

Prototipe Smart Helmet dengan Notifikasi Navigasi Real-Time melalui Koneksi WiFi

Adrian Febriansyah¹, Irman Hariman²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Bandung

Email : Adrianfebriansyah1302@gmail.com, irmanhariman@gmail.com,

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *wearable* menghadirkan berbagai inovasi untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara. Salah satu inovasi tersebut adalah helm pintar yang mampu menampilkan notifikasi navigasi secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan prototipe helm pintar dengan integrasi mikrokontroler ESP32 dan layar OLED, serta memanfaatkan koneksi Wifi untuk menerima data navigasi dari *smartphone* Android. Metode yang digunakan adalah *prototyping* yang meliputi studi literatur, perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian melalui kuesioner. Hasil implementasi menunjukkan bahwa helm pintar berhasil menampilkan informasi arah belok dalam bentuk simbol secara *real-time*, sehingga membantu pengendara motor tetap fokus pada saat berkendara. Koneksi Wifi terbukti stabil dalam mengirimkan data, meskipun terdapat keterbatasan dalam menampilkan detail rute akibat kendala integrasi perangkat lunak. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa helm pintar memiliki potensi besar dalam meningkatkan keselamatan, terutama bagi pengendara dengan mobilitas tinggi.

Kata kunci : *Smart Helmet*, Navigasi *Real-Time*, Esp32, Wifi.

ABSTRACT

The development of *wearable technology* has brought various innovations to improve rider safety and comfort. One such innovation is a smart helmet capable of displaying *real-time* navigation notifications. This research aims to design and implement a smart helmet prototype integrating an ESP32 microcontroller and an OLED display, utilizing a Wifi connection to receive navigation data from an Android smartphone. The method used was *prototyping*, encompassing literature review, system design, hardware and software development, and questionnaire testing. The implementation results showed that the smart helmet successfully displayed turn direction information in the form of symbols in real time, thus helping motorcyclists stay focused while driving. The Wifi connection proved stable in transmitting data, although there were limitations in displaying route details due to software integration constraints. Overall, this research demonstrates that smart helmets have significant potential to improve safety, especially for highly mobile riders.

Keywords : *Smart Helmet*, *Real-Time Navigation*, ESP32, Wi-Fi.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan berkendara merupakan isu penting di Indonesia, terutama bagi pengguna sepeda motor. Data Korlantas Polri menunjukkan bahwa sepanjang tahun 2022 kecelakaan lalu lintas sebagian besar disebabkan oleh faktor kelalaian pengendara yang menggunakan ponsel saat berkendara [1]. Bahkan, laporan WHO menegaskan bahwa penggunaan ponsel saat berkendara dapat meningkatkan risiko kecelakaan hingga empat kali lipat [2]. Hal ini menunjukkan urgensi inovasi teknologi yang mampu membantu pengendara tetap terhubung dengan layanan navigasi tanpa harus mengoperasikan ponsel secara langsung.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengusulkan pengembangan helm pintar (*smart helmet*) dengan fitur beragam. Novri (2020) mengembangkan helm pintar berbasis *sensor accelerometer* dan GPS untuk mendeteksi kecelakaan [3]. Fitriani (2021) mengusulkan *smart helmet* berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi gas berbahaya [4]. Wibowo (2022) mengintegrasikan sensor suhu dan RFID untuk melakukan monitoring identitas serta kondisi pengendara [5]. Pratama (2023) merancang prototipe helm dengan integrasi aplikasi Android melalui koneksi Bluetooth [6].

Meskipun penelitian terdahulu telah memberikan kontribusi signifikan, sebagian besar masih memiliki keterbatasan pada aspek koneksi dan tampilan navigasi. Sistem berbasis Bluetooth, misalnya, memiliki jangkauan terbatas serta potensi gangguan koneksi [6]. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan ilmiah berupa integrasi mikrokontroler ESP32 dengan koneksi Wifi yang lebih stabil serta pemanfaatan aplikasi Android melalui Tasker untuk menampilkan notifikasi navigasi *real-time* langsung pada layar OLED helm.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang prototipe helm pintar yang mampu menampilkan notifikasi navigasi secara *real-time* melalui Wifi sehingga dapat meningkatkan keselamatan pengendara motor dengan tetap menjaga fokus di jalan.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan prototipe *smart helmet* berbasis ESP32 dengan koneksi Wifi yang dapat menampilkan notifikasi navigasi *real-time* secara efektif, serta menguji performa sistem dalam aspek stabilitas koneksi dan kenyamanan penggunaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *prototyping*, karena pendekatan ini memungkinkan pengembangan sistem melalui tahapan perancangan cepat, pengujian, serta evaluasi berulang hingga diperoleh prototipe yang sesuai kebutuhan. Peralatan utama yang digunakan terdiri atas mikrokontroler LILYGO TTGO LoRa32 dengan modul Wi-Fi terintegrasi, layar OLED 0.96 inci beresolusi 128×64*pixel* sebagai media tampilan, *smartphone* Android dengan aplikasi Tasker untuk mengirimkan data navigasi dari Google Maps, laptop dengan Arduino IDE sebagai *platform* pemrograman, serta helm standar SNI sebagai wadah pemasangan prototipe. Peralatan kecil yang bersifat umum di laboratorium tidak dicantumkan karena bukan merupakan instrumen utama penelitian.

Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur mengenai pengembangan *smart helmet*, penggunaan ESP32, serta teknologi komunikasi berbasis Wifi [3][6]. Berdasarkan kajian tersebut, dilakukan perancangan sistem yang menghubungkan *smartphone*, ESP32, dan OLED display melalui koneksi Wifi. Aplikasi Tasker pada Android digunakan untuk meneruskan notifikasi navigasi dari Google Maps menuju ESP32. Prototipe kemudian dibuat dengan memprogram ESP32 agar dapat menerima data dan menampilkan simbol arah belok secara *real-time* pada OLED. Selanjutnya, prototipe dipasang pada helm SNI untuk pengujian lapangan.

Pengujian dilakukan dalam bentuk uji pengguna. Uji pengguna dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 15 responden pengendara motor, yang menilai kenyamanan helm, kejelasan tampilan navigasi, serta kestabilan koneksi. Data kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase jawaban responden. Hasil uji teknis dan kuesioner dibandingkan untuk menilai keandalan prototipe serta efektivitasnya dalam mendukung keselamatan berkendara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe *Smart Helmet* yang mampu menampilkan notifikasi navigasi secara *real-time* dengan memanfaatkan koneksi Wifi. Prototipe dirancang menggunakan modul LILYGO TTGO LoRa32 sebagai pusat kendali, sedangkan informasi arah ditampilkan melalui layar OLED berukuran 128x64 piksel. Sistem terhubung dengan *smartphone* Android melalui aplikasi Tasker yang berfungsi mengirimkan instruksi navigasi dari Google Maps menuju helm.

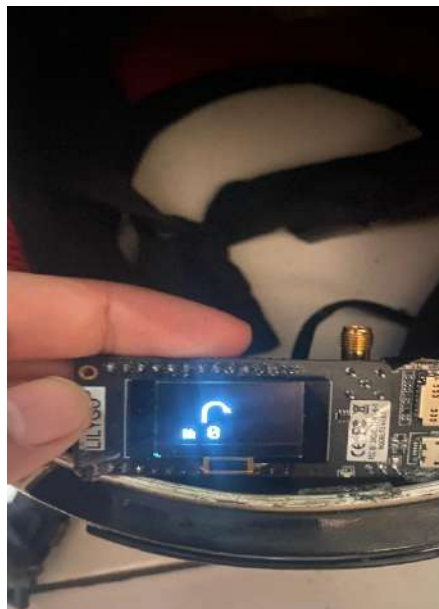


Gambar 1 Prototipe Smart Helmet

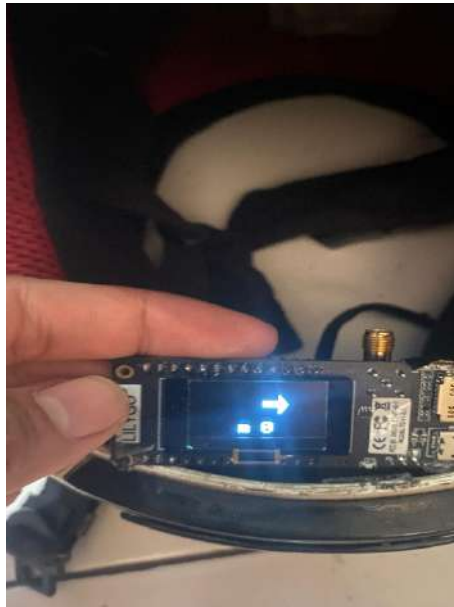
A. Hasil Implementasi

Uji coba perangkat keras menunjukkan bahwa setiap komponen dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Mikrokontroler ESP32 berhasil menjaga kestabilan koneksi Wifi, sementara layar OLED mampu menampilkan simbol arah berupa panah ke kiri, kanan, lurus, maupun putar balik. Dengan adanya tampilan ini, pengendara tidak perlu lagi menatap layar ponsel ketika mengikuti rute perjalanan.

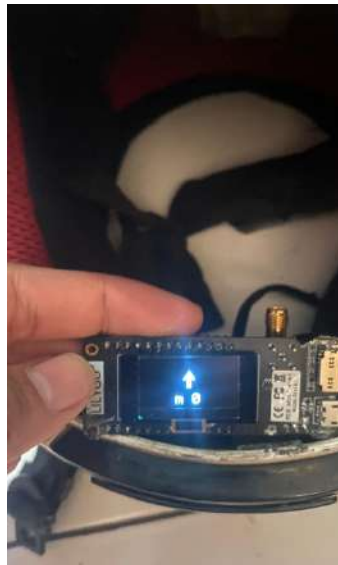
Meskipun sistem telah berjalan sesuai rancangan, masih ditemukan keterbatasan pada sisi perangkat lunak. Prototipe belum dapat menampilkan informasi jarak tempuh ataupun detail rute, karena keterbatasan dalam pengolahan data dari aplikasi navigasi. Oleh sebab itu, fungsi helm masih terbatas pada pemberian arah dasar, meskipun secara fungsional sudah membantu pengendara tetap fokus di jalan. Berikut *layout* panah navigasi pada *smart helmet*:



Gambar 2 *Layout* Panah Putar Balik



Gambar 3 Layout Panah Belok Kanan



Gambar 4 Layout Panah Lurus



Gambar 5 Layout Panah Belok Kiri

B. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap 15 responden yang terdiri dari mahasiswa, pengguna motor umum, serta pengemudi ojek *online*. Responden diminta mencoba helm dalam skenario perjalanan singkat, lalu memberikan penilaian melalui kuesioner skala Likert (1–4).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas pengguna memberikan responden penilaian positif. Seluruh responden (100%) menyatakan bahwa simbol arah yang muncul mudah dipahami dengan tingkat keterbacaan yang baik. Lebih dari 90% responden menilai bahwa *Smart Helmet* membantu mereka tetap berkonsentrasi karena tidak perlu lagi melihat *smartphone* secara langsung. Dari sisi kenyamanan, sekitar 66,7% responden merasa helm nyaman digunakan, sedangkan sisanya menilai cukup nyaman. Hanya sebagian kecil responden (20%) yang merasa tampilan simbol sedikit mengganggu, namun secara keseluruhan mereka tetap menilai helm ini bermanfaat dalam mendukung keselamatan berkendara.

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian

Aspek Penilaian	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat tidak setuju	Kesimpulan
Notifikasi mudah dibaca saat berkendara	35,3%	64,7%	0%	0%	Positif
Tampilan arah navigasi jelas dan tidak membingungkan	29,4%	70,6%	0%	0%	Positif
Ukuran teks/symbol cukup jelas untuk dilihat cepat	29,4%	70,6%	0%	0%	Positif
Warna & kontras tampilan memudahkan membaca informasi	41,2%	58,8%	0%	0%	Positif
Membantu mengetahui arah tanpa melihat smartphone	41,2%	58,8%	0%	0%	Positif
Membuat lebih fokus saat berkendara	41,2%	58,8%	0%	0%	Positif
Mengurangi risiko kecelakaan akibat melihat smartphone	41,2%	58,8%	0%	0%	Positif
Membuat perjalanan lebih nyaman	41,2%	58,8%	0%	0%	Positif
Apakah Helm ini nyaman saat Anda gunakan dalam berkendara	66,7%	33,3%	0%	0%	Positif
Apakah tampilan panah pada helm ini mengganggu konsentrasi anda	0%	40%	40%	20%	Positif

C. Analisis Hasil

Berdasarkan data implementasi dan pengujian, prototipe *Smart Helmet* terbukti dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu memberikan notifikasi navigasi sederhana secara real-time untuk mendukung keselamatan dan kenyamanan berkendara. Sistem ini berpotensi mengurangi risiko distraksi akibat penggunaan ponsel di jalan, yang selama ini menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan hasil kuesioner, analisis tiap aspek dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Keterbacaan Notifikasi Navigasi

Sebanyak 100% responden menjawab Setuju atau Sangat Setuju, menunjukkan bahwa notifikasi navigasi sudah cukup mudah dibaca. Hal ini membuktikan bahwa meski menggunakan layar OLED monokrom sederhana, informasi tetap dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

2. Kejelasan Tampilan Arah

Semua responden menilai arah navigasi jelas dan tidak membingungkan. Persentase terbesar (70,6%) memilih Setuju. Artinya simbol panah yang digunakan mampu menyampaikan instruksi navigasi tanpa menimbulkan kebingungan, meskipun data jarak tidak tampil akurat (selalu “0m”).

3. Ukuran Teks dan Simbol

Hasil menunjukkan 29,4% responden Sangat Setuju dan 70,6% Setuju bahwa ukuran teks dan simbol cukup jelas. Ini berarti informasi dapat dilihat dengan cepat, meski diakui bahwa layar kecil memiliki keterbatasan bila digunakan di bawah cahaya matahari langsung.

4. Warna dan Kontras Tampilan

Meskipun mayoritas responden memberikan penilaian positif, aspek kontras tampilan merupakan salah satu kelemahan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan layar monokrom yang kurang optimal di siang hari. Namun, 100% responden masih merasa kontras cukup membantu membaca informasi.

5. Manfaat Mengurangi Ketergantungan Smartphone

Responden sepakat bahwa helm pintar membantu mengetahui arah tanpa perlu melihat *smartphone*. Sebanyak 41,2% Sangat Setuju dan 58,8% Setuju. Hasil ini memperlihatkan bahwa tujuan utama penelitian, yakni mengurangi ketergantungan terhadap layar *smartphone*, tercapai dengan baik.

6. Meningkatkan Fokus Berkendara

Sebanyak 100% responden menilai helm ini membantu fokus saat berkendara. Dengan demikian, prototipe dinilai berfungsi sebagai alat bantu yang mencegah pengendara membagi perhatian antara jalan dan perangkat *smartphone*.

7. Mengurangi Risiko Kecelakaan

Mayoritas responden percaya helm pintar dapat menurunkan risiko kecelakaan akibat sering melihat *smartphone*, meskipun efektivitas penuh belum dapat diukur karena masih berupa prototipe. Namun penilaian positif ini menunjukkan potensi besar pengembangan lebih lanjut.

8. Memberikan Kenyamanan Perjalanan

Sebagian besar responden merasa perjalanan lebih nyaman ketika menggunakan helm. Hal ini terkait dengan faktor praktis karena informasi arah tersedia langsung di depan mata.

9. Aspek Kenyamanan

Pada aspek kenyamanan, mayoritas responden memberikan penilaian positif. Sebanyak 66,7% responden menyatakan sangat setuju bahwa helm ini nyaman dipakai, sementara 33,3% menyatakan setuju. Artinya, penambahan komponen elektronik pada helm tidak mengurangi rasa nyaman saat digunakan.

10. Tampilan Arah Navigasi

Sedangkan pada aspek tampilan arah navigasi, sebagian besar responden menilai bahwa fitur ini tidak mengganggu konsentrasi. Dari hasil kuesioner, 66,7% responden menyatakan tidak setuju jika tampilan panah dianggap mengganggu, dan hanya 33,3% yang menyatakan setuju. Data tersebut menunjukkan bahwa tampilan navigasi masih dapat diterima dan membantu pengendara tanpa mengurangi fokus di jalan.

Walaupun hasil kuesioner menunjukkan respon positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Prototipe helm pintar ini tidak sepenuhnya dapat menampilkan navigasi *real-time* dari Google Maps, dikarenakan integrasi API Google Maps membutuhkan API Key berbayar dengan biaya yang cukup tinggi. Keterbatasan ini menyebabkan data jarak yang seharusnya berubah dinamis justru tampil sebagai nilai 0m pada layar OLED.

Dengan kata lain, informasi arah yang ditampilkan hanya berupa simbol panah sederhana, tanpa pembaruan jarak secara *real-time*. Walaupun demikian, responden tetap merasa terbantu karena arah navigasi masih dapat dipahami, meskipun detail jarak belum akurat. Hal ini membuktikan bahwa

fungsi dasar prototipe, yaitu mengurangi ketergantungan pada *smartphone* saat berkendara, tetap tercapai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan prototipe *smart helmet* dengan notifikasi navigasi *real-time* melalui koneksi Wifi mampu memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan keselamatan serta kenyamanan pengendara motor. Prototipe ini terbukti dapat menampilkan informasi navigasi dasar berupa arah belokan secara langsung melalui layar OLED yang terhubung dengan *smartphone* pengguna.

Integrasi dengan modul ESP32 dan konektivitas Wifi menunjukkan kinerja yang relatif stabil dalam mengirim dan menerima data, sehingga memungkinkan pengendara untuk tetap memperoleh informasi tanpa harus melihat layar *smartphone*. Meskipun demikian, sistem yang dibangun masih memiliki keterbatasan, khususnya dalam penyajian informasi jarak dan detail rute yang belum sepenuhnya optimal akibat keterbatasan perangkat keras serta penggunaan metode integrasi non-API resmi.

Walaupun demikian, penelitian ini telah membuktikan bahwa konsep *smart helmet* berpotensi besar untuk diterapkan secara lebih luas, terutama bagi pengendara dengan mobilitas tinggi seperti pengemudi ojek *online*, karena mampu membantu menjaga fokus di jalan sekaligus mengurangi risiko kecelakaan akibat penggunaan ponsel saat berkendara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Polri, “jadi-salah-satu-faktor-penyebab-kecelakaan-polisi-tegas-larang-menggunakan-handphone-saat-berkendara,” 23 juni 2022. [Online]. Available: https://korlantas.polri.go.id/index.php/2022/06/23/jadi-salah-satu-faktor-penyebab-kecelakaan-polisi-tegas-larang-menggunakan-handphone-saat-berkendara/?utm_source=com
- [2] D. Oto.com, “who-nyetir-sambil-main-hp-4-kali-lebih-berisiko,” 14 Juni 2019. [Online]. Available: https://oto.detik.com/mobil/d-4343330/who-nyetir-sambil-main-hp-4-kali-lebih-berisiko?utm_source=.com
- [3] Y. H. Chang, F. C. Wu, and H. W. Lin, “Design and Implementation of ESP32-Based Edge Computing for Object Detection,” *Sensors*, vol. 25, no. 6, 2025, doi: 10.3390/s25061656.
- [4] K. Hasan, N. Tom, and M. R. Yuce, “Navigating Battery Choices in IoT : An Extensive Survey IoT,” *Batteries*, vol. 9, no. 580, pp. 1–26, 2023.
- [5] P. Lee *et al.*, “Trends in Smart Helmets With Multimodal Sensing for Health and Safety: Scoping Review,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 10, no. 11, 2022, doi: 10.2196/40797.
- [6] M. Kiran Kumar, A. Balbudhe, and C. S. Karthikeya, “Smart Helmet based Accident Detection and Notification System for Two-Wheeler Motor Cycles,” *E3S Web Conf.*, vol. 391, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202339101149.