

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian sistem komunikasi antar kendaraan untuk peringatan posisi titik buta ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan ESP-NOW sebagai protokol komunikasi secara efektif mampu mewujudkan sistem komunikasi nirkabel untuk sistem komunikasi antar kendaraan untuk peringatan posisi titik buta. Secara mendasar sistem ini bekerja dengan dua skema yang sederhana, yaitu modul pengirim(deteksi) yang terpasang pada setiap sisi truk dengan menggunakan sensor ultrasonik dan modul penerima yang terpasang pada kabin truk dashbord sebagai peringatan kepada pengemudi truk dan sepeda motor sebagai *output*. Penjelasan singkat ini menunjukkan penerapan ESP- NOW sebagai protokol komunikasi antar kendaraan berhasil menciptakan sebuah inovasi sistem peringatan keselamatan antar kendaraan untuk peringatan posisi titik buta.
2. Kinerja sistem komunikasi untuk peringatan pada posisi titik buta mampu memberikan informasi kepada pengemudi secara real-time hasil pengujian menunjukkan akurasi sensor mencapai 98,4 hingga jarak 200 cm pada setiap sisinya. Waktu respon yang cepat dan stabil pada kondisi nyata dengan kedua kendaraan diam melakukan komunikasi dengan rata-rata 173,8 mikrodetik dan kedua kendaraan bergerak berhasil melakukan komunikasi dengan rata-rata waktu 174,2 mikrodetik, pada dua kondisi diam dan bergerak tercatat waktu komunikasi dibawah 204 mikrodetik. Tingkat latensi yang sangat rendah dan responsif ini mampu memberikan informasi peringatan secara nyata kepada pengemudi dalam mendeteksi adanya objek pada titik buta.

V.2 Saran

Penelitian ini masih membutuhkan pengembangan yang lebih baik untuk penyempurnaan yang lebih lanjut, beberapa saran untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya. Berikut beberapa saran diantaranya :

1. Melakukan penambahan pengujian, dengan masing-masing pengujian dilakukan sebanyak lebih dari 30 kali.
2. Validasi deteksi dalam berbagai kondisi dengan memperluas cara pengujian yang beragam seperti kondisi jalan menanjak, jalan menurun dan jalan rusak, validasi pengujian berbagai kondisi cuaca seperti hujan berkabut, dan pada malam hari serta validasi pengujian dilingkungan padat untuk menguji adanya gangguan sinyal nirkabel.
3. Peningkatan teknologi sensor, Pertimbangan penggunaan sensor seperti sensor lidar atau radar lebih disarankan karena tahan terhadap kondisi cuaca dan mampu membedakan objek yang lebih baik.
4. Pengembangan protokol komunikasi, dalam penerapannya ESP-NOW sangat sederhana akan tetapi ESP-NOW bekerja peer-to-peer berdasarkan alamat MAC/kode unik ESP. Pengembangan dengan menggunakan metode komunikasi broadcast lebih disarankan dimana perangkat pada truk dapat mengirimkan sinyal peringatan ke semua perangkat sepeda motor yang berada pada posisi titik buta tanpa perlu koneksi secara manual.
5. Studi kelayakan dan persepsi pengguna dengan menggabungkan pengembangan kinerja sistem dan pengguna, melakukan survei atau wawancara kepada pengemudi truk dan pengendara sepeda motor. Keberhasilan teknologi tidak hanya bergantung pada kinerjanya tetapi juga penggunaannya hal ini sangat penting dilakukan untuk mendapatkan masukan dari kegunaan sistem dalam perancangan produk akhir yang dapat diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Wiranata, K. N., Indra ER, N., & Sukadarmika, G. (2024). Rancang Bangun Purwarupa Sistem Komunikasi Antar Kendaraan Menggunakan Nrf24L01 Mode Simplex. *Jurnal SPEKTRUM*, 11(1), 238. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2024.v11.i01.p27>
- Adnan Yusuf, S., Khan, A., & Souissi, R. (2024). Vehicle-to-everything (V2X) in the autonomous vehicles domain – A technical review of communication, sensor, and AI technologies for road user safety. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 23(July 2023), 100980. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100980>
- Akhir, T., Bangun, R., Blind, A., Detector, S., Studi, P., Terapan, S., Otomotif, T. R., Keselamatan, P., & Jalan, T. (2023). Rancang Bangun Alat *Blind spot* Detector.
- Apsari, G. H. I., Pramono, S., & Zen, N. A. (2022). Implementasi Regresi Linier Menggunakan Sensor JSN-SR04T Untuk Monitoring Ketinggian Air Pada Tandon Air Melalui Antares. *Journal of Electronic and Electrical Power Application*, 2(2), 123–129. <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jeepa/article/view/1277/869>
- Beta, S., & Astuti, S. (2019). Modul Timbangan Benda Digital. *Orbit*, 15(1), 10–15.
- Bulumulle, G., & Bölöni, L. (2016). Reducing side-sweep accidents with vehicle-to-vehicle communication. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/jsan5040019>
- Chumaidy, A. (2018). Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu TI, Cfl Dan Lampu Led (Studi Kasus Pada Apartemen X). *Sinusoida*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.37277/s.v19i1.149>
- Dewi, S. K., Nyoto, R. D., & Marindani, E. D. (2018). Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Gedung Walet dengan Mikrokontroler Berbasis Mobile. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 4(1), 36. <https://doi.org/10.26418/jp.v4i1.24065>
- Dixit, P., & Kumar, P. C. (2022). V2X Communication for Message Transmission and *Warning* Detection. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 11(6), 82–89. <https://doi.org/10.35940/ijeat.f3713.0811622>
- Fajriansyah, A. (2024, May 21). Truk Jadi Monster Jalanan yang Berulang Kali Renggut Nyawa Pemotor Palembang. diakses dari [kompas.id](https://www.kompas.id/baca/nusantara/2024/05/20/truk-jadi-monster-jalanan-yang-berulang-kali-renggut-nyawa-pemotor-palembang) website: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2024/05/20/truk-jadi-monster-jalanan-yang-berulang-kali-renggut-nyawa-pemotor-palembang> [pada 31 Oktober 2024]

- Ferisa Danesvaran. (2023, June 21). Pasal Kecelakaan Lalu Lintas, Hukum Penjara Hingga Denda. diakses dari Otoklix Blog website: <https://otoklix.com/blog/pasal-kecelakaan-lalu-lintas/> [pada 31 Oktober 2024]
- Fhadeli, D., & Sriwijaya, P. N. (2024). JOURNAL OF APPLIED SMART ELECTRICAL NETWORK AND SYSTEMS (JASENS) Alat Sistem Pendeteksi Area *Blind spot* Dengan Prototype Kendaraan Dump Truck. 5(1), 29–35.
- Forkenbrock, G., Hoover, R. L., Gerdus, E., Van Buskirk, T. R., & Heitz, M. (2014). *Blind spot* Monitoring in Light Vehicles - System Performance. National Highway Traffic Safety Administration, July, 85. file:///C:/Users/Acer/Downloads/812045_Blind-Spot-Monitoring-in-Light-Vehicles-System-Performance.pdf
- Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. EINSTEIN E-JOURNAL, 5(3). <https://doi.org/10.24114/einstein.v5i3.12002>
- Gaikwad, V., Joshi, P., Mudaliar, Y., Naik, A., Gudal, A., & Bhandari, S. (2020). Optimizing Power Consumption for Solar Powered Rechargeable Lithium Ion (Li-ion) Battery Operated IoT Based Sensor Node Using WeMos D1 Mini. 2020 International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics, ESCI 2020, March 2020, 148–152. <https://doi.org/10.1109/ESCI48226.2020.9167575>
- Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology), 3(2), 130–140.
- Haidin Ali Hamzah Litolily1, R. S. (2024). Penegakan Hukum Terhadap Pungutan Liar (Pungli) Dalam Penerbitan Kendaraan Bermotor. Penegakan Hukum Terhadap Praktik Pungutan Liar (Pungli) Dalam Penerbitan Kendaraan Bermotor, 4 Nomor 1(April), 49–56.
- Hanuebi, A., Sompie, S., Kambey, F., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi. Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi, 14(2), 243–252.
- Hara, K., Kataoka, H., Inaba, M., Narioka, K., Hotta, R., & Satoh, Y. (2022). Predicting Appearance of Vehicles From *Blind spots* Based on Pedestrian Behaviors at Crossroads. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 23(8), 11917–11929. <https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3108795>
- Herawati, H. (2019). Karakteristik Dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Tahun 2012. Warta Penelitian Perhubungan, 26(3), 133. <https://doi.org/10.25104/warlit.v26i3.875>

- Iman, F. F. (2017). Purwarupa Iman, F. F. (2017). Purwarupa SmIman, F. F. (2017). Purwarupa Iman, F. F. (2017). Purwarupa Smart Door Lock Menggunakan Multi Sensor Berbasis Sistem Arduino. Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro Universtas Teknologi Yogyakarta, 1–7. Smart Doo. Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro Universtas Teknologi Yogyakarta, 1–7.
- Jansen, R. J., & Varotto, S. F. (2022). Caught in the *blind spot* of a truck: A choice model on driver glance behavior towards cyclists at intersections. *Accident Analysis and Prevention*, 174(July), 106759. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106759>
- Jung, K. H. (2018). Vision-Based *Blind spot* Monitoring Using Rear-View Camera and Its Real-Time Implementation in an Embedded System. 12(3), 127–138.
- Krug, E. (2012). Decade of action for road safety 2011-2020. *Injury*, 43(1), 6–7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.11.002>
- Kurniati, N. L. W. R., Setiawan, I., & Sihombing, S. (2017). Keselamatan Berlalu Lintas Di Kota Bogor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 4(1), 75. <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v4i1.78>
- Kusumaningtyas & Raziqiin. (2023). Analisis Efektivitas Pemutihan Pajak Kendaraan Bermotor. *Ilmu Administrasi Publik*, 3(2), .120-130.
- Limantara, A. D., Candra, A. I., & Mudjanarko, S. W. (2017). Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Kadiri. *Semnastek*, 4(2), 1–2. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- Llorca, D. F., Sotelo, M. A., & Daza, I. G. (2013). Real-Time Vision-Based *Blind spot Warning* System : Experiments With Motorcycles In Daytime / Nighttime Conditions. 14(1), 113–122. <https://doi.org/10.1007/s12239>
- Magzym, Y., Eduard, A., Urazayev, D., Fafoutis, X., & Zorbas, D. (2023). Synchronized ESP-NOW for Improved Energy Efficiency. 2023 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking, BlackSeaCom 2023, 57–62. <https://doi.org/10.1109/BlackSeaCom58138.2023.10299761>
- Mathew, A., Krishna Ram, E. S., Alex, E. M., Kumar, G. G., Elizabeth, J., & Satyakumar, M. (2018). Quantification and analysis of *blind spots* for light motor vehicles. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(2), 102–106.
- Maulidya, K. A. (2018). Jurnal Penelitian Transportasi Darat. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 20(1), 17–32.
- Miller, J. (2003). *Intelligent Transportation System Architecture*. Networks.

- Mubalus, S. F. E. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sorong Dan Penanggulangannya. *Soscied*, 6(1), 182–197.
- Mushoffan, A. (2018). Pendekatan Anthropometry Tinggi Penglihatan Mata Sebagai Dasar Ukuran Redesain Median Jalan. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 5(1), 28–38.
- Nasution, M. (n.d.). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik | Nasution | JET (Jurnal Teknologi Listrik). 1099, 35–40. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/3797>
- Pasic, R., Kuzmanov, I., & Atanasovski, K. (2021). ESP-NOW communication protocol with ESP32. *Izzivi Prihodnost*, 6(1), 53–60. <https://doi.org/10.37886/ip.2021.019>
- Pinayungan, J., Kusmanto, H., & Isnaini, I. (2018). Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tentang Standar Keselamatan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. *Jurnal Administrasi Publik : Public Administration Journal*, 8(1), 108. <https://doi.org/10.31289/jap.v8i1.1581>
- Ruktiningsih, R. (2017). Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Kota Semarang. *G - Smart*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.24167/g.v1i1.919>
- Santhoshkumar, A., Socorro, A., Sheets, D. E., Sheth, N. E., Wei, L., Santhoshkumar CpE, A., Socorro CpE, A., Sheets, D. E., & Sheth, N. E. (2016). Semi-Truck *Blind spot* Detection System. *Eecs.Ucf.Edu*. <http://www.eecs.ucf.edu/seniordesign/fa2016sp2017/g32/documents/Group32Conf.pdf>
- Saputra, A. D. (2018). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) dari Tahun 2007-2016. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 179. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i2.557>
- Sigalingging, W. S. A., & Budi, A. S. (2023). Sinkronisasi Waktu pada Wireless Sensor Network Berbasis Protokol ESP-Now menggunakan Algoritma Reference Broadcast Synchronization Pada Topology Mesh. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(7), 3466–3470. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/13156/5921>
- Siswanto, S., Utama, G. P., & Gata, W. (2018). Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 697–707. <https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.592>
- Torino, P. D. I. (2023). Master Degree Thesis in Mechatronic Engineering Optimization of the control logic of a hybrid electric vehicle exploiting ADAS information.

- Urazayev, D., Eduard, A., Ahsan, M., & Zorbas, D. (2023). Indoor Performance Evaluation of ESP-NOW. SIST 2023 - 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Proceedings, March. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223585>
- Wildi Kusumasari, E. M. W. H. (2022). Kinerja Lalu Lintas dan Geometri Jalan Terhadap Keselamatan pada Simpang Bersinyal. Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 24(1), 76–82. <https://doi.org/10.25104/jptd.v24i1.2102>
- Wu, B. F., Kao, C. C., Li, Y. F., & Tsai, M. Y. (2012). A real-time embedded *blind spot* safety assistance system. International Journal of Vehicular Technology, 2012, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2012/506235>
- Xiang, C., Zhang, L., Xie, X., Zhao, L., Ke, X., Niu, Z., & Wang, F. (2022). Multi-sensor fusion algorithm in cooperative vehicle-infrastructure system for *blind spot warning*. International Journal of Distributed Sensor Networks, 18(5). <https://doi.org/10.1177/15501329221100412>