

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem keselamatan parkir kendaraan berdasarkan lokasi dan kemiringan kendaraan berbasis *Internet of Things*, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Alat keselamatan parkir kendaraan berbasis *Internet of Things (IoT)* ini telah berhasil dibangun melalui tahap perancangan dan pemrograman sistem. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama yang mengintegrasikan beberapa komponen seperti sensor kemiringan (MPU6050), modul lokasi dan kecepatan (GPS BN-220), serta sensor tegangan untuk mendeteksi status kunci kontak. Informasi *visual* ditampilkan pada layar *TFT*, sedangkan peringatan bahaya diberikan melalui *LED* dan *buzzer*. Notifikasi status kendaraan dikirimkan melalui platform Telegram, dan seluruh sistem ditenagai oleh sumber daya dari baterai yang dapat diisi ulang.
2. Sistem bekerja dengan memantau kondisi kemiringan dan pergerakan kendaraan secara real-time. Setelah diaktifkan, sensor-sensor akan terus mengumpulkan data yang diolah oleh mikrokontroler. Jika kemiringan kendaraan melebihi batas aman (17 derajat) saat mesin mati, sistem akan secara otomatis mengaktifkan peringatan berupa nyala *Led* dan suara. Selain itu, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui Telegram dalam dua kondisi utama yaitu saat kendaraan berhasil parkir dengan aman (berisi informasi lokasi dan kemiringan), dan saat terdeteksi adanya pergerakan kendaraan yang tidak wajar ketika mesin dalam keadaan mati.
3. Hasil pengujian menunjukkan kinerja alat yang fungsional dan dapat diandalkan. Sensor kemiringan dan sensor tegangan terbukti memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi. Namun secara teridentifikasi GPS menunjukkan adanya perbedaan selisih koordinat yang dibandingkan dengan koordinat referensi yang jaraknya terbilang cukup jauh dan

adanya pembacaan kecepatan yang tidak akurat saat kendaraan diam akibat gangguan sinyal. Meskipun demikian, seluruh fitur utama, termasuk sistem peringatan dan pengiriman notifikasi, berfungsi sesuai rancangan. Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap aspek ketepatan, efektivitas, dan potensi masalah, diperoleh nilai rata-rata berturut-turut sebesar 85%, 85%, dan 81% dari skala maksimal 15. Ketiga aspek tersebut berada dalam kategori Sangat Sesuai (SS).

V.2. Saran

1. Disarankan untuk mengganti modul GPS BN-220 dengan modul GPS yang memiliki akurasi dan stabilitas yang lebih tinggi, seperti GPS dengan sensitivitas tinggi dan dukungan pembaruan data yang lebih cepat, guna mendapatkan koordinat yang lebih tepat dan meminimalkan pembacaan kecepatan palsu saat kendaraan dalam kondisi diam .
2. Sinyal peringatan yang menggunakan *buzzer* perlu ditingkatkan dengan menggantinya menggunakan modul alarm atau sirine elektronik yang memiliki intensitas suara lebih tinggi. Hal ini penting agar peringatan dapat terdengar lebih jelas oleh pengemudi maupun orang di sekitar, terutama dalam kondisi bising atau di area terbuka.
3. Untuk meningkatkan akurasi deteksi pergerakan kendaraan saat posisi kunci kontak *OFF*, disarankan menambahkan sensor gerak pada roda, seperti *Hall Effect Sensor*. Sensor ini akan mendeteksi secara langsung rotasi roda, sehingga sistem dapat membedakan antara kendaraan benar-benar bergerak atau hanya kesalahan pembacaan GPS.

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, 2023*(12), 539–548. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8080000>
- Alwi, I. (2012). *KRITERIA EMPIRIK DALAM MENENTUKAN UKURAN SAMPEL. 2*(2), 140–148.
- Atsal, H., Ramadhan, I., Hastuti, P. T., & Fatmawati, S. R. (2024). Rangkaian Lampu Emergency Untuk Miniature Rumah Adat Betawi Dengan Transistor Dan Modul Tp4056. In *Listrik dan Teknologi Informasi Terapan* (Vol. 6, Issue 1). <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Bintoro, A., Badriana, B., Rahman, I. F., & Suli, A. S. (2020). Penerapan Cahaya Buatan Pada Ruangan Kelas Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Energi Elektrik, 9*(2), 18. <https://doi.org/10.29103/jee.v9i2.3276>
- Cokrojoyo, A., Andjarwirawan, J., & Noertjahyana, A. (n.d.). *Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi dan Jadwal Film Menggunakan PHP. www.jadwal21.com*
- Eko Nuryanto, L., Hardito, A., Triyani, E., Santosa, H., Pengajar Jurusan Teknik Elektro -Politeknik Negeri Semarang JIProf Soedarto SH, S. H., & Semarang -, T. (2023). *KARAKTERISTIK PANEL SURYA KAPASITAS 200 WP PADA PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA* (Vol. 19, Issue 2). <https://tenagamatahari.wordpress.c>
- Faidlon, A., & Faradina, P. A. (2024). *Pelatihan Internet of Things (IoT) di SMA Negeri 1 Donorojo dalam Rangka Program Kerja KKN UNISNU Jepara Internet.*
- 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.
- Givy Devira Ramady, Yusuf, H., Hidayat, R., Mahardika, A. G., & Lestari, N. S. (2020). Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, 6*(2), 212–218. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>

- Gumilar, G., & Rachmat, H. H. (2018). Sistem Pendeteksi Jatuh Wireless Berbasis Sensor Accelerometer. *TELKA*, 4(2), 132–141.
- Haryanto, H. C. (2016). Keselamatan Dalam Berkendara: Kajian Terkait Dengan Usia Dan Jenis Kelamin Pada Pengendara. *INQUIRY Jurnal Ilmiah Psikologi*, 7(2), 92–106.
- Helmi, S. (2021). *Analisis data* (Issue July).
- Hermanto, B., Suryo Putranto, L., Dadang, D., & Ma'soem, M. (n.d.). PERANAN PENGEMUDI DALAM KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN: LITERATURE REVIEW. In *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 5, Issue 3).
- Ilham Tri Maulana. (2022). Penerapan Metode Sdlc (System Development Life Cycle) Waterfall Pada E-Commerce Smartphone. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*. <https://doi.org/10.55606/juisik.v2i2.162>
- Imron, A., & Andromeda, T. (2016). *PERANCANGAN AKUISISI DATA PADA PANEL RTU PT . PLN (PERSERO) BERPLATFORM ANDROID*.
- Indonesia. (2009). Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Kaladewa, Y., & Santoso, K. A. (2022). Implementasi Sensor Kemiringan Sudut Untuk Alat Bantu (Grab) Gantry Luffing Crane (Glc). *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(2), 62–69. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i2.5726>
- Khairunisa. (2018). *Rangkaian Listrik*.
- KNKT. (2023a, October 4). *KNKT UNGKAP PENYEBAB KECELAKAAN BUS PARIWISATA DI GUCI TEGAL DAN BERIKAN SOLUSI PENCEGAHAN*. Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia, diakses dari <https://knkt.go.id/news/read/knkt-ungkap-penyebab-kecelakaan-bus-pariwisata-di-guci-tegal-dan-berikan-solusi-pencegahan>, [pada 11 September 2024]
- KNKT, K. N. K. T. (2023b). *Laporan Statistik Investigasi Kecelakaan Transportasi Tahun 2023* (Issue Semester 2).
- Lamablawa, F., & Aritonang, S. (2022). KARAKTERISTIK LITHIUM-POLYMER BATTERY UNTUK APLIKASI RADIO YANG DI GUNAKAN PERSONIL TNI DALAM MENDUKUNG IKN LITERATURE REVIEW. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 592–602. <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i4.162>

- Mappadang, J. L., Kasenda, M. A., Pandis, F., & Mainassy, J. B. (2023). *GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) CONTROL Politeknik Negeri Manado*. 9(4), 121–122.
- Martin, R. S., & Dewanto, Y. (2023). Prototipe kunci pintu otomatis menggunakan sensor kamera berbasis raspberry. *Jurnal Teknologi IndustriM*, 12(1), 21–29.
- Maulana, Z., Putra, A., Riananda, D. P., Widodo, H. A., Muhammad, D., & Annabil, U. (2023). *Rancang Bangun Digital Inclinomater pada Kapal Nelayan*. 130–139.
- Mubalus, S. F. E. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sorong Dan Penanggulangannya. *Soscied*, 6(1), 182–197.
- Nainggolan, T. H., Sebayang, N., De, N. G., Henrique, J., & Sudiasa, N. (2021). *ANALISIS KARAKTERISTIK PARKIR KENDARAAN PADA AREA PARKIR RSUD dr. MOHAMAD SALEH KOTA PROBOLINGGO*. 5(2), 40–47.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/sondir>
- Nirwan, S., & MS, H. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004T. *Teknik Informatika*, 12(2), 22–28.
- Pramono, H. S. (2011). *PEMBACAAN POSISI KOORDINAT DENGAN GPS SEBAGAI PENGENDALI*. 181–188.
- Pranoto, E., Miftahul Hidayat, A., Humami, F., & Nur Hakim, M. I. (2020). Komparasi Efisiensi Pengereman Pengujian Rem Statis (Static Brake Test) Dan Pengujian Rem Jalan (Road Brake Test). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(1), 19–25.
<https://doi.org/10.46447/ktj.v7i1.72>
- Purbaya, A. A. (2023). *Viral Truk Jalan Sendiri Tanpa Sopir di Tol Kalikangkung, Polisi: Lupa Hand Rem*, diakses dari <https://www.detik.com/jateng/berita/d-7298293/viral-truk-jalan-sendiri-tanpa-sopir-di-tol-kalikangkung-polisi-lupa-hand-rem>, [pada 11 September 2024]
- 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>
- Puspoprodjo, W. U., & Laila, N. N. (2021). Studi Pemahaman dan Perilaku

- Keselamatan Berkendara (Safety Riding) pada Remaja dan Usia Produktif di Pulau Jawa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 20(3), 118–126. <https://doi.org/10.33221/jikes.v20i3.1480>
- Rahman, M. F., Nantan, Y., Saputri, W., & Ws, A. (2022). Pemodelan Kotak 3D Menggunakan Sensor MPU6050. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 37–40.
- Romadhon, M. S. (2023). Pengaruh Pembelajaran “Virtual Learning” dan Kebiasaan Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Bidang Study Sejarah Kebudayaan Islam di MTs Daruttaqwa Gresik. *Attaqwa: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, 19(1), 132–144. <http://en.wikipedia.org/wiki/History-of-virtual-learnig-environment>.
- Sari, J. P. I. (2023). *Lupa Aktifkan Rem Tangan, Taksi Blue Bird Kecebur Kali*, diakses dari <https://otomotif.kompas.com/read/2023/04/30/175205515/lupa-aktifkan-rem-tangan-taksi-blue-bird-kecebur-kali>, [pada 11 September 2017]
- SETIADI, B., SOLIHIN, R., SUPRIYADI, T., TOHIR, T., & SUDRAJAT, S. (2023). Estimasi Jarak pada Sistem Koordinat Berbasis Metode Haversine menggunakan Tapis Kalman. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(1), 207. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i1.207>
- Sujarwata. (2018). *Belajar mikrokontroler BS2SX teori, penerapan dan contoh pemrograman PBasic*. Deepublish.
- 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.
- V. Wiratna Sujarweni. (2014). Metodologi Penelitian. *PT. Rineka Cipta, Cet.XII)an Praktek, (Jakarta : PT. Rineka Cipta, Cet.XII)*, 107.
- Widiyanto, T. (2024). *analisis perhitungan sistem rem parkir kendaraan bermotor pada jalan tanjakan*.
- 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>
- Winstar. (2024). *TFT Display Specification*.

- Yanto, N. W., Elisana, L., Lestari, S. W., & Handini, W. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kantuk Menggunakan Sensor Imu dan WeMOS. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 72–79. <https://doi.org/10.31479/jtek.v9i1.136>
- Yusuf, M., Pratikso, & Mudiyo, R. (2024). PENERAPAN STRUKTUR PERKERASAN PAVING BLOK TIPE HOLLAND DENGAN KETEBALAN 8 CM PADA TRAFFIC LIGHT UNTUK KESELAMATAN DAN KENYAMANAN LALU LINTAS. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 11(1), LAYOUTING. <https://doi.org/10.46447/ktj.v11i1.613>