

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan dan pengembangan prototipe sistem *starter interlock* kendaraan berbasis deteksi alkohol dan pemantauan IoT secara *real-time* dilakukan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur, meliputi studi literatur, pemilihan komponen, perancangan skematik rangkaian, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian dan evaluasi sistem. Prototipe yang dirancang mampu mendeteksi kandungan alkohol pada hembusan napas pengemudi, dengan keluaran berupa pengendalian relay sebagai sistem pengaman kendaraan. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan teknologi IoT yang memungkinkan pengiriman notifikasi secara *real-time* melalui *platform* Telegram.
2. Cara kerja sistem diawali dengan proses pembacaan data oleh sensor-sensor yang digunakan, kemudian data tersebut diproses oleh mikrokontroler ESP32 dan dibandingkan dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Apabila terdeteksi kadar alkohol melebihi ambang batas sebesar 0,05 g/dL, sistem akan menampilkan peringatan pada LCD, memutus aliran arus melalui relay sebagai bentuk pengamanan, serta mengirimkan notifikasi ke Telegram secara *real-time*. Selain itu, dalam kondisi terjadi kegagalan sistem, disediakan mekanisme darurat berupa pengiriman token ke Telegram administrator setelah pengguna menekan tombol pada keypad. Token tersebut selanjutnya digunakan sebagai otorisasi untuk mengaktifkan kembali kendaraan dalam keadaan darurat.
3. Berdasarkan hasil pengujian, kinerja sistem dalam mendeteksi kadar alkohol pengemudi serta melakukan pemantauan secara *real-time* berbasis IoT telah berjalan dengan baik. Sensor MQ-3 mampu mendeteksi kadar alkohol dengan rata-rata error sebesar 2,10%. Sensor DHT22 juga dapat memvalidasi hembusan napas secara konsisten dengan waktu respons sekitar 10 detik. Mekanisme autentikasi token pada sistem berfungsi dengan baik dalam membedakan input yang valid dan tidak

valid, sehingga sistem tidak memberikan respons apabila autentikasi tidak sesuai. Selain itu, modul GPS BN-220 menunjukkan tingkat akurasi yang baik dengan rata-rata error latitude sebesar 0.000478 dan longitude sebesar 0.000047, sehingga dapat digunakan untuk pemantauan lokasi kendaraan berbasis IoT. Pengujian terhadap semprotan alkohol menunjukkan bahwa sistem mampu merespons adanya kandungan alkohol yang diberikan pada sensor. Secara keseluruhan, pengujian sistem menggunakan kadar alkohol 21,6% dan 30,5% menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi alkohol tinggi dan mencegah kendaraan untuk dioperasikan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan sebagai bahan evaluasi dan pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Pengembangan sistem keamanan tambahan, seperti enkripsi data pada komunikasi IoT, guna meningkatkan perlindungan terhadap potensi penyalahgunaan sistem.
2. Optimalisasi desain perangkat keras agar lebih ringkas, ergonomis, dan mudah diintegrasikan langsung pada kendaraan.
3. Pengembangan sistem komunikasi IoT dengan *platform* yang lebih luas, seperti *dashboard* berbasis web atau aplikasi *mobile*, sehingga memudahkan proses monitoring dan pengelolaan data secara terpusat.
4. Penyesuaian peletakan sensor pada area dekat stir atau *dashboard* yang mudah dijangkau pengemudi, namun tetap tidak menghalangi pandangan maupun pergerakan saat berkendara.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Y. A., Surya Gunawan, T., Mansor, H., Hamida, B. A., Fikri Hishamudin, A., dan Arifin, F. 2021. *On the Evaluation of DHT22 Temperature Sensor for IoT Application. 2021 8th International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE)*, 131–134. <https://doi.org/10.1109/ICCCE50029.2021.9467147>
- AICHe. t.t. *Interlock System* / AICHe. <https://www.aiche.org/ccps/resources/glossary/process-safety-glossary/interlock-system>. Diambil 12 Agustus 2025, dari <https://www.aiche.org/ccps/resources/glossary/process-safety-glossary/interlock-system>
- Ajagbe, S. A., Adeaga, O. A., Alabi, O. O., Ogunsiji, G. O., Oladejo, I. O., dan Adigun, M. O. 2023. *An Alcohol Driver Detection System Examination Using Virtual Instruments. Journal of Hunan University Natural Sciences*, 50(11). <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.50.11.4>
- Aryunita, F., Rasjid, N., dan Mansyur, Muh. F. 2024. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Kandang Ayam Boiler Menggunakan ESP32-CAM Berbasis IOT Dengan Aplikasi Android. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3699>
- AUTO 2000. 2021. *Fungsi Kunci Kontak dalam Sistem Penguncian Mobil | Auto2000*. <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/fungsi-kunci-kontak>. <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/fungsi-kunci-kontak>
- Ayu Syahfitri. 2025. *Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya. Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, 3(1), 113–120. <https://doi.org/10.61132/uranus.v3i1.667>
- Bagaskoro, M. R. 2024. *Rekonstruksi Regulasi Pertanggungjawaban Pidana Terhadap Pengemudi Dalam Keadaan Mabuk Yang Mengakibatkan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Nilai Keadilan*.
- Celaya-Padilla, J. M., Romero-González, J. S., Galvan-Tejada, C. E., Galvan-Tejada, J. I., Luna-García, H., Arceo-Olague, J. G., Gamboa-Rosales, N. K., Sifuentes-Gallardo, C., Martinez-Torteya, A., De la Rosa, J. I., dan Gamboa-Rosales, H.

2021. *In-Vehicle Alcohol Detection Using Low-Cost Sensors and Genetic Algorithms to Aid in the Drinking and Driving Detection*. *Sensors*, 21(22), 7752. <https://doi.org/10.3390/s21227752>
- Chhabra, G. S., Verma, M., Gupta, K., Kondekar, A., Choubey, S., dan Choubey, A. 2022. *Smart Helmet using IoT for Alcohol Detection and Location Detection System*. *4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications, ICIRCA 2022 - Proceedings*, 436–440. <https://doi.org/10.1109/ICIRCA54612.2022.9985543>
- Daihatsu. 2025. *Begini Cara Kerja Starter Mobil - Daihatsu Indonesia*. <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/begini-cara-kerja-starter-mobil/>. <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/begini-cara-kerja-starter-mobil/>
- Faiña, A. 2023. *Learning Hands-On Electronics from Home: A Simulator for Fritzing* (hlm. 404–413). *Robotics, Evolution and Art Lab (REAL)*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15226-9_38
- Fridayanthie, E. W., Haryanto, H., dan Tsabitah, T. 2021. *Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web*. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 23(2). <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10998>
- Global Road Safety Partnership, dan International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. 2022. *Drink Driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*.
- Havinnal, R., S, A. B., Karthal, H. M., R, H. B., dan D, K. H. 2026. *IoT Based Smart Vehicle Safety System*. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT.ORG)*. <https://www.ijert.org/>
- Hendri, Meisak, D., dan Agustini, S. R. 2022. *Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mediatama Solusindo Jambi*. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(4), 1–11. <https://doi.org/10.55123/storage.v1i4.1066>

- Hyundai. 2022. *Ternyata Begini Cara Kerja Sistem Starter pada Mobil*.
<https://www.hyundai.com/id/en/hyundai-story/articles/ternyata-begini-cara-kerja-sistem-starter-pada-mobil-0000000120>.
<https://www.hyundai.com/id/en/hyundai-story/articles/ternyata-begini-cara-kerja-sistem-starter-pada-mobil-0000000120>
- Ismail, M., Marwanto, A., dan Haddin, M. 2021. *Deteksi Kadar Alkohol Menggunakan Sensor MQ3 Berbasis Website*. *Infotekmesin*, 12(1), 88–92.
<https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v12i1.490>
- Jones, A. W. 2024. *The Variability of the Blood/Breath Ratio and Its Impact on the Results of Breath-Alcohol Analyses: A Rejoinder*. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 715–717. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01206>
- Júnior, M., Melo, P., Kansaon, D., Mafra, V., Sa, K., dan Benevenuto, F. 2022. *Telegram Monitor: Monitoring Brazilian Political Groups and Channels on Telegram*. *Proceedings of the 33rd ACM Conference on Hypertext and Social Media*, 228–231. <https://doi.org/10.1145/3511095.3536375>
- Kamal, Firdayanti, Tyas, U. M., Buckhari, A. A., dan Pattasang. 2023. *Implementasi Aplikasi Arduino IDE pada Mata Kuliah Sistem Digital*. *TEKNOS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 1(1).
- Karim, A., Bangun, B., Kusmanto, Purnama, I., Harahap, S. Z., Irmayani, D., Nasution, M., Munandar, M. H., Rahmadani, dan Munthe, I. R. 2020. *Pengantar Teknologi Informasi*. Yayasan Labuhanbatu Berbagi Gemilang.
<https://www.researchgate.net/publication/348805601>
- Koch, K., Maritsch, M., Van Weenen, E., Feuerriegel, S., Pfäffli, M., Fleisch, E., Weinmann, W., dan Wortmann, F. 2023. *Prepint - Leveraging Driver Vehicle and Environment Interaction: Machine Learning Using Driver Monitoring Cameras to Detect Drunk Driving*. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–32.
<https://doi.org/10.1145/3544548.3580975>
- Kurniawan, H., dan Hariyanto, S. 2023. *Designing Home Security With Esp32-Cam and IoT-Based Alarm Notification Using Telegram*. *bit-Tech*, 6(2), 95–102.
<https://doi.org/10.32877/bt.v6i2.932>

- Manela, C., dan Hidayat, T. 2018. *Korelasi Kadar Alkohol dengan Derajat Luka Dalam Hal Pembuatan Visum Et Repertum pada Pasien Kecelakaan Lalu Lintas Rumah Sakit M. Djamil Padang. Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(3), 370. <https://doi.org/10.25077/jka.v7.i3.p370-374.2018>
- Namotemo, R. R. M., Engkeng, S., dan Rahman, A. 2022. Pengetahuan dan Sikap tentang Bahaya Minuman Keras pada Pemuda Kleak Kota Manado. Dalam *Jurnal KESMAS* (Vol. 11, Nomor 5).
- National Transportation Safety Board. 2013. *Reaching Zero: Actions to Eliminate Alcohol-Impaired Driving*. <https://www.nts.gov/safety/safety-studies/Documents/SR1301.pdf>
- NHTSA. 2025. *Drunk Driving*. <https://web.archive.org/web/20241007222913/https://www.nhtsa.gov/risky-driving/drunk-driving>
- 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://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Pérez-Tavera, I. H. 2023. *Arduino IDE. Publicación semestral*, 11(21), 30–32. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/issue/archive>
- Pratama, E. W., dan Kiswantono, A. 2023. *Electrical Analysis Using ESP-32 Module In Realtime. JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)*, 7(2), 1273–1284. <https://doi.org/10.54732/jeeecs.v7i2.21>
- Pusiknas Bareskrim Polri. 2024. *Jurnal Pusat Informasi Kriminal Nasional (Pusiknas) Bareskrim Polri*.
- Romadhona, N. T., dan Asbari, M. 2022. *Guide about Computer Hardware. JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS AND MANAGEMENT*, 01(06). <https://jisma.org>
- Santoso, S. P., dan Wijayanto, F. 2022. *Rancang Bangun Akses Pintu Dengan Sensor Suhu Dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino. JURNAL ILMIAH ELEKTROKRISNA*, 10.

- Setiawan, D., Jaya, H., Nurarif, S., Syahputra, T., dan Syahril Syafnur, M. 2022. Implementasi ESP32-CAM dan Blynk pada Wifi Door Lock System Menggunakan Teknik Duplex. Dalam *Journal of Science and Social Research* (Nomor 1). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Setiawan, R., Sujono, H. A., Fahrudi, A., dan Alfianto, E. 2023. *Sistem Deteksi Kadar Alkohol pada Pengemudi Bus Menggunakan Sensor TGS2620 Berbasis Internet Of Things. SNTEKPAN.*
- Starykova, S. 2025. *Using Free Web Applications for Designing Mobile Robots in General Secondary Education Institutions (GSEI).*
- Sugiyono. 2023. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* www.cvalfabeta.com
- Syam, M. A., Wijaya, M. A. Z., Khalisah, L. N., Nst, M. A. B. W., dan Yahfizhan. 2024. *Macam dan Fungsi Perangkat Lunak yang Perlu Dipahami Anak Muda Masa Kini. Nusantara Journal Of Multidisciplinary Science.*
- Tjandi, Y. 2022. *Prototype Alat Kendali Listrik Berbasis Relay Arduino. INTEC Journal: Information Technology Education Journal, 1(2).*
- Undang Undang No.22 Tahun. 2009. *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.*
- Voss, H. G. J., Mendes Júnior, J. J. A., Farinelli, M. E., dan Stevan, S. L. 2019. *A Prototype to Detect the Alcohol Content of Beers Based on an Electronic Nose. Sensors, 19(11), 2646.* <https://doi.org/10.3390/s19112646>
- Wardani, I. K., Ichniarsyah, A. N., Telaumbanua, M., Priyonggo, B., Fil'Aini, R., Mufidah, Z., dan Dewangga, D. A. 2023. *The Feasibility Study: Accuracy and Precision of DHT 22 in Measuring the Temperature and Humidity in the Greenhouse. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1230(1).* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012146>
- 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. 2024, Juni 28. *Alcohol.* <https://www-who-int.translate.google.com/news-room/fact->

sheets/detail/alcohol?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc.
https://www-who-int.translate.google/news-room/factsheets/detail/alcohol?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc

Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastya, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., dan Saptaka, A. A. N. G. 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>

Zuhri, M. Al, dan Dona, F. 2021. *Penggunaan Alkohol untuk Kepentingan Medis Tinjauan Istihsan. Journal of Law, Society, and Islamic Civilization*, 9(1), 40.
<https://doi.org/10.20961/jolsic.v9i1.51849>