berbasis Mikrokontroler Dengan Fitur Penunjuk Lokasi *Rest Area*, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Rancang bangun sistem peringatan durasi istirahat mengemudi berbasis mikrokontroler dengan fitur penunjuk lokasi *rest area* ini dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 32S sebagai kontroler dengan komponen sebagai *input* seperti sensor infrared E18-D80NK untuk mendeteksi gerakan roda, GPS Beitian BN-220 sebagai pendeteksi lokasi *rest area* dan lokasi pengemudi, PN532 sebagai modul RFID untuk mendeteksi identitas pengemudi, modul RTC untuk menghitung durasi mengemudi dan istirahat pengemudi, dan beberapa komponen sebagai *output* seperti *DF Player Mini* yang terhubung dengan Speaker untuk memberikan suara peringatan istirahat, relay untuk memutus dan menghubungkan sistem starter, LED sebagai indikator dalam kondisi mengemudi atau tidak, LCD I2C untuk menampilkan *timer* durasi mengemudi dan istirahat, aplikasi Telegram yang terhubung ke koneksi *Wi-Fi* untuk memberikan notifikasi pemberitahuan status dan lokasi pengemudi saat durasi mengemudi habis, serta modul UPS sebagai daya cadangan selama waktu istirahat berlangsung dalam keadaan mobil mati.
2. Keberhasilan Fungsi Sistem

Alat peringatan durasi istirahat mengemudi berbasis mikrokontroler ini berhasil menjalankan seluruh fungsi sesuai rancangan, mulai dari validasi kartu RFID, mendeteksi gerakan roda dengan sensor infrared, pencatatan waktu mengemudi dan istirahat menggunakan RTC, peringatan suara saat waktu mengemudi tercapai (3,5 dan 4 jam), deteksi lokasi *rest area* dengan GPS, pemutusan arus starter melalui relay, hingga pengiriman notifikasi lokasi secara *real-time* melalui Telegram. Pengujian komponen menunjukkan akurasi tinggi, seperti GPS dengan waktu rata-rata *lock* satelit 3,30 detik dan rata-rata selisih jarak 4,53 meter, sensor infrared

dengan akurasi 99,22%, dan keberhasilan 100% pada RFID, relay, serta speaker. Sistem Telegram juga menunjukkan waktu respon cepat rata-rata 2,36 detik. Dari 880 test case dalam 11 pengujian, 99,79% berhasil, membuktikan sistem bekerja stabil, akurat, dan sangat layak digunakan untuk mendukung keselamatan berkendara.

V.2 Saran

Penelitian ini masih membutuhkan pengembangan dan penyempurnaan yang lebih lanjut. Berikut merupakan saran untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya:

1. Disarankan untuk merancang kembali desain *project box* agar tidak mengganggu pandangan pengemudi dan memiliki bentuk yang tidak banyak memakan ruang. Kemudian terjadi 1 kali *error* pada tampilan LCD akibat koneksi kabel longgar. Diperlukan perbaikan sistem koneksi, dengan mengganti *breadboard* ke PCB dan menggunakan soket atau konektor permanen untuk kestabilan jangka panjang.
2. Disarankan untuk menambahkan pengembangan fitur untuk mendukung kinerja sistem seperti berikut :
 - a. Penambahan pendeteksi identitas pengemudi menggunakan kamera sehingga pergantian pengemudi menjadi lebih akurat.
 - b. Penambahan mekanisme pembatas kecepatan kendaraan yang aktif secara otomatis ketika durasi waktu mengemudi telah selesai, sebagai bentuk pengamanan tambahan agar pengemudi segera berhenti dan beristirahat.
 - c. Penambahan log data (*logging*) ke *SD card* atau *server cloud* untuk memantau histori perjalanan.
3. Disarankan untuk memperluas validasi pengujian alat dengan melibatkan lebih banyak kendaraan, rute, dan pengguna untuk mendapatkan variasi data dan *feedback* yang lebih representatif terhadap kondisi nyata di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. S. (2020). Rancang Bangun Trainer Motor Starter Cutting. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*, 06, 77–82.
- Adika, I. A., Suradji, D., & Tsani, M. R. (2020). Sistem Peringatan Durasi Mengemudi Berbasis Internet of Things Guna. *Jurnal Transportasi*.
- Ardiansyah Putra, Usti Fatimah Sari, M. S. (2020). *Implementasi Internet Of Things (Iot) Untuk Sistem Peringatan Lama Waktu Berkendara Menggunakan Teknik Counter Menggunakan Bylink*. x, 1–8.
- Assaka, A., & Arra, A. S. (2022). *Skripsi rancang bangun alat pengingat batas waktu berkendara berbasis arduino*.
- Astra Daihatsu. (2023). *Sistem Starter Mobil,Fungsi, dan Komponennya*. Astra International. <https://www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/sistem-starter-mobil>
- Bambang Setiadi, & Veriahadi. (2021). Analisa kerusakan dan perbaikan sistem elektrik starter sepeda motor. *Institut Sains Dan Teknologi Nasional*, 23(2), 43–50.
- Cahyono, Y. A. (2022). *Komponen elektronika dan cara kerjanya*. 2(4), 1–11.
- Dasril, D., Indou, H., & Suppa, R. (2024). Prototype Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.5135>
- Dewi Setiyasari. (2021). *Bab Ii Landasan Teori A. Telaah Pustaka Sebagai bahan acuan dan referensi dalam pembuatan alat*. 5–23.
- F, B. R., & Wijayanta, S. (2015). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI WAKTU OPERASIONAL DALAM BERLALU LINTAS*. 6–8.
- Fahmizal. (2019). *Timer 5 Minutes Circuit Design Using IC NE555*. Departemen Teknik Elektro Dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada.
- Faqih, A. S., & Wahyudi, A. D. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web (Studi Kasus : Matchmaker). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(2), 1–8. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Guru, R. (2025). *Komponen-komponen Elektronika*. Riset Guru. <https://riset.guru/komponen-komponen-elektronika-dasar-beserta-simbol-dan-fungsinya-koesrow/>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development,

- Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Hidayat, J. R., Kartika Dewi, R., & Brata, K. C. (2019). *Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata di Batu berbasis Android dan Location-Based Service menggunakan Metode TOPSIS*. 3(7), 2548–2964. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Hilal, Y. N., Muliandhi, P., & Ardina, E. N. (2023). Analisa Balancing Bms (Battery Management System) Pada Pengisian Baterai Lithium-Ion Tipe Inr 18650 Dengan Metode Cut Off. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 14(2), 367–374. <https://doi.org/10.24176/simet.v14i2.9852>
- Indyah Hartami Santi. (2020). *Analisa Perancangan Sistem* (Moh. Nasrudin (ed.); p. 1). PT. Nasya Expanding Management. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=PHYJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=sistem+adalah+suatu&ots=RIiAaG4Yk1&sig=AiUf6cfbYHy4UFLax8MJnVfYbq8&redir_esc=y#v=onepage&q=sistem adalah suatu&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=PHYJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=sistem+adalah+suatu&ots=RIiAaG4Yk1&sig=AiUf6cfbYHy4UFLax8MJnVfYbq8&redir_esc=y#v=onepage&q=sistem%20adalah%20suatu&f=false)
- Insap Santosa, P., & Wing Wahyu Winarno, D. (2019). Evaluasi Usability Pada Sistem Informasi Pasar Kerja Menggunakan System Usablity Scale. *Pros. Semin. Nas. Sains Dan Tekno*, 240–245. <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.2885>
- Iqbar, M. Y., & Kartika Riyanti, K. P. (2020). Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan Rtc Berbasis Arduino. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 14(1), 61–72. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v14i1.1115>
- Irfansyah, H., Suendri, S., & Ikhwan, A. (2021). Sistem Monitoring Aktivitas Karyawan Lapangan Dengan Metode Lock Gps Berbasis Cloud Pada Ptpn Ii. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 6(2), 94–106. <https://doi.org/10.30829/jistech.v6i2.11436>
- Kosasih, D. P. (2018). Pengaruh Variasi Larutan Elektrolite pada Accumulator Terhadap Arus dan Tegangan. *Mesa Jurnal Fakultas Teknik Universitas Subang*, 2(2), 33–45.
- Krisna, A., Wardana, S., Limpraptono, F. Y., Putra, R., Davi, M., S, T. E., Malang, I. T. N., & Indonesia, M. (2024). *Perancangan Pwm Voltage Controller*

Sebagai Pengatur Kecepatan Motor Dc. 07.

- Kusumah, H., Pradana, R. A., Studi, P., Komputer, S., & Raharja, U. (2019). *Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet Of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah. 5(2)*, 120–134.
- Mahatmi, M. F., Hasanuddin, T., & Umar, F. (2022). Implementasi Metode Haversine Formula Untuk Menentukan Jarak Terdekat Pada Pengantaran Air Galon Depot Anantama Berbasis Android. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam, 3(1)*, 69–78. <https://doi.org/10.33096/Busiti.V3i1.1098>
- Manurung, S., Parlina, I., Anggraini, F., Hartama, D., & Jalaluddin, J. (2021). Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan Rfid Untuk Keamanan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Inovatif, 1(2)*, 139–148. <https://doi.org/10.54082/Jupin.17>
- Miftahuddin, Y., Umaroh, S., & Karim, F. R. (2020). Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan. *Jurnal Tekno Insektif, 14(2)*, 69–77. <https://doi.org/10.36787/Jti.V14i2.270>
- Muhammad, A. I. A. F. H. K. (2024). Rancang Bangun Kontrol Bel Otomatis Berdasarkan Jadwal Perkuliahan Menggunakan Internet Of Things (Iot). *Modem : Jurnal Informatika Dan Sains Teknologi, 2(4)*.
- Mulyati, L., & Pebriana, D. (2020). Perancangan Perangkat Pendeteksi Pelanggaran Kendaraan Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor Infrared Dan Dfmini Mp3 Player Di Persimpangan Empat Jalan Gedebage Bandung. *Jurnal Informatika Dan Komputer, Volume 1(Vol 8)*, 37–43. <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1064467>
- Nugroho, F. S., & Darmawan, I. G. A. (2021). Smart Light Menggunakan Sensor Ldr (Light Dependent Resistor). *Repoteknologi.Id, 2(9)*, 1–14.
- Nuraini, I. K., Benny, S. T., Dhaifullah, A., & Satritama, F. (2019). Sistem Notifikasi Suara Lokasi Halte Bus Berdasarkan Aplikasi Gps. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 4(3)*, 326–332.
- Paradila, R., & Arifin, M. (2020). Pengujian Rancangan Sistem Cuci Tangan Tanpa Sentuh Dengan Memanfaatkan E18-D80nk Infrared Proximity Sensor Dan Solenoid Valve. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, 6*, 230–234.
- Parwanto, Rohmadi, M., & Syar, N. I. (2021). *Kunci Sepeda Motor Dengan Rfid Rc522 Menggunakan E-Sim Dan E-Ktp Sebagai Tag Berbasis*

- Mikrokontroller*. 6(2), 130–141.
<https://doi.org/10.17509/Wafi.V6i2.39158>
- Pattiapon, D. R., Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2019). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Phasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal Simetrik*, 9(2), 197–207. <https://doi.org/10.31959/Js.V9i2.386>
- Polri, K. (2024). *Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Didominasi Oleh Kendaraan Roda Dua*. Ntmc Redaksi.
<https://korlantas.polri.go.id/index.php/2024/10/10/Kecelakaan-Lalulintas-Di-Indonesia-Didominasi-Oleh-Kendaraan-Roda-Dua/>
- Pradana, I. A., Gita Indah Hapsari, & Tedi Gunawan. (2020). Sistem Pemantauan Bis Sekolah Dengan Rfid Dan Web Aplikasi Berbasis Internet Of Things. *E-Proceeding Of Applied Science*, 6(1), 357–366.
- Prasetyo, D. (2024). *Strategi Komunikasi Satlantas Polresta*. 12(4), 265–275.
- Pratikto, A., Hendrawan, W., & Agustini, N. P. (2022). *Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis Esp32*. 3(1).
- Premitasari, M., Ungkawa, U., & Kakalang, P. J. (2023). Metoda Kalibrasi Untuk Sistem Geofencing Dengan Poligon Tertutup. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 7(2), 112–122. <https://doi.org/10.26760/Jrh.V7i2.112-122>
- Putra, I. N. T. A., Kartini, K. S., Suyitno, Y. K., Sugiarta, I. M., & Puspita, N. K. E. (2023). Penerapan Library Tensorflow, Cvzone, Dan Numpy Pada Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Secara Real Time. *Jurnal Krisnadana*, 2(3), 412–423. <https://doi.org/10.58982/Krisnadana.V2i3.335>
- Putra, R., Hikmah, N., & Kurnia, L. (2021). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Rfid Dan Gps Tracker. *Jasee Journal Of Application And Science On Electrical Engineering*, 2(02), 75–86. <https://doi.org/10.31328/Jasee.V2i02.170>
- Rae, A. B. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Pendekteksi Detak Jantung Dan Tensi Meter Digital Portable Berbasis Arduino Pada Matakuliah Mikrokontroler Di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*. 6.
- Ramadhani Pri Haryoga, A., Purwantoro, P., & Nurkifli, E. H. (2024). Perancangan Sistem Absensi Pengurus Menggunakan Rfid Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Sekretariat Bem Fasilkom Unsika. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3845–3851. <https://doi.org/10.36040/Jati.V8i3.9812>
- Refly, S., & Kusuma, H. A. (2022). Analisis Konsumsi Dan Fluktuasi Arus Dan Daya

- Pada Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ina219. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 11(1), 44–48.
- Salsa Fadia Hayya, A., & Widyasari, R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Audio Berbasis Podcast Dengan Model Addie Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Materi Dongeng Untuk Siswa Kelas Iii Sd. *Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 160–165. <https://doi.org/10.26740/Eds.V5n2.P160-165>
- Sudrajat, R., & Rofifah, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin Dengan Sensor Suhu Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Remik*, 7(1), 555–564. <https://doi.org/10.33395/Remik.V7i1.12082>
- Supriyadi, A., Purnama, H., & Jadmiko, S. W. (2021). Rancang Bangun Automatic Close-Transition Transfer Switch (Acts) Dengan Sistem Back-Up Catu Daya Ups. *Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung*, 4–5.
- Suryo, H. (2018). *Rancang Bangun Converter Binary Code Decimal (Bcd) Untuk Monitoring Tap Posisi Indikator Trafo Pada Sistem Scada Pt . Pln*. 11(1), 34–42.
- 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.
- Syahputra, H., Mahessya, R. A., & Jamhur, A. I. (2021). Sosialisasi Aplikasi Sketchup Untuk Umkm Komunitas Hobi Kayu Padang Dalam Mendesain Produk Interior. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(2), 103–111.
- Undang-Undang (Uu) Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Pub. L. No. 22 (2009).
- Vianto, Z. P., & Yulia, E. R. (2022). Sistem Informasi Kehadiran Karyawan Berbasis Android Menggunakan Metode Geofencing Pada Pt. Gemilang Anugrah Permata. *Computer Science (Co-Science)*, 2(1), 33–41. <https://doi.org/10.31294/Coscience.V2i1.721>
- Wardah Gracillaria Suharyono, F., Kartini, K., & Junaidi, A. (2024). Penerapan Metode Boundary Value Analysis Dan Equivalence Partitioning Dalam Pengujian Black Box Untuk Aplikasi Siadita. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 1013–1020. <https://doi.org/10.36040/Jati.V8i1.8921>
- Wijayanto, D., Elektro, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2022). Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet

Of Things (Iot) Menggunakan Aplikasi Telegram Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Apl. *Teknik Elektro*, 11(447–453), 449.

Zahro, R. F., Arifin, I., Priambodo, J., & Budiarto, A. (2021). Pengujian Aplikasi Seluler Wamsy (Warehouse Management System) Pada Raw Material Warehouse Menggunakan Metode Black Box. *Jurnal Teknik Its*, 10(2).
<https://doi.org/10.12962/J23373539.V10i2.66651>