

Alat Pencegah Dini Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus Jalur Sitinjau Lauik)

Nasrul^{1*}, Firdaus², Uzma Septima³, Suci Ramadhani⁴
^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang
*Corresponding Author, email:nasrulnawi.065@gmail.com

Abstrak— Telah dilakukan pembuatan Alat Pencegah Dini Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus Jalur Sitinjau Lauik). Sasaran dari penelitian ini yaitu membuat alat untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh faktor fisiologis manusia seperti kelelahan dan mengantuk. Alat ini menggunakan sensor MPU 6050, *pulse heart sensor*, *buzzer*, *vibration motor*, GPS, Arduino Uno, dan Wemos D1 Mini. Metode penelitian dimulai dari pembuatan alat dan pengujian kinerja sistem. Hasil pengujian kinerja sistem alat ini dapat mendeteksi kantuk atau kelelahan dengan mengukur detak jantung sebesar < 70 bpm menggunakan *pulse heart sensor* dan mendeteksi gerakan kepala dengan menggunakan sensor MPU 6050 dimana untuk sudut $X > 29,2^\circ < -30,63^\circ$ dan sudut $Y > 29,33^\circ < -20,12^\circ$. Ketika kantuk terdeteksi, perangkat mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram yang berisikan keadaan pengemudi, detak jantung, dan lokasi pengemudi melalui tautan Google Maps. Kemudian, ketika pengemudi dalam kondisi mengantuk, *buzzer* akan berbunyi untuk memberikan peringatan dan *vibration motor* memberikan getaran untuk memberikan sensasi getaran kepada pengemudi yang dapat membantu membangunkan dari keadaan mengantuk. Secara keseluruhan alat berfungsi dengan baik. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan dengan menggunakan EEG (Elektroensefalografi) untuk mendeteksi gelombang otak dan menggunakan *webcam* untuk mendeteksi wajah dan lebar mata pengemudi.

Kata Kunci: Kecelakaan Lalu Lintas, Faktor Kecelakaan, Sensor, *Internet of Things*

Abstract— *The creation of an Internet of Things-based motor vehicle early prevention tool (Sitinjau Lauik Case Study) has been completed.. The aim of this research is to develop a tool to minimize accidents caused by human physiological factors such as fatigue and drowsiness. This device utilizes the MPU 6050 sensor, pulse heart sensor, buzzer, vibration motor, GPS, Arduino Uno and Wemos D1 Mini. The research method began with the construction of the device and the performance testing of the system. The results indicate that the system of this device can detect drowsiness or fatigue by measuring the heart rate at less than 70 bpm using the pulse heart sensor and detecting head movements using the MPU 6050 sensor, where the X-axis angle is $> 29,23^\circ < -30,63^\circ$ and the Y-axis angle is $> 29,33^\circ < -20,12^\circ$. When drowsiness is detected, the device sends notifications via the Telegram application containing the driver's condition, heart rate, and location through a Google Maps link. Subsequently, when the driver is drowsy, the buzzer sounds to provide a warning and the vibration motor provides vibration to give a sensory wake-up signal to the driver, helping to awaken them from a drowsy state. Overall, the device functions effectively.*

Keywords: Traffic Accidents, Accidents Factors, Sensors, *Internet of Things*

© 2023 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan perekonomian di Sumatera Barat mengalami peningkatan setiap tahunnya dimana pada tahun 2022 meningkat sebesar 4,36 persen dibandingkan dengan tahun 2021 yaitu sebesar 3,29 persen [1]. Pertumbuhan tersebut menandakan adanya peningkatan kegiatan perekonomian yang berdampak pada peningkatan produksi barang dan jasa. Peningkatan kegiatan perekonomian yang berdampak pada peningkatan produksi barang dan jasa serta peningkatan kesejahteraan masyarakat secara menyeluruh. Selain mempertimbangkan tingkat pendapatan, pembangunan infrastruktur jalan juga memegang peranan penting dalam menentukan kualitas suatu wilayah [2]. Di antara berbagai jenis sistem transportasi, jaringan jalan mempunyai dampak paling signifikan terhadap

peningkatan taraf hidup, karena memfasilitasi pergerakan orang dan barang yang aman, nyaman, cepat, dan efisien.

Jalur Sitinjau Lauik menjadi akses vital keluar masuk Kota Padang, khususnya bagi masyarakat Padang dan seluruh masyarakat Sumbar. Jalur Padang-Arosuka-Solok yang melintasi Padang-Arosuka-Solok ini sehari-harinya banyak dilalui oleh bus, truk, mobil pribadi, dan sepeda motor, baik yang berasal dari Padang atau menuju ke kota Padang. Alhasil, jalur ini ditetapkan sebagai salah satu jalur nasional di Provinsi Sumatera Barat. Daerah tempat jalur Sitinjau Lauik berada memiliki topografi berbukit dengan tanjakan yang beragam sehingga rentan terhadap kecelakaan lalu lintas, termasuk tabrakan dan kendaraan terjatuh ke jurang [3].

Pada tahun 2019 hingga tahun 2021, jumlah kecelakaan di wilayah Sumbar mengalami fluktuasi. Pada tahun 2019 terdapat 3.336 kecelakaan, mengalami penurunan sebesar 2.554 pada tahun 2020 dibandingkan tahun sebelumnya, hanya meningkat sebesar 2.973 pada tahun 2021. Oleh karena itu, terjadi penurunan kecelakaan pada tahun 2019 ke tahun 2020, namun terjadi peningkatan pada tahun 2020 ke tahun 2021 [4]. Berdasarkan data yang dihimpun harianhaluan.com dari Kasat Lalu Lintas Polresta Padang AKP Alfin, melalui Kanit Laka Lantas Polresta Padang, Iptu Arisma, terjadi 17 kecelakaan di jalur Sitingau Lauik pada Januari hingga Oktober 2022 yang mengakibatkan 1 orang meninggal dunia, 1 orang luka berat, dan 24 orang mengalami luka ringan. Truk besar merupakan kendaraan dominan yang terlibat dalam kecelakaan ini [5].

Meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain faktor manusia seperti kelelahan pengemudi dan mengantuk. Pengenalna tanda-tanda kelelahan pada pengemudi dapat dilakukan melalui evaluasi kondisi fisik, perubahan pola wajah dan perilaku ketika sedang mengemudi [6]. Kemudian masalah terkait kendaraan seperti rem rusak, kendaraan kelebihan beban, dan perawatan kendaraan yang tidak memadai. Selain itu, kondisi jalan yang berkelok-kelok tajam, banyak jurang, berkelok-kelok, dan menanjak juga turut menyumbang terjadinya kecelakaan [7]. Kelelahan yang dialami pengemudi truk dalam perjalanan jauh menimbulkan risiko kecelakaan yang cukup besar sehingga menimbulkan kerugian dan korban jiwa yang besar. Tidak semua kematian terjadi semata-mata karena kecelakaan, ada pula yang disebabkan oleh terlambatnya pertolongan medis pasca kecelakaan, akibat terlambatnya pelaporan kecelakaan kepada pihak yang berwenang.

Untuk mendukung penelitian ini, penulis mengacu pada penelitian [8] yang membuat alat pencegah dini kecelakaan yang disebabkan oleh faktor pengemudi mengantuk atau lelah. Pada penelitian tersebut menggunakan sensor elektrokulogram, sensor detak jantung dan sensor MPU6050 dengan mikrokontroler utama yaitu wemos D1 mini sebagai modul wifi dan dalam pengiriman data untuk berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan aplikasi pushbullet. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh [9] dengan membuat sistem monitor terhadap kantuk dan keadaan fisiologis pengemudi. Sistem yang dibuat dirancang *wearable headset* dalam bentuk *headgear* untuk pengemudi mobil. Proses deteksi keadaan fisiologis pengemudi dengan cara mendapatkan angka kecepatan denyut nadi jantung menggunakan sensor partikel MAX30105. Perangkat ini juga dilengkapi dengan motion sensor MPU-6050 GY521 yang digunakan untuk memonitor gerakan kepala. Apabila kecepatan denyut nadi rata-rata

pengemudi di bawah 70 bpm dan gerakan kepala pengemudi terdeteksi sedang menunduk, maka perangkat akan mengirim sinyal ke perangkat *smartphone* penggunaannya melalui koneksi *bluetooth*. Kemudian *smartphone* akan membunyikan suara alarm yang dapat memberikan peringatan dini kepada pengemudi.

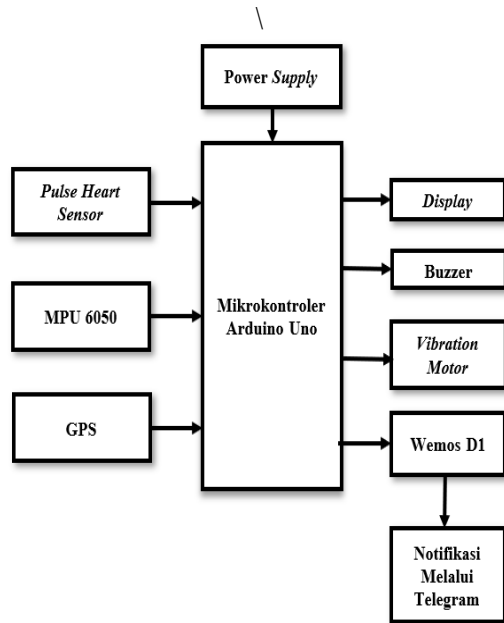
Berdasarkan penelitian [8] dan [9], untuk meminimalisir jumlah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut, penulis berinovasi dengan membuat suatu alat yang dapat memberikan peringatan ke pengemudi atau kerabat terdekat dengan menggunakan *pulse heart sensor*, MPU 6050, Arduino, Wemos D1 mini, *buzzer*, *vibration* motor, GPS, dan LCD 16x2. Kemudian akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram apabila pengemudi dalam keadaan mengantuk atau kelelahan serta ketika terjadi tabrakan yang berisi keadaan pengemudi, denyut jantung dan tautan Google Maps untuk mengetahui lokasi pengemudi. Dengan itu dapat meminimalisir terjadinya tabrakan dan jika tabrakan tetap terjadi dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan bagi informasi tabrakan mencapai penanggap darurat, yang diharapkan dapat mengurangi jatuhnya korban akibat terlambatnya penanganan pasca kecelakaan. Berdasarkan dari permasalahan diatas akan dirancang suatu alat yang dapat membantu pengemudi untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan.

II. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi tahap perancangan diagram blok, perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak dan perancangan mekanik.

A. Perancangan Blok Diagram

Untuk memulai perancangan Alat Pencegah Dini Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus Jalur Sitingau Lauik), langkah pertama yang dilakukan adalah pembuatan blok diagram sistem kerja yang mendetail, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan terstruktur mengenai prinsip kerja dari perangkat yang sedang di rancang. Dengan menggunakan blok diagram ini, akan lebih memudahkan dalam menjelaskan fungsi setiap komponen dalam sistem alat tersebut. Hal ini akan memastikan bahwa perancangan alat berjalan efektif dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Adapun perancangan blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



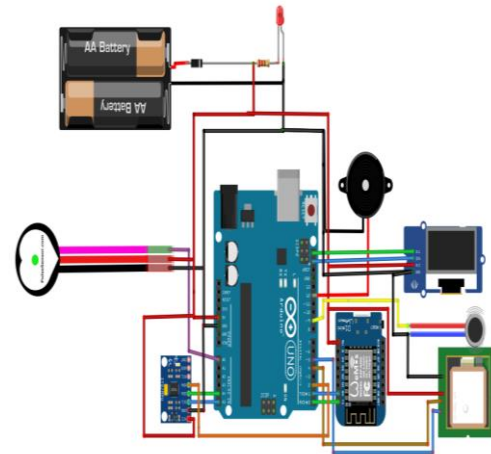
Gambar 1. Blok Diagram

Pada sistem ini mikrokontroler Arduino Uno R3 dihubungkan dengan Wemos D1 Mini. Pada penelitian ini digunakan *pulse heart sensor* untuk memperoleh denyut nadi. Sensor MPU6050 digunakan untuk memantau pergerakan kepala pengemudi. Sensor denyut jantung akan ditempelkan di jari telunjuk untuk menginisialisasi apakah denyut nadi pengemudi lemah atau tidak. Jika denyut nadi < 70 bpm dan gerakan kepala pengemudi terdeteksi menunduk, maka sistem akan menampilkan kondisi pengemudi di LCD 16 x 2. Selanjutnya jika pengemudi terdeteksi mengantuk, maka buzzer akan aktif dan motor getar akan bergetar. Kemudian akan dikirimkan notifikasi ke perangkat smartphone melalui aplikasi Telegram bahwa pengemudi mengantuk. Lokasi kendaraan juga akan dikirimkan saat pengemudi mengantuk..

B. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras (*hardware*) adalah beberapa komponen perangkat keras yang berada didalam sebuah komputer yang secara fisik dapat untuk dirasakan, diraba dan juga dapat untuk dilihat. Bagian ini bertujuan untuk memberikan gambaran dan penjelasan tentang proses sistem dan interaksi antar komponen alat. Pada perancangan kali ini penulis menggunakan aplikasi Fritzing. Setiap blok yang sudah dijelaskan sebelumnya akan di jelaskan pada perancangan ini.

Secara keseluruhan rangkaian alat pencegah dini kecelakaan pada kendaraan bermotor di jalur Sitingau Lauik berbasis *Internet of Things* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Komponen Keseluruhan

Berikut adalah koneksi pin pada miktokontroler Arduino Uno yang digunakan dalam implementasi, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Koneksi Pin Pada Arduino Uno

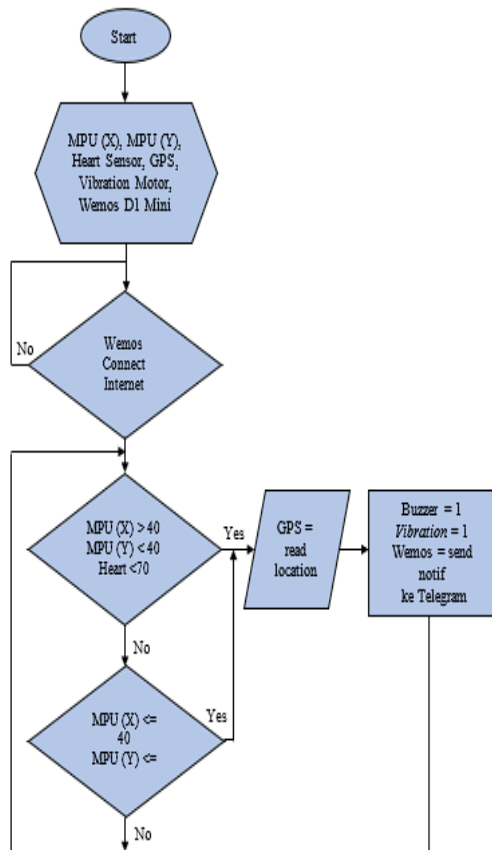
No.	Pin Arduino	Koneksi
1.	GND	<i>Pulse heart sensor, vibration motor, buzzer, LCD 16 x 2, Wemos D1 mini, MPU 6050, GPS</i>
2.	5 V	<i>Pulse heart sensor, MPU 6050, LCD</i>
3.	3,3 V	<i>Wemos D1 mini, GPS</i>
4.	A0	<i>Pulse heart sensor</i>
5.	A4	<i>Wemos D1 mini</i>
6.	A5	<i>MPU6050</i>
7.	D0	<i>Wemos D1 mini</i>
8.	D1	<i>Wemos D1 mini</i>
9.	D2	<i>MPU6050</i>
10.	D4	<i>GPS</i>
11.	D5	<i>GPS</i>
12.	D9	<i>Vibration motor</i>
13.	D12	<i>Buzzer</i>

C. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Flowchart adalah diagram dengan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah menggunakan tanda panah. *Flowchart* ini dibuat sedemikian rupa yang berguna untuk mempermudah dalam pembuatan program. Di bawah merupakan diagram alir dari program pembuatan alat pencegah dini kecelakaan pada kendaraan bermotor di jalur Sitingau Lauik berbasis *Internet of Things*.

Perancangan perangkat lunak (*software*) pada Alat Pencegah Dini Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus Jalur Sitingau Lauik) meliputi pembuatan program pada mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan untuk mengolah data dari input. *Flowchart* disini menjelaskan cara kerja atau sistem dari alat

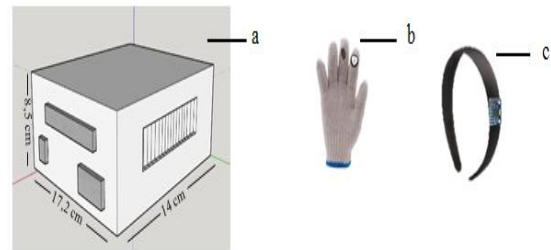
pengekah dini kecelakaan pada kendaraan truk berbasis *Internet of Things* yang dijelaskan secara keseluruhan. Program diawali dengan 'start' yang berarti rangkaian dihidupkan, program melakukan inisialisasi awal yang terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno. Selanjutnya Arduino Uno akan mengolah data dari sensor MPU 6050, *pulse heart sensor*, GPS, *vibration motor*, *buzzer*. Perancangan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Rancangan *Software*

D. Perancangan Mekanik

Setelah dilakukan perancangan *hardware* dan *software* selanjutnya yaitu dilakukan perancangan mekanik. Perancangan mekanik merupakan langkah terakhir dalam proses perancangan sebelum memasuki tahap pembuatan. Bahan-bahan yang digunakan adalah box besi, sarung tangan dan *headband*. Mekanik dirancang dengan ukuran panjang 14 cm, lebar 17,2 cm dan tinggi 8,5 cm. Box besi digunakan sebagai kotak (*box*) komponen, sarung tangan untuk meletakkan *vibration motor* dan *pulse heart sensor*, selanjutnya *headband* digunakan untuk meletakkan sensor MPU 6050. Perancangan mekanik dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Mekanik

Keterangan:

- Kotak (*box*) komponen
- Sarung tangan terdapat *vibration motor* dan *pulse heart sensor*
- Headband* untuk sensor MPU6050

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dilakukan untuk dapat mengetahui apakah alat yang dirancang dan dibuat dapat bekerja dengan baik atau sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Tujuan dari pengujian dan pengukuran alat ini adalah untuk melihat apakah setiap blok rangkaian dalam sistem yang diukur sesuai dengan yang diharapkan.

A. Pengujian Pada *Pulse Heart Sensor*

Pengujian *pulse heart sensor* ini dilakukan dengan cara meletakkannya pada permukaan bagian atas jari telunjuk sebelah kiri atau kanan. *Pulse heart sensor* akan membaca detak jantung dalam satuan *beats per menit* (bpm) [10]. Pengambilan detak jantung dilakukan secara berkesinambungan selama 1 jam pada setiap sesi pengujian, yang dilakukan pada tiga periode waktu berbeda. Pertama, pada pagi hari pengujian dilakukan mulai pukul 08.00 hingga 09.00 WIB ketika tubuh umunya dalam kondisi segar setelah istirahat malam. Kedua, pada siang hari pengujian dilakukan pada rentang waktu antara pukul 13.00 hingga 14.00 WIB, dimana aktivitas tubuh sudah mencapai puncaknya setelah makan siang. Terakhir pada malam hari, pengujian dilakukan pada jam 22.00 hingga 23.00 WIB ketika tubuh bersiap untuk istirahat dalam periode mendekati tidur. Untuk frekuensi jantung normal berkisar antara 60 sampai 100 denyut per menit [11]. Batas ambang kecepatan denyut jantung orang dalam kondisi mengantuk ini berbeda-beda untuk setiap orang. Kecepatan denyut jantung yang menjadi batas ambang dalam penelitian ini adalah sebesar 70 bpm. Hasil pengujian *pulse heart sensor* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Pulse Heart Sensor*

No.	Waktu (WIB)	BPM
1.	08.00-09.00	82,63
2.	13.00-14.00	93,08
3.	2.00-23.00	66,45

B. Pengujian MPU 6050

Proses pengujian pada sensor MPU 6050 yaitu sensor MPU 6050 di pasangkan di atas kepala. Dalam proses pengujian ini, dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik dari gerakan kepala. Dalam konteks perilaku orang yang mengantuk bahwa gerakan kepala yang mengindikasikan kantuk tidak terbatas pada sekedar menunduk ke depan. Terdapat kemungkinan gerakan kepala miring ke kiri dan ke kanan juga merupakan tanda seseorang dalam kondisi mengantuk. Dengan begitu dapat diamati rentang nilai yang dihasilkan. Hasil pengujian gerakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian MPU 6050

No.	Gerakan Kepala	Sudut (°)	
		X	Y
1.	Kepala tegak lurus ke depan	$x = \{-7,37^\circ < X < 5,62^\circ\}$	$Y = \{8,12^\circ < Y < 25,4^\circ\}$
2.	Kepala Menunduk	$x = \{-0,29^\circ < X < -15,06^\circ\}$	$Y = \{52,22^\circ < Y < 70,28^\circ\}$
3.	Kepala miring ke kiri	$x = \{41,2^\circ < X < 48,21^\circ\}$	$Y = \{-3,41^\circ < Y < 29,33^\circ\}$
4.	Kepala miring ke kanan	$x = \{-30,63^\circ < X < -17,85^\circ\}$	$Y = \{-20,12^\circ < Y < 9,42^\circ\}$

C. Pengujian GPS (*Global Positioning System*)

Proses pengujian GPS (*Global Positioning System*) ini dilakukan di ruangan terbuka pada 5 titik berbeda untuk mengevaluasi kinerja sistem navigasi ini dalam variasi kondisi geografis dan lingkungan yang berbeda. Berikut adalah hasil pengujian GPS dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian GPS

Titik	Latitude	Longitude
1	-0.950931	100.492690
2	-.0.951551	100.504870
3	-0.951865	100.503894
4	-0.952377	100.505905
5	-0.938094	100.534218

D. Pengujian Tampilan Informasi Melalui Aplikasi Telegram

Setelah alat tersebut berhasil mengolah data dari sensor denyut nadi, sensor MPU 6050, dan GPS, langkah selanjutnya mengirimkan pesan singkat melalui aplikasi Telegram. Pesan yang akan dikirimkan melalui Telegram ini akan mencakup informasi mengenai kondisi pengemudi termasuk deteksi denyut nadi serta akan memberikan data lokasi kendaraan dengan menggunakan koordinat lintang dan bujur, dan akan disertai dengan tautan yang tertaut ke link Google Maps. Berikut adalah tampilan pesan singkat pada aplikasi Telegram dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Tampilan Pesan Singkat Pada Telegram

Ketika perangkat GPS tidak mendapatkan sinyal maka tautan Google Maps dalam pesan tidak akan memuat informasi posisi koordinat kendaraan. Kooordinat kendaraan saat pengemudi dalam kondisi mengantuk di tandai dengan pin berwarna merah. Berikut adalah tampilan pada Google Maps ketika sudah mendapatkan sinyal untuk mengirim informasi koordinat posisi dapat dilihat pada Gambar 6.



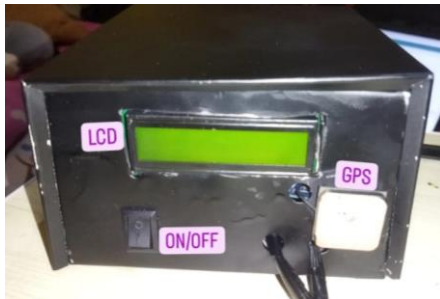
Gambar 6. Tampilan Pada Google Maps

E. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan setelah dilakukan pengujian pada setiap komponen. Pengujian ini bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap keseluruhan sistem yang telah dibuat serta memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja dengan baik setelah dihubungkan semuanya. Berikut adalah Gambar 7. Komponen bagian dalam, Gambar 8. Tampak depan *box* dan Gambar 9 pengujian alat.



Gambar 7. Komponen Bagian Dalam



Gambar 8. Tampak Depan Box



Gambar 9. Pengujian Alat

Pengujian sistem ini dilakukan pengukuran denyut jantung pengemudi yang diletakkan diujung jari telunjuk. Untuk pengambilan data denyut jantung dilakukan selama 1 jam dengan rentang waktu yaitu pada pagi hari pukul 08.00-09.00 WIB, kemudian pada siang hari pukul 13.00-14.00 WIB dan pada malam hari pukul 22.00-23.00 WIB. Kemudian pada sensor MPU 6050 di letakkan di kepala untuk membaca gerakan pengemudi. Selanjutnya melakukan pengujian *buzzer*, *vibration motor*, GPS dan kondisi dari pengemudi akan ditampilkan pada LCD 16x2. Hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat di lihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No.	Pengujian	Hasil
1.	<i>Pulse heart sensor</i>	<i>Pulse heart sensor</i> dapat membaca denyut jantung pengemudi.
2.	MPU 6050	MPU 6050 dapat menghitung sudut dari gerakan kepala.
3.	LCD 16x2	LCD dapat menampilkan kondisi pengemudi.
4.	<i>Vibration motor</i>	Dapat memberikan getaran sebagai alarm saat pengemudi dalam keadaan mengantuk.
5.	Aplikasi Telegram	Sistem dapat mengirimkan pesan singkat ke aplikasi Telegram berupa peringatan pengemudi mengantuk, denyut nadi pengemudi dan tautan lokasi pada Google Maps.
6.	<i>Buzzer</i>	Dapat mengirimkan okasi pada aplikasi Telegram dengan mengirimkan tautan melalui Google Maps berupa titik koordinat.
7.	GPS	Dapat mengirimkan okasi pada aplikasi Telegram dengan mengirimkan tautan melalui Google Maps berupa titik koordinat.
8.	Pengujian pada pengemudi tidak mengantuk	Alat dapat mendeteksi denyut nadi normal pengemudi dan menampilkan pada layar LCD.
9.	Pengujian pada pengemudi mengantuk	Alat dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram, mengaktifkan <i>buzzer</i> , <i>vibration motor</i> , mengirimkan lokasi, denyut nadi serta menampilkan keadaan pengemudi di LCD. Indikasi dari pengemudi dikatakan mengantuk di lihat dari hasil nilai sensor MPU 6050 yaitu $X > 29,23^\circ < -30,63^\circ$, untuk $Y > 29,33^\circ < -20,12^\circ$ dan <i>pulse heart sensor</i> < 70 bpm.

Berdasarkan pengujian keseluruhan alat pada Tabel 5 alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pada *pulse heart sensor* dapat dianalisa dari data yang diambil yang dilakukan selama 1 jam dengan rentang waktu yang berbeda-beda dapat diamati terjadinya perbedaan denyut nadi pada saat pagi hari, siang hari dan malam hari. Nilai rata-rata pada pagi hari yaitu 82,63 bpm, pada siang hari sebesar 93,08 bpm, dan pada malam hari sebesar 69,23 bpm. Perubahan ini terjadi karena kondisi detak jantung akan meningkat atau menurun tergantung aktivitas yang dilakukan dimana umumnya kondisi detak jantung normal adalah 60-100 bpm. Namun pada saat kelelahan atau mengantuk detak jantung akan menurun hingga < 70 bpm.

Pada sensor MPU 6050 dapat dianalisa dari 4 gerakan kepala yang diambil dapat diamati bahwa untuk sensor MPU 6050 merespon dengan baik. Untuk kepala tegak lurus ke depan nilai yang didapatkan nilai $x = \{-0,7,37^\circ < X < 5,62^\circ\}$ dan untuk nilai $Y = \{8,12^\circ < Y < 25,4^\circ\}$, untuk kepala

menunduk didapatkan nilai $x = \{-0,29^\circ < X < -15,06^\circ\}$ dan untuk nilai $Y = \{52,22^\circ < Y < 70,28^\circ\}$, untuk kepala miring ke kiri didapatkan nilai $x = \{41,2^\circ < X < 48,21^\circ\}$ dan untuk nilai $Y = \{-3,41^\circ < Y < 29,33^\circ\}$, dan untuk kepala miring ke kanan didapatkan nilai Dari nilai diatas kita dapat membatasi pada program arduino dan kondisi pengemudi saat miring ke kanan bahwa nilai $x = \{-30,63^\circ < X < -17,85^\circ\}$ dan untuk nilai $Y = \{-20,12^\circ < Y < 9,42^\circ\}$. Indikasi dari pengemudi dikatakan mengantuk ketika nilai sensor MPU 6050 yaitu $X > 29,23^\circ < -30,63^\circ$, untuk $Y > 29,33^\circ < -20,12^\circ$.

Saat pengemudi berada dalam kondisi yang mengantuk alat akan merespons dengan berbagai tindakan. Ketika pengemudi dalam kondisi mengantuk, *buzzer* akan berbunyi untuk memberikan peringatan. Tidak hanya itu, *vibration* motor juga akan diaktifkan untuk memberikan sensasi getaran kepada pengemudi yang dapat membantu membangunkan dari keadan mengantuk. Selain respons fisik, alat juga ini juga akan menampilkan kondisi aktual dari pengemudi melalui tampilan LCD 16x2. Selanjutnya yaitu mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram. Pesan notifikasi ini berisikan informasi tentang kondisi pengemudi serta lokasi spesifik di mana situasi tersebut terdeteksi.

IV. KESIMPULAN

Alat ini telah dianalisa dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan setelah dilakukan pengujian pada setiap komponen dan alat secara keseluruhan. Alat ini dapat memberikan peringatan kepada pengemudi saat dalam kondisi kantuk atau kelelahan. Ketika tanda-tanda kantuk terdeteksi, perangkat akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram yang berisikan pesan singkat mengenai keadaan pengemudi, denyut jantung, dan lokasi dari pengemudi melalui tautan Google Maps. Selanjutnya perangkat juga mengaktifkan *buzzer* dan *vibration* motor untuk membangunkan pengemudi pada saat dalam keadan mengantuk, serta menampilkannya kondisi pengemudi pada layar LCD 16x2. Analisis nilai sensor MPU 6050 dengan rentang $X > 29,23^\circ < -30,63^\circ$ dan $Y > 29,33^\circ < -20,12^\circ$, serta *pulse heart sensor* < 70 bpm, menjadi indikator yang akurat untuk mendeteksi pengemudi dalam kondisi mengantuk atau kelelahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut ikut serta dalam membantu menyelesaikan penelitian ini hingga selesai

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. 2022. Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sumatera Barat (Persen) 2020-2022
- [2] Y. Khabibah and A. P. Ekonomi, "Pengaruh Investasi Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN), Angkatan Kerja dan Pendapatan Asli Daerah (PAD) Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011-2016," Kudus, 2019.
- [3] P. Pajri and A. Budiman, "Karakteristik Sifat Fisis Tanah Daerah Potensi Longsor di Jalur Sitingjau Lauik Padang-Solok, Sumatera Barat," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 10, no. 2, pp. 205–211, 2021.
- [4] Badan Statistik Pusat Sumbar. Data Kecelakaan Lalu Lintas yang Terjadi Di Provinsi Sumatera Barat 2019-2021.
- [5] Jefrimon. 2022. Januari Hingga Oktober 2022 Terjadi 17 Kali Kecelakaan di Sitingjau Lauik 1 Orang Dilaporkan Meninggal. [Online] Tersedia: <https://www.harianhaluan.com/news/pr-105454244/januari-hingga-oktober-2022-terjadi-17-kali-kecelakaan-di-sitingjau-lauik-1-orang-dilaporkan-meninggal>. [7 Maret 2023].
- [6] Amirullah. M. 2018. Sistem Peringatan Dini Menggunakan Deteksi Kemiringan Kepala Pada Pengemudi Kendaraan Bermotor yang Mengantuk. *JURNAL TEKNIK ITS*, Volume. 7, (Nomor. 2): halaman: F281
- [7] I. P. Pajrin, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kendaraan Berbasis Internet of Things (IOT)," Laporan Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2021.
- [8] S. P. Meriyanti, "Alat Pencegah Dini Kecelakaan Mobil Berbasis Internet Of Things," Politeknik Negeri Padang, Padang, 2019.
- [9] A. N. Firdaus, I. H. Kusuma, I. T. Mujiono, and M. Kom, "Wearable Headset Untuk Mendeteksi Kantuk Dan Keadaan Fisiologis Pengendara Mobil Yang Terintegrasi Dengan Smartphone," Institut Teknologi Sepuluh Noverber, Surabaya, 2019. Accessed: Jul. 12, 2023. [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/60618/1/0711144000133-Undergraduate_Theses.pdf
- [10] Faisal. I. 2019. Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kantuk Pada Penegndara Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Sensor Detak Jantung Pada *Smartwatch*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Infomasi dan Ilmu Komputer*. Volume. 3 (Nomor. 10)
- [11] Sirait. H. 2021. Pemberdayaan Sistem Robotik Guna Pendeteksi Denyut Jantung Manusia. *Jurnal Bisantara Informatika (JBI)*, Volume. 5 (Nomor. 1)