

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan serangkaian proses perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem Rancang Bangun Sistem Monitoring *real time* Pelanggaran Kecepatan dan Manuver Agresif Pengemudi Angkutan Umum Berbasis IoT dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Proses perancangan dan pembuatan sistem monitoring perilaku pengemudi berbasis IoT dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu studi literatur, pemilihan komponen, perakitan perangkat keras yang meliputi berbagai sensor dan mikrokontroler, perancangan skematik, pemrograman sistem, serta perancangan sistem IoT berbasis website sebagai media monitoring secara *real time* dan pencatatan pelanggaran. Sistem yang dirancang mampu mendeteksi perilaku berkendara berisiko seperti pelanggaran kecepatan, manuver agresif seperti zig-zag, serta pengereman mendadak, dan dilengkapi dengan notifikasi berupa peringatan suara bagi pengemudi.
2. Cara kerja sistem dimulai dari proses akuisisi data yang diperoleh melalui sensor GPS Beitian BN-220 untuk mengukur kecepatan dan menentukan posisi kendaraan secara *real time*. Data tersebut kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk dianalisis dan dibandingkan dengan parameter batas kecepatan serta indikator manuver agresif yang telah ditetapkan. Apabila terdeteksi adanya pelanggaran, sistem akan memberikan respons berupa peringatan visual melalui LCD dan peringatan suara melalui speaker sebagai bentuk notifikasi kepada pengemudi. Selain itu, informasi terkait kondisi kendaraan dan pelanggaran yang terjadi dikirimkan secara *real time* ke web dashboard.
3. Alat yang dirancang telah berfungsi dengan baik secara akurat dan responsif berdasarkan hasil pengujian terhadap sensor utama serta integrasi sistem secara keseluruhan. Sistem mampu mendeteksi perilaku berkendara berisiko, seperti pelanggaran kecepatan, manuver agresif berupa zig-zag, serta pengereman mendadak, dengan tingkat kesalahan

yang relatif rendah, yaitu sebesar 1,02% pada sensor MPU6050 dan 2,23% pada sensor kecepatan. Sensor GPS juga menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam menentukan posisi kendaraan, dengan nilai error koordinat sebesar 0,000117% pada latitude dan 0,00002171% pada longitude. Hasil pengujian integrasi menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat bekerja dengan baik secara keseluruhan sesuai dengan logika yang telah dirancang. Selain itu, sistem IoT berbasis website mampu menampilkan data monitoring secara *real time* serta memberikan peringatan langsung kepada pengemudi.

## V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa aspek yang dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi serta acuan untuk pengembangan sistem pada tahap selanjutnya.

1. Sistem yang telah dirancang dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter deteksi lain, seperti deteksi penggunaan rem secara berlebihan (*harsh braking*), percepatan mendadak (*rapid acceleration*), serta kestabilan laju kendaraan berdasarkan pola perubahan kecepatan.
2. melakukan *upgrade* komponen utama sistem, terutama pada modul GPS dan sensor IMU, dengan menggunakan perangkat yang memiliki spesifikasi akurasi dan stabilitas yang lebih tinggi. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tingkat noise serta meningkatkan keandalan data pembacaan, sehingga proses deteksi parameter seperti kecepatan, pengereman mendadak, dan manuver agresif dapat berjalan lebih optimal, akurat, dan konsisten pada kondisi operasional nyata.
3. Tampilan web dashboard dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur analisis data, seperti grafik tren pelanggaran, riwayat aktivitas pengemudi, dan sistem rekapitulasi data secara otomatis. Selain itu, integrasi dengan platform lain seperti aplikasi mobile juga dapat dipertimbangkan agar akses informasi menjadi lebih fleksibel.
4. Disarankan agar desain alat dikembangkan dengan dimensi yang lebih ringkas dan ergonomis sehingga tidak mengganggu tampilan maupun ruang pada kendaraan. Selain itu, metode pemasangan alat perlu diperhatikan dengan menggunakan sistem pengikat yang lebih kuat, seperti baut atau dudukan khusus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Rustamana, Khansa Hasna Sahl, Delia Ardianti, & Ahmad Hisyam Syauqi Solihin. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan bahasa dan Sastra*, 2(3), 60–69. <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>
- Amalia, F. M., & Nurmansyah, M. I. (2020). Perilaku Berisiko dalam Berkendara dan Kejadian Kecelakaan Sepeda Motor pada Mahasiswa. Dalam *Window of Health: Jurnal Kesehatan* (hlm. 273–286). <https://doi.org/10.33096/woh.v3i4.638>
- Anggraini, M. M., & Nurmina. (2024). Perilaku Agresif Pengendara Motor Di Kota Bukittinggi Ditinjau Dari Usia Dan Jenis Kelamin. *In Trend: International Journal of Trends in Global Psychological Science and Education*, 2(1), 89–95. <https://doi.org/10.62260/intrend.v2i1.133>
- As'ad, A., Hikmah, N., & Izzuddin, A. (2021). Rancang Bangun Bel Sekolah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Df Player. Dalam *Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik* (Vol. 11, Nomor 1, hlm. 58–68). <https://doi.org/10.51747/energy.v11i1.1240>
- Aziz, venny lamani Dr. H. R., & Fandit, A. A. (2019). Analisis Kinerja Dan Kapasitas Arus Lalu Lintas Pada ruas Jalan Achmad Nadjamuddin Kota Gorontalo. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa, dan Teknologi*, 5(2), 64–70. <https://media.neliti.com/media/publications/297674-analisis-kinerja-dan-kapasitas-arus-lalu-72f88dc1.pdf>
- Chen, Z., Yu, J., Zhu, Y., Chen, Y., & Li, M. (2015). D3: Abnormal driving behaviors detection and identification using smartphone sensors. *2015 12th Annual IEEE International Conference on Sensing, Communication, and Networking, SECON 2015*, 524–532. <https://doi.org/10.1109/SAHCN.2015.7338354>

- Dahlan, E. (2021). Evaluasi Kecepatan Rata-Rata terhadap Kendaraan Arus Bebas (Studi Kasus: Jalan Kolonel Abunjani Kota Jambi). *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 221. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v4i2.78>
- Darmana, T., Annas, F., & . A. (2022). Implementasi Sistem Monitoring Bus Trans Semarang Berbasis Lora (Long Range). *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 32(1), 24–40. <https://doi.org/10.37277/stch.v32i1.1239>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Ferko, M., Pirdavani, A., Babić, D., & Babić, D. (2024). Exploring Factors Influencing Speeding on Rural Roads: A Multivariable Approach. *Infrastructures*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/infrastructures9120222>
- Gumilar, G., & Rachmat, H. H. (2018). Sistem Pendeteksi Jatuh Wireless Berbasis Sensor Accelerometer. Dalam *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol* (Vol. 4, Nomor 2, hlm. 132–141). <https://doi.org/10.15575/telka.v4n2.132-141>
- Gunjate, S. S., & Khot, S. A. (2023). A Systematic Review of Emergency Braking Assistant System to Avoid Accidents Using Pulse Width Modulation and Fuzzy Logic Control Integrated with Antilock Braking. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 20(2), 10457–10479. <https://doi.org/10.15282/ijame.20.2.2023.10.0808>
- Gusti, W. R., Zakarijah, M., & Rochayati, U. (2022). JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Perancangan Embedded System untuk Kendali Rumah Burung Walet Berbasis ATmega8. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 8(3), 500–507. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/download/57354/75676595637>
- Hapsari, I., & Amaruddin, H. (2024). Pengembangan Media Komik Strip Untuk Pemahaman Membaca Intensif Siswa Kelas Iii Mi. *Jurnal Membaca*

(*Bahasa dan Sastra Indonesia*), 9(2), 125–132.  
<https://doi.org/10.30870/jmbisi.v9i2.28565>

Hardyanto, R. H. (2017). Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. Dalam *Jurnal Dinamika Informatika* (Vol. 6, Nomor 1, hlm. 87–97).

[https://web.archive.org/web/20180423011553id\\_/http://upy.ac.id/ojs/index.php/dinf/article/viewFile/971/769](https://web.archive.org/web/20180423011553id_/http://upy.ac.id/ojs/index.php/dinf/article/viewFile/971/769)

Hasan, N. K. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Posisi Dan Kecepatan Kapal Secara Online Berbasis Mobile Android. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 8(1), 7–14. <https://doi.org/10.21107/triac.v8i1.10066>

Irwan, A., & Kiswantono, A. (2023). Membuat Speaker Bluetooth Helm Dengan Modul Penerima Bluetooth 4.1. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 9(1), 15–19. <https://doi.org/10.37058/jsppm.v9i1.6483>

Junaidi, A. (2022). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Volume I*, [https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/66?\\_\\_cf\\_chl\\_f\\_tk=P8V7IX6nTT5sykK\\_05U9f8oTtoFaJ.LdKNh53.FJRZU-1763435774-1.0.1.1-7ia8TEmKp.JAdm5KTWqb6DctY23YPuPUoiPADWorsTk](https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/66?__cf_chl_f_tk=P8V7IX6nTT5sykK_05U9f8oTtoFaJ.LdKNh53.FJRZU-1763435774-1.0.1.1-7ia8TEmKp.JAdm5KTWqb6DctY23YPuPUoiPADWorsTk)

Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. Dalam *Jurnal Pendidikan dan Teknologi (TEKNOS)* (Vol. 1, Nomor 1, hlm. 1–10).

Kim, D., Kim, H., & Jun, C. (2023). *applied sciences The Detection of Aggressive Driving Patterns in Two-Wheeled Vehicles Using Sensor-Based Approaches*. <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/22/12475>

Krisnahdi, Dominikus Ananda Hariyanto, S. (2025). *RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH*. <https://doi.org/https://doi.org/10.36040/jati.v9i3.13355>

Litimi, T. I., Halim, H., & Burchanuddin, A. (2021). *Perilaku Sopir Angkutan Kota Terhadap Keselamatan Penumpang Di Kota Makassar (Studi Kasus*

*Terhadap Angkutan Trayek Sentral-BTP).* 46–53.  
<https://journal.unibos.ac.id/jsk/article/view/1343>

Mariko, S. (2019). APLIKASI WEBSITE BERBASIS HTML DAN JAVASCRIPT UNTUK MENYELESAIKAN FUNGSI INTEGRAL PADA MATA KULIAH KALKULUS Selli. Dalam *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* (Vol. 6, Nomor 1, hlm. 80–91).  
<https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/1044>

Martin, R. S., & Dewanto, Y. (2023). Prototipe kunci pintu otomatis menggunakan sensor kamera berbasis raspberry. Dalam *Jurnal Teknologi IndustriM* (Vol. 12, Nomor 1, hlm. 21–29).

Maulida Solihat, N., Studi Teknik Informatika, P., Sumbawa Jln Raya Olat Maras, U., Alang, B., Hulu, M., Sumbawa, K., & Tenggara Barat, N. (2019). Rekayasa Aplikasi Center Rumah Kost Berbasis Web Di Kabupaten Sumbawa. Dalam *Jurnal Manajemen informatika & Sistem Informasi* (Vol. 4, Nomor 2, hlm. 141–148). <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/misi>

M. Nanda Fajar Arij Rachman, & Indrastuti. (2024). Analysis of Speed and Traffic Density of Jalan Rajagaluh - Majalengka. *LEADER: Civil Engineering and Architecture Journal*, 2(2), 745–753.  
<https://doi.org/10.37253/leader.v2i2.9543>

Munawar, G., & Bandung, P. N. (2024). *Sistem Monitoring Kendaraan Logistik Secara Real- Time Berbasis Internet of Things ( IoT ). 01*(November), 20–26.

NHTSA. (2006). The 100 Car Naturalistic Driving Study Phase I – Experimental Design. *US DOT, National Highway Traffic Safety Administration, December*. [www-nrd.nhtsa.dot.gov](http://www-nrd.nhtsa.dot.gov)

Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). Prototipe Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. Dalam *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* (Vol. 9, Nomor 2, hlm. 61–69).  
<https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.5380>

- Nur Asia, S., Sofyan, S., Saleh, H., Ikhwan Mardin, M., & Noor Fuad, M. (2025). Rancang Bangun Tong Sampah Cerdas Menggunakan Suara Sebagai Media Informasi Berbasis Arduino Uno. *Jurnal JEETech*, 6(1), 76–87. <https://doi.org/10.32492/jeetech.v6i1.6108>
- Nurlaila, N., Paembonan, S., & Suppa, R. (2024). Rancang Pendeteksian Kecepatan Kendaraan Berbasis Arduino. Dalam *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* (Vol. 12, Nomor 3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4771>
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *DHARMA ACARIYA NUSANTARA: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://e-journal.nalanda.ac.id/index.php/jdan/article/view/154>
- PDDC. (2024). *Teknik Pengereman Dalam Keadaan Darurat*. [https://pddc.bz/teknik-pengereman-dalam-keadaan-darurat-ini-penjelasan/?utm\\_source](https://pddc.bz/teknik-pengereman-dalam-keadaan-darurat-ini-penjelasan/?utm_source)
- Pusiknas. (2025). *Statistik Laka Lantas*. [https://pusiknas.polri.go.id/laka\\_lantas](https://pusiknas.polri.go.id/laka_lantas)
- Rahmani, H., Gazali, A., Jarkawi, J., & Ramli, M. I. (2019). Analisis Hubungan Kecepatan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas Di Kota Banjarmasin. *Journal of Indonesia Road Safety*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.19184/korlantas-jirs.v2i1.15033>
- Sama, H., & Hartanto, E. (2021). Studi Deskriptif Evolusi Website dari Html1 sampai Html5 dan Pengaruhnya terhadap Perancangan dan Pengembangan Website. *Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciences (CoMBInES)*, 1(1), 589–596. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/108123740/1201-libre.pdf?1701396956=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DStudi\\_Deskriptif\\_Evolusi\\_Website\\_Dari\\_Ht.pdf&Expires=1763440432&Signature=ZIOqghR-yS1x9NXMVUZ2bN4Z3XbZSTDOFD5ui4g-48fiAPbgLibKVzPM](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/108123740/1201-libre.pdf?1701396956=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DStudi_Deskriptif_Evolusi_Website_Dari_Ht.pdf&Expires=1763440432&Signature=ZIOqghR-yS1x9NXMVUZ2bN4Z3XbZSTDOFD5ui4g-48fiAPbgLibKVzPM)

- Samal, S. R., Mohanty, M., & Gorzelańczyk, P. (2024). Exploring Lane Changing Dynamics: A Comprehensive Review of Modeling Approaches, Traffic Impacts, and Future Directions in Traffic Engineering Research. *Transactions on Transport Sciences*, 15(2), 54–68. <https://doi.org/10.5507/tots.2024.005>
- Saputra, D. A., Amarudin, Utami, N., & Setiawan Risky. (2020). *RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER Dikky*.
- Savitri, C. E., & Paramytha, N. (2022). Sistem Monitoring Parkir Mobil berbasis Mikrokontroller Esp32. *Jurnal Ampere*, 7(2), 135. <https://doi.org/10.31851/ampere.v7i2.9199>
- Sugiarto, D., Baehaqi, M., & Subiyanta, E. (2022). Design Web-Based Attention System Using RFID. *Mestro: Jurnal Teknik Mesin dan Elektro*, 4(01), 25–31. <https://doi.org/10.47685/mestro.v5i01.382>
- Susanta, M. H. (2024). Prototype Penggunaan Empat Sensor Ultrasonik Pada Palang Parkir Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2, 283–288. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/2641/2548>
- Suwardoyo, U., Yunus, M., & Tadjjo, H. S. (2023). Sistem Keamanan Mobil Menggunakan GPS dan Penyadap Suara. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 9(1), 104–108. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/4395>
- Taroreh, Y. V., Pinontoan, O. R., & South, L. F. (2019). Hubungan Antara Pengetahuan Dan Sikap Dengan Tindakan Safety Riding Pada Komunitas Motor Honda CBR Manado Community (CMC). Dalam *Jurnal KESMAS* (Vol. 8, Nomor 4, hlm. 37–42). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23963>
- Theodorus Nofri Ratu, Y Rindengan, X. N. (2022). Rancang Bangun Pendataan Tamu Berbasis Android Menggunakan QR Code. Dalam *Jurnal Teknik Informatika*. [https://repo.unsrat.ac.id/3593/1/Jurnal - Theodorus Ratu.pdf](https://repo.unsrat.ac.id/3593/1/Jurnal%20-%20Theodorus%20Ratu.pdf)

- Wagyana, A. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 8(2), 238. <https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6561>
- Wali, B., Khattak, A. J., & Karnowski, T. (2020). The relationship between driving volatility in time to collision and crash-injury severity in a naturalistic driving environment. *Analytic Methods in Accident Research*, 28(October 2020). <https://doi.org/10.1016/j.amar.2020.100136>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- WHO. (2018). Global Status Report On Road Safety. Dalam *International Journal of Machine Tools and Manufacture* (Vol. 5, Nomor 1). <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2017.12.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.06.007><http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.02.316><http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.02.310><https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2018.03.033><http://dx.doi.org/10.1016/j.jmapro.2018.03.033>
- Wibisono Darmawan, C., U A Sompie, S. R., & Kambey, F. D. (2020). Implementasi Internet of Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 9(2), 91–100. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29414>
- Wibowo, H., Pratama, M. Y., Humami, F., & Pranoto, E. (2024). RANCANG BANGUN ALAT SISTEM REKAM DATA PADA KENDARAAN BERMOTOR. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 29(2), 182–200. <https://doi.org/10.35760/tr.2024.v29i2.11805>
- Yallen, Y. Van, & Yermadona, H. (2022). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN RAYA PADANG-BUKITTINGGI KM 67. <https://jurnal.ensiklopediaku.org/ojs-2.4.8-3/index.php/erw/article/view/1420>
- Yu, B., Wu, M., Wang, S., & Zhou, W. (2019). Traffic simulation analysis on running speed in a connected vehicles environment. *International Journal*

*of Environmental Research and Public Health*, 16(22).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph16224373>

Zulkarnaen, M. F., Aliy Nauval Hanafi, & Mohammad Taufan Asri Zaen. (2024).  
Rekayasa SmartHome System Berbasis Internet of Things. Dalam  
*Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi* (Vol. 7, Nomor 2, hlm. 552–  
562). <https://doi.org/10.29408/jit.v7i2.26545>