

RANCANG BANGUN HELM PENDETEKSI KANTUK DENGAN NOTIFIKASI LOKASI MELALUI TELEGRAM UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR

Marcellino Aditiya Yahya^{1*}, Anton Brevia Yunanda², Mochamad Sidqon³, Agung Kridoyono⁴

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

Keywords:

Deteksi kantuk
keselamatan berkendara
GPS
Telegram
Internet of Things (IOT).

Correspondent Email:

marcellinoaditiya06@gmail.com
antonbrevia@untag-sby.ac.id
sidqon@untag-sby.ac.id
akridoyono@untag-sby.ac.id



Copyright © [JITET](#) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstrak. Kecelakaan lalu lintas menjadi masalah signifikan di Indonesia, dengan sepeda motor mencatatkan jumlah keterlibatan tertinggi. Berdasarkan data dari IRMS Korlantas Polri, lebih dari 79.000 kecelakaan terjadi pada periode Januari hingga Agustus 2024, dengan pengendara sepeda motor berisiko tinggi terlibat. Salah satu penyebab utama adalah kantuk pengendara, yang menurunkan konsentrasi dan kemampuan reaksi, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan solusi yang dapat mendeteksi kantuk pengendara secara akurat demi meningkatkan keselamatan berkendara. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem deteksi kantuk yang nantinya akan digunakan pada helm pengendara sepeda motor. Sistem ini juga dilengkapi teknologi untuk mengirim informasi posisi pengendara kepada kontak keluarga melalui aplikasi Telegram apabila pengendara terdeteksi dalam kondisi kantuk. Metode penelitian meliputi perancangan sistem deteksi kantuk, yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian untuk memastikan akurasi deteksi kantuk serta keandalan pengiriman informasi melalui aplikasi Telegram.

Abstract. *Traffic accidents remain a significant issue in Indonesia, with motorcycles accounting for the highest number of incidents. According to data from the IRMS of the Indonesian National Police Traffic Corps (Korlantas Polri), more than 79,000 accidents occurred between January and August 2024, with motorcycle riders being at high risk of involvement. One of the main causes is rider drowsiness, which reduces concentration and reaction ability, thereby increasing the risk of accidents. Therefore, it is essential to develop a solution that can accurately detect rider drowsiness to enhance road safety. This research aims to design and develop a drowsiness detection system that will be integrated into motorcycle helmets. The system is also equipped with technology to send the rider's location information to family contacts via the Telegram application when drowsiness is detected. The research method includes the design of the drowsiness detection system, followed by testing to ensure the accuracy of drowsiness detection and the reliability of information transmission through the Telegram app.*

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas menjadi permasalahan yang cukup kompleks dan serius di berbagai negara, termasuk Indonesia. Mengacu pada data Integrated

Road Management System (IRMS) Korlantas Polri, selama periode Januari hingga Agustus 2024 tercatat lebih dari 79.000 kasus kecelakaan lalu lintas. Dari keseluruhan kasus tersebut, kendaraan roda

dua, khususnya sepeda motor, merupakan jenis kendaraan yang paling sering terlibat, yaitu sebanyak 552.155 unit atau sekitar 76,42% dari total kejadian. Selain itu, kecelakaan lalu lintas menyebabkan lebih dari 117.000 korban, dengan persentase korban luka ringan mencapai 84,51%, luka berat 8,26%, dan meninggal dunia sebanyak 7,21%. Angka-angka ini menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas memberikan dampak signifikan terhadap keselamatan dan ekonomi masyarakat, sehingga diperlukan upaya pencegahan yang tepat dan inovatif.

Kecelakaan yang melibatkan sepeda motor sering kali disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelalaian pengendara, kondisi jalan yang buruk, cuaca yang tidak mendukung, serta faktor kelelahan dan kantuk. Kantuk menjadi salah satu penyebab yang signifikan, terutama bagi pengendara sepeda motor yang harus tetap siaga secara fisik dan mental selama perjalanan jauh atau dalam situasi lalu lintas padat. Saat rasa kantuk muncul, konsentrasi menurun, reaksi melambat, dan kontrol kendaraan terganggu, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan.

Gejala kantuk ini telah diamati secara nyata pada pengemudi ojek online, di mana lebih dari separuh responden mengalami kantuk berat setelah bekerja dalam waktu lama. Gejala seperti rasa lelah, pusing, mata berair, dan penurunan konsentrasi banyak ditemukan pada kelompok usia muda yang cenderung kurang tidur dan belum mampu mengelola waktu istirahat secara optimal [1].

Sebagai respons terhadap masalah ini, berbagai teknologi telah dikembangkan untuk membantu pengendara tetap waspada selama berkendara. Salah satu pendekatan inovatif adalah penerapan *Internet of Things* (IoT) pada alat deteksi kantuk berbasis sensor. Sistem seperti ini mampu mendeteksi tanda-tanda kantuk melalui pemantauan posisi kepala dan mengirimkan peringatan otomatis. Salah satu

implementasi awal ditunjukkan oleh helm pintar berbasis NodeMCU yang dirancang untuk mendeteksi gerakan kepala dan pemakaian helm melalui sensor MPU6050, flex sensor, dan switch. Sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer sebagai peringatan dini, meskipun belum dilengkapi dengan modul GPS [2].

Pengembangan alat berbasis sensor gyroscope juga dilakukan dengan menempatkan sensor pada kacamata, di mana kemiringan kepala lebih dari 45° digunakan sebagai indikator kantuk yang memicu peringatan buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat kelayakan sangat baik, baik dari sisi teknis maupun pengguna [3]

Dalam aspek pelacakan posisi dan pengiriman lokasi, teknologi juga telah digunakan secara efektif. Alat bantu inovatif untuk tunanetra dikembangkan dengan mengintegrasikan sensor gyroscope, GPS, dan sensor ultrasonik, serta sistem notifikasi otomatis melalui Telegram. Sistem ini terbukti mampu mendeteksi kondisi medan dan mengirimkan lokasi secara real-time [4]. Kemampuan komunikasi otomatis juga ditunjukkan oleh sistem deteksi kecelakaan sepeda motor yang menggunakan metode exponential smoothing dan sensor MPU6050. Sistem ini mampu mengirimkan data lokasi dengan delay yang minim, mendukung pengiriman informasi darurat secara cepat.

Selain deteksi gerakan, indikator fisiologis seperti denyut jantung juga dapat dimanfaatkan untuk mengukur kelelahan. Sistem berbasis helm dengan pulse sensor dan MPU6050 telah dirancang untuk mendeteksi penurunan denyut jantung dan posisi kepala menunduk sebagai indikator kelelahan, serta memberikan respons melalui buzzer dan getaran tanpa mengganggu kenyamanan pengendara [5].

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggabungan sensor gyroscope dan modul GPS yang terintegrasi

dengan aplikasi komunikasi seperti Telegram sangat berpotensi dalam menciptakan sistem deteksi kantuk yang efektif dan real-time. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat deteksi kantuk berbasis helm sepeda motor, yang mampu mendeteksi kondisi kantuk berdasarkan kemiringan kepala, mengirimkan notifikasi lokasi secara otomatis, dan memberikan peringatan dini kepada pengendara maupun pihak keluarga

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Global Positioning System*

GPS atau *Global Positioning System* adalah sistem navigasi berbasis satelit yang digunakan untuk menentukan posisi, waktu, dan kecepatan secara akurat di permukaan bumi[6]. Sistem ini awalnya dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat untuk keperluan militer, namun kini telah digunakan secara luas untuk kebutuhan sipil.

2.2. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems sebagai penerus ESP8266, dengan keunggulan utama integrasi modul Wi-Fi dan Bluetooth dalam satu chip, sehingga cocok untuk sistem IoT yang memerlukan koneksi nirkabel. Selain itu, ESP32 menawarkan biaya rendah, konsumsi daya efisien, serta fitur konektivitas [7] dan pengolahan data yang lebih kompleks dibandingkan pendahulunya, menjadikannya ideal untuk proyek IoT berskala besar.

2.3. MPU6050

Gyroscope adalah perangkat sensorik yang digunakan untuk mengidentifikasi gerakan rotasi atau perubahan orientasi suatu objek terhadap sumbu tertentu[4]. Alat ini digunakan untuk menjaga stabilitas orientasi sudut perangkat. Dalam berbagai aplikasi, Gyroscope bekerja bersama

accelerometer untuk memberikan hasil yang akurat, karena Gyroscope sendiri tidak cukup efektif jika digunakan secara tunggal[8].

2.4. Buzzer

Buzzer merupakan salah satu jenis aktuator elektroakustik yang digunakan untuk menghasilkan suara sebagai bentuk keluaran dari suatu sistem elektronik[9]. Komponen ini berfungsi untuk memberikan umpan balik dalam bentuk audio kepada pengguna, baik berupa bunyi peringatan, notifikasi, maupun tanda bahwa suatu proses telah berlangsung atau selesai. Buzzer biasanya banyak digunakan pada berbagai perangkat, seperti alarm sistem, peralatan rumah tangga, perangkat medis, mesin industri, serta proyek-proyek berbasis mikrokontroler.

2.5. *Internet of Things*

Internet of Things yaitu merujuk pada suatu konsep jaringan dari berbagai perangkat fisik yang mampu saling berkomunikasi dan bertukar data melalui koneksi internet[10]. Perangkat-perangkat ini mencakup berbagai alat sehari-hari seperti ponsel, kamera, kendaraan, hingga perangkat elektronik rumah tangga dan alat kesehatan.

2.6. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino. IDE ini berfungsi sebagai platform untuk menulis kode pemrograman, mengedit, dan mengunggah program ke board yang dipilih[11]. Arduino IDE dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan pustaka C/C++ (wiring), yang menyederhanakan operasi input/output sehingga lebih mudah dipahami dan digunakan [12].

2.7. Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan yang memungkinkan komunikasi gratis melalui teks, suara, video, serta mendukung pengiriman berbagai jenis file[13]. Keunggulannya mencakup kapasitas grup hingga 200.000 anggota, cocok untuk komunikasi berskala besar. Selain itu, Telegram menonjol dalam aspek keamanan dan privasi, memungkinkan pengguna mendaftar tanpa mencantumkan nomor telepon, cukup dengan nama pengguna dan email.

2.8. Google Spreadsheet

Google Spreadsheet adalah aplikasi pengolah data berbasis web yang awalnya dikembangkan oleh 2Web Technologies dengan JavaScript, lalu diakuisisi oleh Google pada tahun 2006. Kini menjadi bagian dari Google Workspace, aplikasi ini mendukung berbagai peramban dan tersedia di perangkat Android serta iOS, memungkinkan akses dan pengeditan data kapan saja. Google Sheets juga terintegrasi dengan layanan Google lainnya, mendukung kolaborasi, serta mendukung impor dan ekspor data dalam berbagai format, termasuk Microsoft Excel [14].

2.9. Vibrator Mikro

Vibrator mikro merupakan komponen aktuator elektromechanical yang berfungsi menghasilkan getaran ketika dialiri arus listrik[15]. Komponen ini umum digunakan pada perangkat wearable seperti ponsel dan jam tangan pintar sebagai pemberi sinyal dalam bentuk getaran tanpa suara (silent alert). Dalam sistem keselamatan pengendara, vibrator mikro digunakan sebagai peringatan dini terhadap kondisi mengantuk, memberikan umpan balik langsung melalui getaran yang dirasakan pengguna tanpa menimbulkan suara yang mengganggu lingkungan sekitar.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat keras dan perangkat lunak untuk merancang sistem helm pendeteksi kantuk berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini bertujuan untuk mendeteksi kondisi kantuk pengendara melalui sensor gyroscope, kemudian mengirimkan notifikasi beserta lokasi pengendara secara otomatis ke aplikasi Telegram.

3.1. Perangkat Penelitian

Perancangan sistem helm pendeteksi kantuk ini dilakukan dengan merakit dan mengintegrasikan beberapa komponen utama ke dalam satu kesatuan sistem yang dipasang pada helm pengendara sepeda motor. Komponen tersebut terdiri dari sensor denyut nadi, modul GPS, mikrokontroler ESP32, buzzer, vibrator mikro, serta koneksi internet untuk pengiriman data ke Telegram dan Google Spreadsheet.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

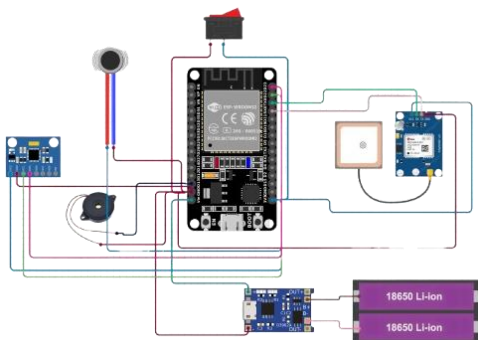
No	Nama Perangkat	Fungsi
1	Helm SNI	Sebagai platform untuk pemasangan sensor
2	ESP32	Mikrokontroler
3	Sensor MPU6050	Digunakan untuk mendeteksi kemiringan
4	GPS NEO-6M	Untuk mendeteksi lokasi pengendara
5	Vibrator Micro	Untuk memberikan peringatan berupa getaran
6	Buzzer	Untuk memberikan peringatan berupa suara
7	Batterai	Sebagai sumber daya pada perangkat keras

8	TP4056	Digunakan untuk mengisi ulang baterai
9	Saklar	Digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan perangkat
10	Arduino IDE	Pengembangan sistem
11	Telegram	Sebagai penerima pesan
12	Spreadsheet	Untuk menyimpan histori pengendara

Dari Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa perangkat terdiri dari komponen hardware yang berfungsi untuk mendeteksi kantuk, menentukan lokasi, serta memberikan peringatan kepada pengendara, sedangkan komponen software digunakan untuk pengembangan sistem, pengiriman notifikasi kepada pengguna dan penyimpanan histori.

3.2. Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan mengintegrasikan berbagai komponen elektronik ke dalam helm pengendara secara efisien tanpa mengurangi kenyamanan pengguna. Sistem ini dirancang agar seluruh rangkaian dapat bekerja secara sinergis dalam mendeteksi kondisi kantuk dan memberikan respons otomatis.

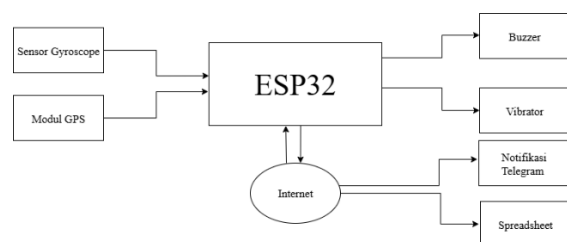


Gambar 3. 1 Rancangan perangkat keras

Gambar 3.1 merupakan rangkaian komponen yang nantinya akan digunakan untuk helm pendeteksi kantuk. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pengendali utama. Komponen Sensor Gyroscope digunakan untuk mendeteksi kemiringan kepala pengendara, Buzzer dan Vibrator micro digunakan untuk alarm peringatan, dan modul GPS digunakan untuk menentukan posisi pengendara, yang nantinya akan dikirimkan kepada kontak keluarga melalui aplikasi telegram jika terdeteksi kondisi kantuk.

3.3. Blok Diagram

Perancangan sistem helm pendeteksi kantuk ini dilakukan dengan merakit dan mengintegrasikan beberapa komponen utama ke dalam satu kesatuan sistem yang dipasang pada helm pengendara sepeda motor. Komponen tersebut terdiri dari sensor gyroscope, modul GPS, mikrokontroler ESP32, buzzer, vibrator mikro, serta koneksi internet untuk pengiriman data ke Telegram dan Google Spreadsheet.



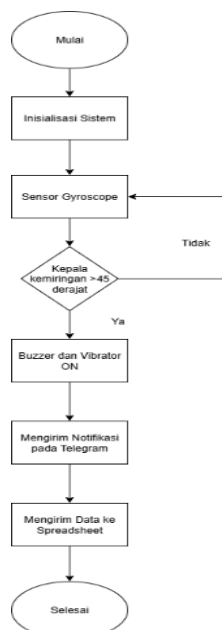
Gambar 3. 2 Blok Diagram

Pada Gambar 2, dapat dilihat sensor gyroscope dan modul GPS berfungsi sebagai input yang dikirimkan ke ESP32 untuk dianalisis. Data dari sensor gyroscope digunakan untuk mendeteksi kemiringan kepala pengendara sebagai indikator kondisi kantuk, sementara data GPS digunakan untuk menentukan posisi pengendara. Jika kondisi mengantuk terdeteksi, ESP32 akan mengaktifkan buzzer dan vibrator sebagai peringatan fisik bagi pengendara. Selain itu, ESP32 juga

mengirimkan notifikasi melalui Telegram dan mencatat data ke dalam Google Spreadsheet menggunakan koneksi internet dari hotspot ponsel pengguna

3.4. Flowchart

Desain sistem menggambarkan alur kerja perangkat dalam mendeteksi kantuk pengendara berdasarkan kemiringan kepala. Proses dimulai dari inialisasi sistem oleh mikrokontroler ESP32, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan data sudut kemiringan kepala melalui sensor gyroscope (MPU6050). Jika sistem mendeteksi bahwa kemiringan kepala melebihi 45 derajat, maka akan diasumsikan bahwa pengendara dalam kondisi mengantuk. Sistem selanjutnya akan mengaktifkan buzzer dan vibrator sebagai peringatan langsung. Bersamaan dengan itu, notifikasi akan dikirimkan ke aplikasi Telegram, dan data lokasi serta status kantuk akan dikirim ke Google Spreadsheet sebagai pencatatan histori.



Gambar 3. 3 Flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi dari sistem helm pendeteksi

kantuk berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, serta pembahasan mengenai kinerja sistem berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Pengujian difokuskan pada fungsionalitas utama sistem, yaitu pendeteksian kantuk menggunakan sensor gyroscope, akurasi lokasi melalui modul GPS, serta pengiriman notifikasi dan data lokasi secara otomatis ke Telegram melalui koneksi internet.

4.1. Pengujian Sensor Gyroscope

Tabel 4. 1 Pengujian sensor MPU6050

No	Sudut (°)	Status Terdeteksi	Hasil
1	10	Tidak Mengantuk	Sensor tidak mendeteksi mengantuk
2	30	Tidak Mengantuk	Sensor tidak mendeteksi mengantuk
3	45	Mengantuk	Sensor mendeteksi kantuk
4	50	Mengantuk	Sensor mendeteksi kantuk
5	60	Mengantuk	Sensor mendeteksi kantuk

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian menunjukkan bahwa alat tidak mendeteksi kantuk pada sudut 10° dan 30°, namun berhasil mendeteksi kantuk pada sudut 45°, 50°, dan 60°. Ini menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan kondisi normal dan mengantuk dengan akurat, dengan ambang deteksi efektif mulai dari sudut 45°.

4.2. Pengujian Modul GPS NEO-6M

Tabel 4. 2 Pengujian Modul GPS NEO-6M

No	Lokasi pengujian	Koordinat GPS	Notifikasi berhasil
1	Menganti	-7,284555.112 112.583.717	Ya
2	Manukan	-7,258890 112.660.805	Ya
3	SMA Negeri 11 Surabaya	-7,2622289 112.660.805	Ya

Pada Tabel 4.2 menampilkan hasil pengujian akurasi koordinat GPS di tiga lokasi Menganti, Manukan, dan SMA Negeri 11 Surabaya menunjukkan bahwa data yang terbaca di serial monitor sesuai dengan koordinat yang dikirim melalui link Google Maps di Telegram. Sistem berhasil mengirimkan lokasi dengan akurat dan tepat ke setiap tautan.

4.3. Pengujian Pengiriman Pesan ke Telegram

Tabel 4. 3 Pengujian pengiriman pesan ke Telegram

No	Sudut (°)	Notifikasi Terkirim	Hasil Sistem
1	30	Tidak	ESP32 tidak mengirimkan pesan
2	45	Ya	ESP32 berhasil mengirimkan pesan
3	40	Tidak	ESP32 tidak mengirimkan pesan
4	50	Ya	ESP32 berhasil

			mengirimkan pesan
--	--	--	-------------------

Pengujian sistem pada table 4.3 berbagai sudut kepala menunjukkan bahwa notifikasi Telegram hanya dikirim saat sudut mencapai 45° dan 50°, menandakan kondisi mengantuk. Pada sudut 30° dan 40°, notifikasi tidak dikirim karena masih dianggap normal. Pesan yang dikirim mencakup informasi kantuk, tanggal, waktu, dan tautan lokasi Google Maps.

4.4. Pengujian Pengiriman Data ke Spreadsheet

Tabel 4. 4 Pengujian pengiriman data ke Spreadsheet

No	Tanggal & waktu	Status kantuk	Data tersimpan
1	28-06-2025 11:27	Mengantuk	Ya
2	28-06-2025 13:23	Mengantuk	Ya

Pada Tabel 4.4 menampilkan pengujian penyimpanan data ke Google Spreadsheet pada 28 Juni 2025 menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi kondisi mengantuk dan menyimpan data lokasi secara otomatis pada dua waktu berbeda, yaitu pukul 11:27:30 dan 13:23:00, dengan koordinat yang akurat dan pengiriman data berjalan lancar.

4.5. Pengujian Alarm Buzzer dan Vibrator Micro

Tabel 4. 5 Pengujian Alarm

No	Sudut (°)	Kondisi Mengantuk	Alarm
----	-----------	-------------------	-------

1	30	Tidak Mengantuk	Alat tidak berbunyi
2	40	Tidak Mengantuk	Alat tidak berbunyi
3	45	Mengantuk	Alat berbunyi (buzzer & vibrator ON)
4	60	Mengantuk	Alat berbunyi (buzzer & vibrator ON)

Pada Tabel 4.5 menunjukkan pengujian pada sudut kepala menunjukkan bahwa buzzer dan vibrator mikro aktif saat sudut mencapai 45° dan 60°, menandakan kondisi mengantuk. Pada sudut 30° dan 40°, aktuator tidak aktif karena dianggap normal. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem merespons dengan tepat sesuai ambang batas deteksi kantuk ($\geq 45^\circ$).

4.6. Pengujian Keterlambatan Notifikasi

Tabel 4. 6 Pengujian keterlambatan notifikasi

N o.	Waktu Terdeteksi	Waktu Pesan Diterima	Delay (detik)	Keterangan
1.	11:27:30	11:27:32	2 detik	Sesuai
2.	13:23:00	13:23:02	2 detik	Sesuai

Pada Tabel 4.6 menunjukkan pengujian delay menunjukkan bahwa pesan notifikasi Telegram dikirim dengan selisih waktu 2 detik setelah deteksi kantuk, baik pada pengujian pertama maupun kedua. Hasil ini membuktikan bahwa sistem

memiliki waktu respons yang cepat dan sesuai untuk notifikasi real-time.

4.7. Data Sensor Gyroscope Normal dan Mengantuk

Tabel 4. 7 Kumpulan data Gyroscope normal dan mengantuk

N o	Waktu	Pitch	Roll	Buzzer	Vibrator	Kondisi
1	10:01:05	6.38	1.80	OFF	OFF	Normal
2	10:03:13	-50.55	-0.64	ON	ON	Mengantuk ke depan
3	10:05:55	-73.92	5.10	ON	ON	Mengantuk ke depan
4	10:07:23	0.70	-46.80	ON	ON	Mengantuk ke kiri
5	10:12:12	-46.49	-4.64	ON	ON	Mengantuk ke depan
6	10.17:36	-6.15	-45.90	ON	ON	Mengantuk ke kiri
7	10:31:02	4.81	45.20	ON	ON	Mengantuk ke kanan
8	11:20:05	6.90	1.62	OFF	OFF	Normal
9	11:24:48	-45.41	-9.91	ON	ON	Mengantuk ke depan
10	11:25:18	-7.71	47.32	ON	ON	Mengantuk

						ke kanan
1 1	11:2 8:50	- 9. 81	50 .5 4	ON	ON	Mengantuk ke kiri
1 2	13:2 7:30	5. 95	2. 31	OF F	OFF	Normal
1 3	13:2 8:51	54 .1 9	- 6. 82	ON	ON	Mengantuk ke belakang
1 4	13:3 2:04	2. 36	66 .1 4	ON	ON	Mengantuk ke kanan
1 5	13:3 3:43	7. 12	1. 99	OF F	OFF	Normal
1 6	13:3 4:17	47 .1 2	- 7. 80	ON	ON	Mengantuk ke belakang

Pada Tabel 4.7 menunjukkan pengujian data sensor gyroscope menunjukkan bahwa sistem dapat membedakan posisi kepala normal dan kondisi mengantuk berdasarkan sudut pitch dan roll. Pada posisi normal ($\pm 45^\circ$), buzzer dan vibrator tidak aktif. Sebaliknya, saat sudut melebihi ambang batas, sistem mendeteksi arah kantuk (depan, belakang, kiri, kanan) dan mengaktifkan buzzer serta vibrator sebagai peringatan.

4.8. Tabel Perbandingan Statistik

Tabel 4. 8 Perbandingan Statistik

No	Kondisi	Frekuensi Deteksi ($>45^\circ$)	Keterangan Singkat
1	Normal	0%	Semua sudut <

			45°, tidak mengantuk
2	Mengantuk ke depan	100%	Pitch < -45°, terdeteksi kantuk ke depan
3	Mengantuk ke kiri	100%	Roll < -45°, terdeteksi kantuk ke kiri
4	Mengantuk ke kanan	100%	Roll > 45°, terdeteksi kantuk ke kanan
5	Mengantuk ke belakang	100%	Pitch > 45°, terdeteksi kantuk ke belakang

Pada Tabel 4.8 menampilkan hasil pengujian frekuensi sudut kemiringan menunjukkan bahwa dalam kondisi normal, tidak ada sudut pitch atau roll yang melebihi ambang batas 45° (0%), sementara pada seluruh kondisi mengantuk, frekuensi deteksi mencapai 100%. Sistem secara konsisten mendeteksi arah kantuk berdasarkan nilai pitch dan roll, tanpa menghasilkan deteksi keliru pada posisi normal.

4.9. Hasil Perakitan Alat



Gambar 4. 1 Hasil perakitan alat

Pada gambar 4.1 menampilkan rangkaian alat yang telah terpasang secara menyeluruh pada helm. Komponen utama terdiri dari mikrokontroler ESP32 dan modul GPS yang ditempatkan di bagian belakang helm untuk efisiensi ruang dan perlindungan dari gangguan luar. Sensor gyroscope dan vibrator mikro diposisikan di bagian tengah helm, berdekatan dengan kepala pengguna agar lebih responsif dalam mendeteksi pergerakan kepala yang mengindikasikan kantuk. Buzzer diletakkan di bagian depan atas helm agar suara peringatan lebih mudah terdengar. Sementara itu, baterai sebagai sumber daya utama ditempatkan di sisi kiri helm untuk menjaga keseimbangan bobot perangkat, dan tombol saklar pengaktif sistem dipasang di bagian bawah helm agar mudah dijangkau oleh pengguna. Selain itu, di bagian belakang bawah helm juga telah disediakan port pengisian daya yang terhubung langsung ke modul charger baterai, sehingga pengguna dapat melakukan pengisian ulang tanpa harus membongkar rangkaian helm.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat helm pendeteksi kantuk dengan notifikasi lokasi melalui Telegram, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem berhasil dirancang menggunakan sensor gyroscope untuk mendeteksi kondisi mengantuk berdasarkan sudut kemiringan kepala. Sistem mampu membedakan antara kondisi normal dan mengantuk dengan ambang batas sudut $\pm 45^\circ$, baik untuk arah ke depan, belakang, kanan, maupun kiri.
- b. Sistem telah berhasil diintegrasikan dengan modul GPS untuk memperoleh koordinat lokasi pengendara secara real-time. Saat kondisi mengantuk terdeteksi, sistem secara otomatis mengirimkan pesan notifikasi ke aplikasi Telegram yang berisi informasi status kantuk, waktu, tanggal, serta tautan lokasi Google Maps.
- c. Setelah kantuk terdeteksi selama lebih dari 2 detik, sistem secara otomatis mengaktifkan buzzer dan vibrator mikro sebagai peringatan. Selain itu, sistem juga menyimpan data ke Google Spreadsheet secara otomatis, yang mencakup status kantuk, waktu, tanggal, serta koordinat GPS.
- d. Kelebihan: Sistem yang dirancang memiliki kelebihan berupa kemampuan deteksi kantuk secara otomatis dan real-time, integrasi dengan modul GPS dan aplikasi Telegram untuk notifikasi lokasi, serta penggunaan peringatan fisik (buzzer dan vibrator) yang membantu meningkatkan kewaspadaan pengendara.
- e. Kekurangan: Sistem belum mampu mendeteksi status kendaraan apakah sedang berhenti atau bergerak, sehingga berpotensi mendeteksi kantuk secara keliru saat pengguna berhenti.
- f. Pengembangan selanjutnya: sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan aplikasi mobile

(Android/iOS) yang menampilkan status pengendara secara real-time, menyimpan riwayat deteksi kantuk, menampilkan lokasi di peta, serta membagikan lokasi secara otomatis kepada keluarga. Selain itu, penambahan sensor akselerometer juga direkomendasikan guna mendeteksi pergerakan kendaraan, sehingga sistem dapat menonaktifkan fungsi deteksi kantuk saat kendaraan berhenti guna menghindari deteksi palsu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, khususnya Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Anton Brevia Yunanda, S.T., M.MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Penulis juga mengapresiasi bantuan dan dukungan dari keluarga, serta rekan-rekan seperjuangan yang turut memberikan semangat dan motivasi hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rahmawati and A. G. Azwar, "Analisis Kelelahan Subjektif dan Objektif Pada Pengemudi Ojek Online di Kota Bandung," *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, vol. 6, no. 2, pp. 84–88, Jan. 2025, doi: 10.32897/retims.2025.6.2.3831.
- [2] P. Prasetyawan, S. Samsugi, and R. Prabowo, "Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar," *Jurnal ELTIKOM*, vol. 5, no. 1, pp. 32–39, Mar. 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i1.239.
- [3] J. Saintek, S. D. Lambonan, A. R. A. Ferdinandus, and S. J. Bumbungan, "PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KANTUK UNTUK PENGENDARA MOBIL BERBASIS ARDUINO".
- [4] A. Pambudi and M. D. Leonardo, "PERANCANGAN TONGKAT BANTU INOVATIF UNTUK TUNANETRA DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI SENSOR GYROSCOPE, GPS DAN ULTRASONIK," *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, vol. 6, no. 1, Jun. 2023, doi: 10.21927/ijubi.v6i1.3304.
- [5] D. Adi Nugroho, M. Ibrahim Ashari, T. S. Elektro, I. Malang, and M. Indonesia, "RANCANG BANGUN HELM PERINGATAN KELELAHAN PENGEMUDI SEPEDA MOTOR."
- [6] A. Febriana, A. A. Dahlan, and F. Firdaus, "Rancang Bangun GPS Tracker Pada Kendaraan Bermotor Menggunakan SIM7000 NB-IoT Berbasis Arduino," *Elektron : Jurnal Ilmiah*, pp. 60–67, Nov. 2021, doi: 10.30630/eji.13.2.225.
- [7] M. Nizam, H. Yuana, and Z. Wulansari, "MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB," 2022.
- [8] "PROTOTYPE DETEKTOR BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN ACCELEROMETER AND GYROSCOPE SENSOR DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT) Land Disaster Detector Prototype Using Accelerometer and Gyroscope Sensor With The Concept Of Internet Of Things (IoT)."

- [9] O. Suhu *et al.*, “Otomatisasi Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Suhu dan Buzzer Berbasis Arduino Uno”.
- [10] M. A. Fauzi and S. A. Sukarno, “PENGEMBANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IOT: INTEGRASI SENSOR MQ-02 DAN DHT11 UNTUK PEMANTAUAN REAL-TIME,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5980.
- [11] N. Badruzzaman, H. Bhakti, and O. S. Bachri, “IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN LELE MENGGUNAKAN ARDUINO ESP8266 DAN ARDUINO IDE,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5355.
- [12] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, “IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL,” 2023.
- [13] A. F. Waluyo and T. R. Putra, “Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 142–150, Jan. 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24109.
- [14] Y. Nur Istianto, Moh. Muhtarom, and E. Purwanto, “Sistem Pemantauan Tekanan Air Berbasis IoT Dengan Integrasi Penyimpanan Data Online,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 8, no. 2, pp. 477–486, Jul. 2025, doi: 10.29408/jit.v8i2.30445.
- [15] J. Perintis Kemerdekaan Km, N. Musyaffa, and A. Arifin, “PROSIDING SEMINAR ILMIAH SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M) Universitas Dipa Makassar Perancangan Alarm Getar Berbasis Arduino Uno Tanpa Gelombang Elektromagnetik Bagi Disabilitas Tunarungu,” 2022. [Online]. Available: <https://pusdatin.kemkes.go.id/download/pusdatin/infodatin/infodatin->