



# Sistem Monitoring Kondisi dan Posisi Pengemudi Berbasis *Internet of Things*

Reyana Yunindya Sabilla<sup>1</sup>, Dodon Yendri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Komputer, FTI Universitas Andalas Limau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat, 25163, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 11 Februari 2021

Revisi Akhir: 29 April 2021

Diterbitkan Online: 30 April 2021

### KATA KUNCI

Arduino Uno, *Pulse sensor*, *GPS Module*, NodeMCU, Monitoring.

### KORESPONDENSI

Phone: + 62 81374538790

E-mail: dodon@fti.unand.ac.id

### A B S T R A C T

The high rate of accidents caused by human error is still a problem faced in Indonesia. Road accidents caused by fatigue and drowsiness are very serious problems that cause thousands of road accidents every year. This research aims to create a system that can help prevent accidents caused by the driver's condition. The system consists of three main components, namely embedded systems, real-time databases, and mobile applications. The embedded system consists of the Arduino Uno, Pulse Sensor, GPS Module, Push Button, and NodeMCU. Based on the tests performed, the system can distinguish male and female drivers based on the Push Button's input. The system reads the driver's heart rate using a Pulse Sensor and monitors the driver's condition (normal, abnormal, and sleepy) on a straight road with an average error of 1.69%. The system gets the driver's location using the GPS Module with the closest error distance is 13.54 meters, and the farthest error distance is 18.66 meters from the actual location. Furthermore the system can display data on real-time databases and mobile applications, as well as send Telegram notifications to the driver's family smartphone via NodeMCU with the fastest time difference is 5 seconds and the longest time is 8 seconds in good internet conditions.

### PENDAHULUAN

Pada suatu negara berkembang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, akan mendorong semakin tingginya tingkat mobilitas masyarakat baik dari suatu daerah atau kota. Jika kondisi ini tidak didukung sarana dan prasarana lalu lintas, maka kecelakaan lalu lintas akan sangat sering terjadi dan banyak menimbulkan kerugian. Kecelakaan lalu lintas tersebut mengakibatkan kerusakan terhadap fasilitas-fasilitas umum dan bahkan timbulnya korban yang meninggal dunia [1].

*Human error* seringkali dinyatakan sebagai faktor utama penyebab terjadinya suatu kecelakaan [2]. Tingginya tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh *human error* masih menjadi permasalahan yang dihadapi di Indonesia. Sebesar 69,7% kecelakaan kendaraan bermotor disebabkan oleh *human error*. Kecelakaan di jalan raya yang disebabkan oleh kelelahan dan mengantuk adalah masalah yang sangat serius yang menyebabkan ribuan kecelakaan di jalan setiap tahun. Tidak mungkin untuk menghitung jumlah kecelakaan yang tepat karena kantuk tetapi penelitian menunjukkan 20% kecelakaan terjadi hanya karena kelelahan (*rospa*) [3].

Statistik angka kecelakaan di Indonesia terbilang cukup tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari data angka kecelakaan yang dikeluarkan KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi)

sejak 2010 sampai 2016 telah terjadi 41 investigasi kecelakaan dengan korban meninggal sebanyak 443 jiwa. Salah satu penyebab kecelakaan berasal dari kesalahan pengemudi. Sebesar 69,7% kecelakaan disebabkan oleh *human error*, sedangkan sisanya disebabkan oleh sarana dan prasarana yang tidak memadai [4]. Sepanjang tahun 2017, korban yang tewas akibat kecelakaan lalu lintas mencapai 25.859 jiwa dan yang mengalami luka berat 16.159 jiwa. Pada tahun 2018, terjadi 3.733 kasus kecelakaan kendaraan roda empat dan didominasi oleh truk. Sedangkan untuk tahun 2019, terjadi 107.500 kasus kecelakaan lalu lintas yang meningkat sebesar 3% dari tahun sebelumnya. Korban yang tewas akibat kecelakaan lalu lintas tersebut mencapai 23.530 jiwa [5]. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan faktor kondisi pengemudi.

Penelitian terkait sebelumnya oleh Falachudin [6] membahas mengenai sistem monitoring denyut jantung. Sistem monitoring denyut jantung ini mengukur denyut jantung dengan membaca nilai *Pulse sensor*. Pada sistem akan selalu bersiap untuk menerima SMS permintaan denyut jantung yang selanjutnya akan membalas SMS dengan nilai BPM. Hasil dari pengujian pembacaan denyut jantung menghasilkan persentase kesalahan sebesar 2.6%. Penelitian lainnya oleh Bhavana [7] membahas mengenai sistem peringatan pengemudi mengantuk otomatis dan sistem monitoring kesehatan. Pada penelitian ini denyut jantung

dihitung dan jika tidak memenuhi syarat, maka mesin akan dimatikan dan pesan akan dikirim ke nomor yang ditentukan.

Dari penelitian [6] dan [7] tersebut, sistem yang dirancang tidak membedakan denyut jantung pengemudi pria dengan pengemudi wanita. Sedangkan denyut jantung pada kondisi normal, beraktifitas, ataupun mengantuk, memiliki perbedaan antara pria dengan wanita. Kondisi normal pada pria, denyut jantung berada pada rentang 75-100 bpm, sedangkan untuk wanita 70-95 bpm. Kondisi mengantuk pada pria, denyut jantung berada pada rentang 50-65 bpm, dan 45-63 bpm untuk wanita [8].

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk merancang sistem yang memiliki kelebihan dibandingkan penelitian terdahulu. Dimana sistem yang dibuat dapat membedakan antara pengemudi pria dan wanita melalui *inputan* dari pengemudi, sehingga pembacaan kondisi pada pengemudi pria maupun wanita lebih tepat berdasarkan rentang denyut jantung yang didapat. Penelitian ini menggunakan *push button* sebagai saklar untuk menyalakan alat sekaligus sebagai input untuk menentukan pengemudi pria atau wanita, menggunakan *Pulse Sensor* untuk membaca denyut jantung pengemudi, serta menggunakan *GPS Module* untuk memperoleh koordinat posisi pengemudi. Hasil deteksi denyut jantung serta koordinat posisi diolah oleh Arduino. Jika pengemudi terdeteksi memiliki denyut jantung abnormal atau mengantuk, maka *alarm* akan menyala. Selanjutnya data dikirimkan ke server melalui NodeMCU serta notifikasi dikirimkan ke *smartphone* keluarga secara *realtime*. Dimana mekanisme pengontrolan, perekam data, pemrosesan yang sangat cepat sehingga *output* yang dihasilkan dapat diterima dalam waktu yang relatif sama [9]. Dengan begitu penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Kondisi dan Posisi Pengemudi Berbasis *Internet of Things*”.

## LANDASAN TEORI

### *Sistem Monitoring*

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Pada dasarnya, monitoring memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu *compliance monitoring* dan *performance monitoring*. *Compliance monitoring* berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan harapan atau rencana. Sedangkan, *performance monitoring* berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan. *Output* monitoring bertujuan untuk mengetahui kesesuaian proses telah berjalan [10].

### *Internet of things*

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Definisi standar dari istilah *Internet of Things* (IoT), yaitu menggambarkan dunia nyata kedalam dunia maya dengan metode yang digunakan adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak [11]. Menurut

*Coordinator and support action for global RFID-related activities and standadisation menyatakan internet of things* (IoT) sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan teknologi komunikasi [12].

### *Firebase*

Firebase menyediakan fitur autentikasi yang memungkinkan pengguna melakukan login menggunakan email. *Database real-time* dapat digunakan oleh pengembang untuk membuat aplikasi yang mempromosikan *real-time* seperti aplikasi chat, Tentu saja, *Real-time database* ini dapat digunakan untuk membuat aplikasi yang tidak perlu *real-time* seperti *e-commerce* [13].

### *MIT App inventor*

*MIT App inventor* adalah aplikasi inovatif yang dikembangkan Google dan MIT untuk mengenalkan dan mengembangkan pemrograman android dengan mentransformasikan bahasa pemrograman yang kompleks berbasis teks menjadi visual (*drag and drop*) berbentuk blok-blok. *MIT App inventor* memiliki *code block* yang akan digunakan untuk melakukan atau mengatur jalannya program [14].

### *Telegram*

Telegram diambil oleh sebuah startup sebagai julukan untuk aplikasi yang mereka kembangkan. Seperti Telegram aslinya, aplikasi ini juga difungsikan untuk mengirim pesan tertulis. Hanya saja dengan fitur, *interface* dan melalui perangkat *smartphone*, *tablet* dan *desktop*.

### *Bot Telegram*

Telegram menyediakan 2 bentuk API, API yang pertama adalah klien IM Telegram, yang berarti semua orang dapat menjadi pengembang klien IM Telegram jika diinginkan. Telegram menyediakan *sourcecode* yang mereka gunakan saat ini. Tipe API yang kedua adalah Telegram Bot API. API jenis kedua ini memungkinkan siapa saja untuk membuat Bot yang akan membalas semua penggunaannya jika mengirimkan pesan perintah yang dapat diterima oleh Bot tersebut [15].

### *Pulse sensor*

Pada sisi logo hati dapat dilihat sebuah lubang bulat kecil yang bersinar dari belakang dan ada juga persegi kecil tepat di bawah LED. Persegi kecil itu adalah sebuah sensor cahaya. Digunakan LED berwarna hijau dengan panjang gelombang 495-570 nm, karena sensor cahaya yang digunakan yaitu APDS-9008 memiliki puncak sensitivitas sebesar 565nm sehingga sesuai dengan kebutuhan sensor. *Pulse sensor* dipasang di jari atau daun telinga karena merupakan pengukuran *single site* dimana denyut nadi dapat dengan mudah terdeteksi [16]. Kondisi normal pada pria, denyut jantung pada rentang 75-100 bpm, sedangkan wanita 70-95 bpm. Kondisi mengantuk pada pria, denyut jantung pada rentang 50-65 bpm, dan 45-63 bpm untuk wanita [8].



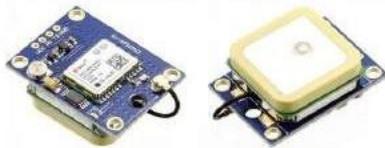
Gambar 1. *Pulse sensor* [17]

### GPS Module

Modul GPS berfungsi sebagai penerima GPS ( *Global Positioning System* ) yang dapat mendeteksi posisi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. [18]. Salah satu contoh modul GPS adalah U-Blox GPS NEO-6M.

#### U-Blox GPS NEO-6M

Modul GPS U-Blox NEO-6M sangat mudah digunakan dan dikoneksikan ke mikrokontroler atau dihubungkan langsung dengan PC. Dengan modul GPS ini memungkinkan untuk mengetahui posisi ( titik koordinat ) dengan bantuan satelit GPS [19].



Gambar 2. U-Blox GPS NEO-6M [20]

### Arduino Uno

Arduino UNO merupakan sebuah board yang berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog , 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset. Arduino diaktifkan dengan cara menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB yang menggunakan daya ACDC atau baterai. [21].



Gambar 3. Arduino Uno [22]

### NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board* Arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wi-Fi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB [23].



Gambar 4. NodeMCU ESP8266 [24]

### Push button

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar *push button* yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika [25].



Gambar 5. Push button [26]

### DFPlayer Mini

*DFPlayer Mini* adalah modul mp3 yang keluarannya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara *Speaker*. *DFPlayer Mini* dapat digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai, *Speaker*, dan *push button*, juga dapat digunakan pada Arduino Uno ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan *receiver/transmitter* [27]. Jika menggunakan speaker, Pin RX dan TX pada Modul DF player mini dihubungkan ke port digital 8 dan port digital 9 kemudian pin SPK\_1 dan SPK\_2 ke kaki speaker [28].



Gambar 6. DFPlayer Mini [29]

### Speaker

*Speaker* adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kantung telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara [30].



Gambar 7. Speaker [31]

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Umum Sistem

Berikut adalah rancangan umum sistem mencakup seluruh komponen yang digunakan dalam merancang sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi:

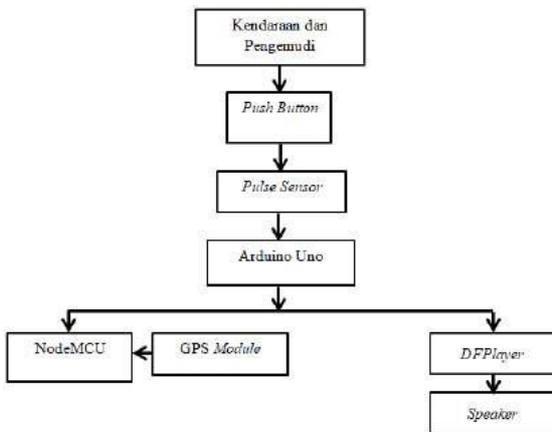


Gambar 8. Arsitektur Rancangan Umum Sistem

Pada sistem yang dirancang ini, dipastikan terlebih dahulu agar posisi jari tangan pengemudi sudah berada pada *Pulse sensor* yang telah dipasangkan pada kemudi untuk mengukur denyut jantung, yang bisa memastikan deteksi bahkan dengan mengemudi satu tangan [8]. Sistem dimulai dengan menerima *input push button* untuk menyalakan alat. Muncul perintah pada pengemudi untuk menekan *push button* pertama jika pengemudi tersebut adalah pria, dan menekan *push button* yang kedua jika pengemudi adalah wanita. Selanjutnya *Pulse sensor* akan membaca denyut jantung pengemudi dan *GPS Module* membaca akan koordinat posisi pengemudi. Hasil pembacaan *Pulse sensor* dan *GPS Module* dijadikan sebagai data masukan yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Untuk kondisi mengantuk dan abnormal, maka *alarm* akan menyala. Kemudian seluruh data dikirimkan oleh NodeMC ke server dan aplikasi. Lalu pada *smartphone* keluarga dikirimkan notifikasi.

**Rancangan Perangkat Keras**

Berikut merupakan rancangan proses perangkat keras dari sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi yang dirancang:



Gambar 9. Blok Diagram Rancangan Perangkat Keras

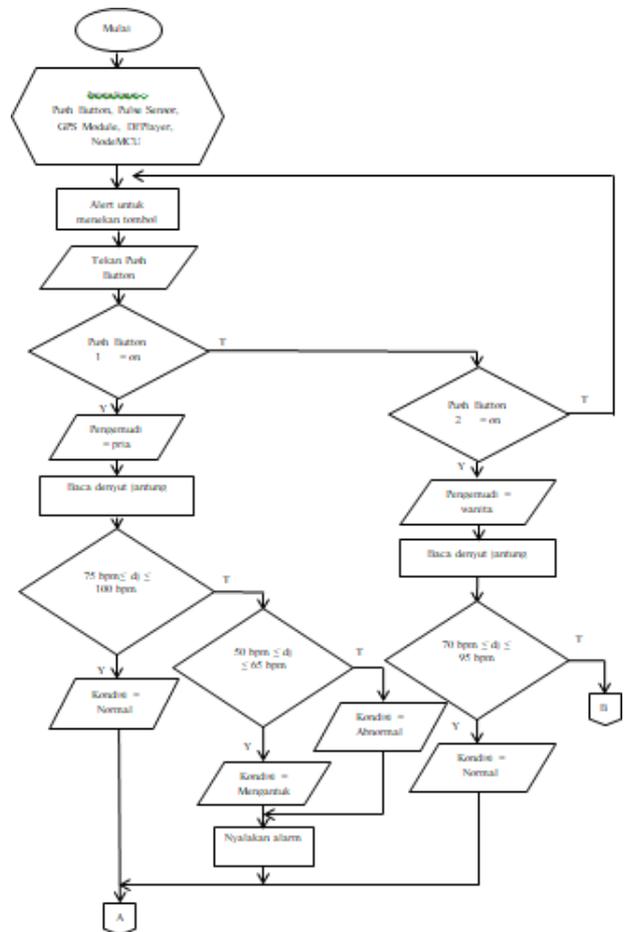
Berdasarkan Gambar 9, perancangan perangkat keras ini masing-masing memiliki prinsip kerja, sebagai berikut:

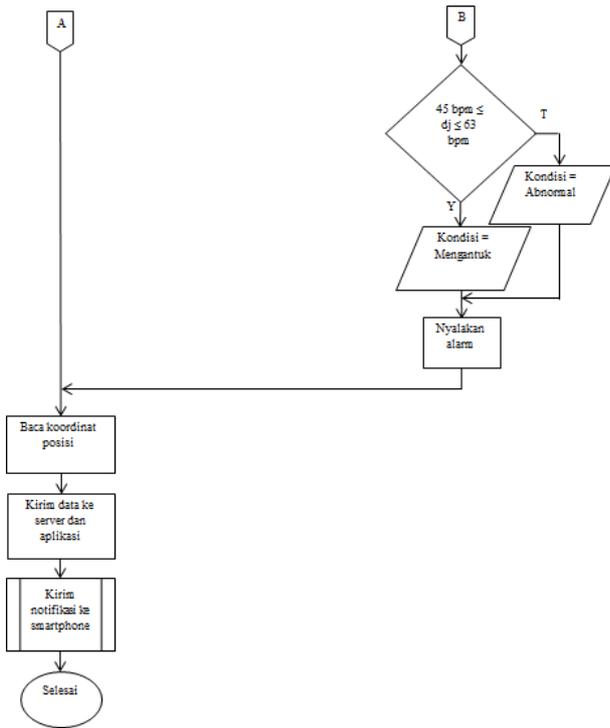
1. *Push button*  
 Berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan sistem serta menentukan pengemudi pria atau wanita.
2. *Pulse sensor*  
 Berfungsi sebagai sensor yang membaca denyut jantung pengemudi.
3. *GPS Module*  
 Berfungsi sebagai untuk membaca koordinat posisi pengemudi.

4. *Arduino Uno*  
 Berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengolah data masukan dari *Pulse sensor* dan *GPS Module*. Kemudian mengirimkan *output* ke *Speaker* dan *NodeMCU*.
5. *DFPlyer dan Speaker*  
 Berfungsi sebagai *output* kondisi pengemudi dalam bentuk audio.
6. *NodeMCU*  
 Berfungsi sebagai mikrokontroler pengolah data serta modul Wi-Fi sebagai alat komunikasi sistem.

**Rancangan Perangkat Lunak**

*Flowchart* rancangan perangkat lunak ini menjelaskan bagaimana sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi berbasis IoT bekerja. Berikut merupakan *flowchart* perancangan perangkat lunak sistem:





Gambar 10. Flowchart Rancangan Perangkat Lunak

Berdasarkan flowchart di atas, sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi dijabarkan sebagai berikut:

Pertama, inialisasi *push button*, *Pulse sensor*, *GPS Module*, *DFPlayer* dan *NodeMCU*. Alert untuk menekan tombol menyala. Selanjutnya dilakukan pemilihan gender pengemudi. Jika *push button* pertama yang ditekan, maka yang dimonitoring oleh sistem adalah pengemudi pria. Jika bukan *push button* pertama yang ditekan, yang dimonitoring oleh sistem adalah pengemudi wanita. Jika *push button* pertama dan *push button* kedua tidak ditekan, maka alert untuk menekan *push button* akan menyala.

1. Pengemudi pria

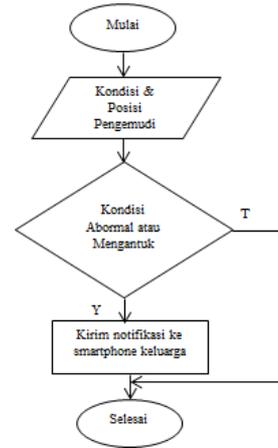
*Pulse sensor* membaca denyut jantung pengemudi pria dan modul *GPS* membaca koordinat posisi dari pengemudi. Jika denyut jantung yang terdeteksi pada rentang 75-100 bpm, maka kondisi dinyatakan “normal”. Pada rentang 50-65 bpm dinyatakan “mengantuk”, dan diluar rentang-rentang nilai tersebut dinyatakan “abnormal”. Saat kondisi terdeteksi mengantuk dan abnormal, *alarm* akan dinyalakan [8].

2. Pengemudi wanita

*Pulse sensor* membaca denyut jantung pengemudi wanita dan modul *GPS* membaca koordinat posisi dari pengemudi. Jika denyut jantung yang terdeteksi pada rentang 70-95 bpm, maka kondisi dinyatakan “normal”. Pada rentang 45-63 bpm dinyatakan “mengantuk”, dan diluar rentang-rentang nilai tersebut dinyatakan “abnormal”. Saat kondisi terdeteksi mengantuk dan abnormal, *alarm* akan dinyalakan [8].

*GPS Module* membaca koordinat posisi dari pengemudi melalui satelit *GPS*. Kemudian data kondisi dan posisi pengemudi dikirimkan ke *cloud* *Firestore* untuk dilakukan monitoring.

Keluarga akan mendapatkan pemberitahuan yang dikirimkan ke *smartphone* mereka.



Gambar 11. Flowchart Pengiriman Notifikasi ke Smartphone

Berdasarkan flowchart di atas, jika kondisi pengemudi abnormal atau mengantuk, maka notifikasi berupa pesan singkat mengenai kondisi dan posisi pengemudi akan dikirimkan ke *smartphone* keluarga pengemudi tersebut. Jika tidak, maka notifikasi tidak dikirimkan. Fitur yang digunakan untuk mengirim notifikasi adalah *Telegram Bot*.

RENCANA PENGUJIAN

Rencana Pengujian Komponen Perangkat Keras

Rencana pengujian terhadap masing-masing komponen perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Pengujian Komponen Perangkat Keras

No.	Komponen	Rencana Pengujian	Target
1.	<i>Pulse Sensor</i>	Mengkalibrasi <i>Pulse Sensor</i> dengan <i>Pulse Oximeter</i> .	Hasil pembacaan <i>Pulse Sensor</i> sesuai dengan denyut jantung yang diukur menggunakan <i>Pulse Oximeter</i> .
2.	<i>GPS Module</i>	Menguji apakah modul <i>GPS</i> dapat melacak posisi koordinat pengemudi.	Hasil pembacaan titik koordinat <i>longitude</i> dan <i>latitude</i> oleh <i>GPS Module</i> sesuai dengan posisi pengemudi sebenarnya.

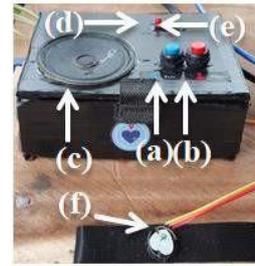
Rencana Pengujian Komponen Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak yang digunakan pada sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rencana Pengujian Komponen Perangkat Lunak

No	Komponen	Rencana Pengujian	Target
1.	Akurasi	Menguji sistem pada beberapa pengemudi dengan kondisi yang berbeda-beda sebagai pengemudi yang akan diuji.  Menguji sistem dengan	Mendapatkan nilai denyut jantung dan pembacaan kondisi yang akurat sesuai dengan nilai denyut jantung pengemudi pada <i>pulse oximeter</i> .  Mendapatkan nilai <i>longitude</i> dan

		memindahkan posisi kendaraan pengemudi yang diuji pada lokasi yang berbeda-beda.	<i>latitude</i> yang akurat sesuai dengan posisi pengemudi sebenarnya.
2.	Respon Waktu	Menguji berapa lama waktu respon yang dibutuhkan sistem dalam mengolah dan menampilkan hasil pembacaan kondisi dan posisi pengemudi pada aplikasi, serta menguji lama waktu respon yang dibutuhkan sistem dalam mengirim notifikasi jika kondisi pengemudi terdeteksi abnormal.	Mendapatkan waktu respon di dalam menampilkan data pada aplikasi dan mengirimkan notifikasi yang memiliki selisih waktu sekecil mungkin dengan waktu saat data dikirimkan ke server .



Gambar 13. Tampak Luar



Gambar 14. Tampak Keseluruhan

**Rencana Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

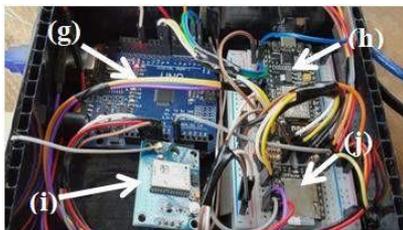
Pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rencana Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

No	Fungsi Sistem	Rencana Pengujian	Target
1.	Fungsi otomatis pada alarm	Menguji alarm dapat otomatis menyala ketika pengemudi terdeteksi pada kondisi mengantuk atau abnormal.	Alarm dapat menyala secara otomatis sesuai saat kondisi pengemudi mengantuk atau abnormal.
2.	Fungsi otomatis pengiriman notifikasi	Menguji sistem dapat mengirim notifikasi / notifikasi ke smartphone keluarga.	Notifikasi dikirimkan ke smartphone keluarga jika pengemudi dalam kondisi mengantuk atau abnormal.

**Implementasi Sistem**

Pada tahap ini perangkat keras utama yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino Uno, NodeMCU, *Pulse sensor*, dan *GPS Module*.



Gambar 12. Tampak Dalam

Keterangan pada gambar 12 dan 13:

- a) *Push button 1*, digunakan sebagai *input* sistem jika pengemudi pria,
- b) *Push button 2*, digunakan sebagai *input* sistem jika pengemudi wanita,
- c) *Speaker*, digunakan sebagai media bagi *output* notifikasi dan *alarm*,
- d) LED 1, digunakan sebagai indikasi sistem jika denyut jantung terbaca,
- e) LED 2, digunakan sebagai indikasi sistem jika terhubung dengan Wi-Fi,
- f) *Pulse sensor*, digunakan sebagai indikator pembacaan *input* denyut jantung,
- g) Arduino Uno, digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengatur dan memproses seluruh kerja sistem serta mengolah data,
- h) NodeMCU, digunakan sebagai mikrokontroler pengolah data serta modul Wi-Fi sebagai alat komunikasi sistem,
- i) *GPS Module*, digunakan sebagai indikator pembacaan *input* *latitude* dan *longitude* lokasi,
- j) *DFPlayer Mini*, digunakan sebagai modul pemutar notifikasi dan *alarm*.

**Implementasi Software MIT App inventor**

Pada tahap implementasi ini, MIT *App inventor* digunakan untuk membangun sebuah aplikasi pada *smartphone* yang berfungsi untuk menampilkan BPM, kondisi pengemudi, jenis kelamin pengemudi serta lokasi pengemudi. Terdapat enam halaman pada aplikasi yaitu halaman *login*, *registration*, *home*, *monitoring*, *location*, dan *help*.



Gambar 15. Halaman *Login*



Gambar 16. Halaman *Registration*



Gambar 17. Halaman *Home*



Gambar 18. Halaman *Monitoring*



Gambar 19. Halaman *Location*



Gambar 20. Halaman *Help*

### Implementasi Software MIT App inventor

Pada implementasi ini menggunakan *library* CTBot dan ArduinoJson untuk menghubungkan NodeMCU dengan Telegram.



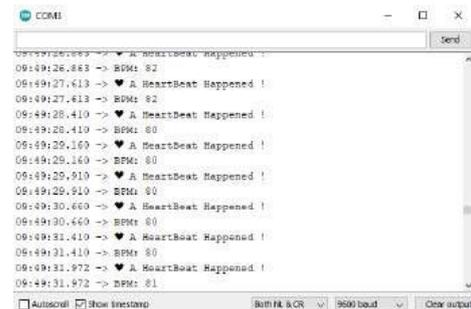
Gambar 21. Notifikasi Telegram saat Kondisi Abnormal



Gambar 22. Notifikasi Telegram saat Kondisi Mengantuk

### Pengujian Pulse sensor

Pada tahap pengujian *Pulse sensor* dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil pembacaan *Pulse sensor* yang sesuai dengan denyut jantung yang diukur menggunakan pulse oximeter.



Gambar 23. Hasil Pembacaan *Pulse Sensor* pada Seial Monitor



Gambar 24. Hasil Pembacaan *Pulse Sensor* pada *Pulse Oximeter*

Pengujian keakuratan data dilakukan sebanyak 3 kali masing-masing pada seorang pria dan seorang wanita. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

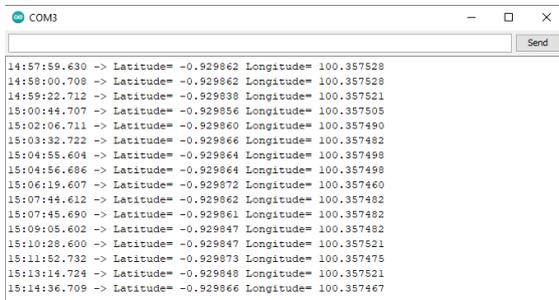
Tabel 4. Hasil Pengujian *Pulse Sensor*

No.	Jenis Kelamin (L/P)	Detak Jantung (BPM)		Selisih
		<i>Pulse Sensor</i>	<i>Pulse Oximeter</i>	
1	L	94	95	1
2		85	84	1
3		105	107	2
4		112	112	0
5		64	65	1
6	59	60	1	
7	P	80	83	3
8		78	77	1
9		102	104	2
10		103	104	1
11		58	60	2
12		56	57	1
Jumlah Selisih				16
Rata-rata Jumlah Selisih (Jumlah Selisih/12)				1,33
Akurasi (100%-(Rata-rata Jumlah Selisih x 100%))				98,67%

Dari hasil pengujian pada tabel 4.1 di atas, didapatkan jumlah selisih pengukuran denyut adalah 16 dengan rata-rata jumlah selisih adalah 1,33 dan akurasi adalah 98,67%.

**Pengujian GPS Module**

Pada tahap pengujian *GPS Module*, dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil pembacaan titik koordinat longitude dan latitude oleh *GPS Module* sesuai dengan posisi pengemudi sebenarnya.



Gambar 25. Hasil Pembacaan *GPS Module* pada Serial Monitor

Dalam pengujian ini diambil 8 data awal untuk posisi yang sama dengan jeda waktu penerimaan koordinat 1 menit. Untuk mengetahui berapa jarak error atau selisih antara koordinat dari yang asli dan koordinat dari yang diberikan oleh *GPS Module* dapat dihitung dengan Persamaan (1).

$$Z = \sqrt{(B - A)^2 + (D - C)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Jarak Error = Z x 111.322 kilometer

Keterangan:

Z = nilai derajat

A = nilai latitude yang sebenarnya

B = nilai latitude dari modul

C = nilai longitude yang sebenarnya

D = nilai longitude dari modul

1 derajat di maps = 111.322 kilometer [32].

Diketahui:

Koordinat asli = -0.929885,100.357362

Adapun hasil perhitungan selisih jarak error dari semua data yang diberikan oleh modul dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *GPS Module*

No.	Koordinat		Error(m)
	Latitude	Longitude	
1	-0.929862	100.357528	18.66m
2	-0.929862	100.357528	18.66m
3	-0.929838	100.357521	18.46m
4	-0.929856	100.357505	16.23m
5	-0.929860	100.357490	14.51m
6	-0.929866	100.357482	13.54m
7	-0.929864	100.357498	15.30m
8	-0.929864	100.357498	15.30m
Rata-rata = Jumlah seluruh selisih / Jumlah seluruh data			16,33m

Dari hasil pengujian pada tabel 4.2 di atas, didapatkan hasil selisih jarak *error* rata-rata adalah 16,33 meter dengan jarak *error* terdekat adalah 13,54 meter dan jarak *error* terjauh adalah 18,66 meter.

**Pengujian Software Mikrokontroler**

Pengujian pada tahap ini menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk menguji keakuratan sistem dalam mengolah dan mengirimkan data dari Mikrokontroler ke *real-time database* dan memberikan notifikasi ke *smartphone* keluarga pengemudi.



Gambar 26. Data Terkirim ke NodeMCU



Gambar 27. Hasil Pengujian Pengiriman data ke *Real-time database*



Gambar 28. Pengiriman Notifikasi Telegram saat Kondisi Abnormal



Gambar 29. Pengiriman Notifikasi Telegram saat Kondisi Mengantuk

### Pengujian Software Aplikasi Mobile

Pengujian dilakukan untuk menguji berapa lama waktu respon yang dibutuhkan sistem hingga data ditampilkan pada aplikasi *mobile*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Software Aplikasi Mobile

Data ke-	Waktu			Selisih
	NodeMCU	Real-time Database	Aplikasi Mobile	
1	17:34:11	17:34:15	17:34:15	00:00:04
2	17:34:22	17:34:26	17:34:26	00:00:04
3	17:34:36	17:34:40	17:34:40	00:00:04
4	17:35:02	17:35:07	17:35:07	00:00:05
5	17:35:17	17:35:23	17:35:23	00:00:06
6	17:36:01	17:36:06	17:36:06	00:00:05
7	17:36:44	17:36:48	17:36:48	00:00:04
8	17:37:28	17:37:32	17:37:32	00:00:04
Rata-rata = Jumlah seluruh selisih / Jumlah seluruh data				4,5s

Dari hasil pengujian pada tabel 3 di atas, didapatkan hasil selisih waktu data terkirim rata-rata adalah 4,5 detik dengan waktu tepat adalah 4 detik dan waktu terlama adalah 6 detik.

### Pengujian Sistem Keseluruhan

Tahap pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan dimulai dari pengolahan data pada Mikrokontroler sehingga *alarm* di mobil pengemudi akan menyala jika kondisi pengemudi terdeteksi abnormal atau mengantuk, data dikirimkan ke *real-time database* dan aplikasi *mobile*, lalu notifikasi otomatis terkirim ke Telegram.

Tabel 7. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Data ke-	Pengemudi	Kondisi Pengemudi	Alarm	Aplikasi Mobile	Notifikasi Telegram
1	L	Normal	-	Terkirim	-
2		Abnormal	Ada	Terkirim	Terkirim
3		Mengantuk	Ada	Terkirim	Terkirim
4	P	Normal	-	Terkirim	-
5		Abnormal	Ada	Terkirim	Terkirim
6		Mengantuk	Ada	Terkirim	Terkirim

Pada tabel 4, ditampilkan hasil pengujian sistem pada seorang pria dan seorang wanita. Dimana pengujian ke-1 dilakukan saat kondisi pengemudi biasa, pengujian ke-2 dilakukan setelah pengemudi melakukan aktivitas berlebihan, dan pengujian ke-3 dilakukan pada malam hari. Dari hasil pengujian secara keseluruhan, sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi berbasis *internet of things* dapat berjalan dengan baik pada kondisi jaringan internet yang stabil dan kondisi jalan yang lurus.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan sistem monitoring kondisi dan posisi pengemudi berbasis *internet of things*, diperoleh kesimpulan berupa:

1. Sistem dapat membaca denyut jantung pengemudi dan memonitoring kondisi pengemudi (normal, abnormal, dan mengantuk) pada kondisi jalan yang lurus dengan akurasi sebesar 98,67%.

2. Sistem dapat mengetahui lokasi pengemudi melalui latitude dan longitude yang terbaca pada GPS *Module* dengan jarak error terdekat adalah 13,54 meter dan jarak error terjauh adalah 18,66 meter dari lokasi sebenarnya.
3. Sistem dapat menampilkan data serta mengirimkan notifikasi Telegram ke *smartphone* keluarga pengemudi menggunakan NodeMCU dengan waktu terepat adalah 4 detik dan waktu terlama adalah 6 detik pada kondisi internet yang baik.

## SARAN

Untuk melakukan pengembangan pada penelitian ini berdasarkan pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya adapun beberapa saran yang akan meningkatkan kinerja dari sistem ini, yaitu:

Melakukan pengembangan dan menggunakan sensor yang membuat sistem dapat melakukan monitoring setiap waktu dan pada setiap kondisi jalanan.

## REFERENSI

- [1]. Utomo, Nugroho. 2012. Analisa Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas pada Segmen Jalan By-Pass Krian – Balongbendo. *Jurnal Teknik Sipil Kern*. Vol. 2, No. 2, hlm. 73-84.
- [2]. Andoyo, L., dkk. 2015. Analisis Human Error terhadap Kecelakaan Kapal pada Sistem Kelistrikan berbasis Data di Kapal. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 4, No. 1.
- [3]. Tiwari, K., dkk. 2019. IOT Based Driver Drowsiness Detection and Health Monitoring System. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*. Vol. 6, Issue 2.
- [4]. Amirullah, M., dkk. 2018. Sistem Peringatan Dini Menggunakan Deteksi Kemiringan Kepala pada Pengemudi Kendaraan Bermotor yang Mengantuk. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 7, No. 2.
- [5]. Badan Pusat Statistik. 2017. Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita. <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1415>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [6]. Akbar, Falachudin, dkk. 2018. Sistem Monitoring Denyut Jantung Menggunakan NodeMCU dan MQTT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 2, No. 12, hlm. 5969-5976.
- [7]. Petkar, Bhavana, dkk. 2018. Automatic Driver Drowsiness Alert and Health Monitoring System using GSM. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. Vol. 6, Issue 13.
- [8]. Rahim, H. A., Dalimi, A., Jafar, H. 2015. Detecting Drowsy Driver Using Pulse Sensor. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 73:3, hlm 5-8.

- [9]. Tiffani, Aulia, Dodi Ichwana Putra, Tati Erlina. 2017. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Gas Amonia pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet of Things (Iot). *Journal of Information Technology and Computer Engineering (JITCE)*. 1(1), 33-39.
- [10].Mercy Corps. 2010. Design, monitoring, and evaluation guidebook. <http://www.mercycorps.org/sites/default/files/1157150018.pdf>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [11].Mudjanarko, S. W., Winardi, S., Limantara, A. D. 2017. Pemanfaatan Internet of Things Sebagai Solusi Manajemen Transportasi Kendaraan Sepeda Motor. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi & Prasarana Wilayah (ATPW)*. 5 Agustus, Surabaya.
- [12].Minerva, Roberto.,dkk. 2015. Towards a definition of the Internet of Things (IoT). <https://iot.ieee.org/definition.html>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [13].Wayan I., Suartika E.P., Arya Y.W., dan Rully S. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*. vol. 5, no. 1.
- [14].Digmi I. (2018). Google Colab Gratis untuk Belajar Deep Learning. Diakses pada halaman web imam,digmi.id, pada 6 Februari 2020.
- [15].Cokrojoyo, Anggiat .,dkk . 2015. Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi Dan Jadwal Film Menggunakan Php, hlm 2–4.
- [16].Ismail, S. I., Norasrudin, S., 2016. *Proceedings of the 2nd International Colloquium on Sports Science, Exercise, Engineering and Technology 2015 (ICoSSEET 2015)*. Springer, Singapore.
- [17].Gitman, Yuri. 2018. Getting Start Pulse Sensor. <https://pulsesensor.com/>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [18].Damani, A., 2015. Global Positioning System For Object Tracking. *International Jurnal of Computer Aplication*. Volume 109, p. 20.
- [19].Arduino. Arduino Pro Mini. <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [20].Hareendra, T. 2019. NEO-6M GPS Module - An Introduction. <https://www.electroschematics.com/neo-6m-gps-module/>. Diakses pada 2 Januari 2020.
- [21].Arduino. 2011. Datasheet Arduino UNO. <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUNO>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [22].SM. 2019. Getting Started With Arduino UNO. <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>, diakses pada 2 Januari 2020.
- [23].NodeMCU Team. 2018. NodeMCU Documentation. <https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/>, diakses pada 10 September 2020.
- [24].Robo India. 2019. NodeMCU Amica Installation ESP8266 Based Development Board. <https://roboindia.com/tutorials/nodemcu-amica-esp8266-board-installation/>, diakses pada 10 September 2020.
- [25].Wijayanto, D., Hadiyoso, S., & Hariyani, Y. S. 2015. Implementasi Sistem Pemanggil Antrian Dengan Tampilan Seven. 1(1), 847–853.
- [26].Amazon. 2018. <https://www.amazon.com/Codebender> , diakses pada 2 Januari 2020.
- [27].Maulana, Luthfan dan Dodon Yendri. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Information Technology and Computer Engineering (JITCE)*. 2(2), 76-84.
- [28].DFRobot. DFPlayer, A Mini MP3 Player For Arduino. <https://www.dfrobot.com/product-1121.html>, diakses pada 15 Februari 2020.
- [29].Koumaris, Nick. 2019. Mp3 Player Using Arduino and DFPlayer Mini. <https://www.electronics-lab.com/project/mp3-player-using-arduino-dfplayer-mini/>, diakses pada 15 Februari 2020.
- [30].Bain, Bustamsyah. 2015. Menghubungkan Peralatan Audio ke Perangkat Lain Tanpa Kabel (Wireless), diakses pada 15 Februari 2020.
- [31].[www.picclick.com](http://www.picclick.com), diakses pada 15 Februari 2020.
- [32].Galeri Medika. <https://www.galerimedika.com/wearable-medical-device/pulse-oximeter-jumper-jpd-500g-bluetooth>, diakses pada 28 Januari 2021.
- [33].Sugeng, Winarno, Theta Dinnarwaty Putri, Hanif Al Kamal. 2019. Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis GPS untuk Survei Kecepatan Kendaraan Bermotor. 4(2), 147-154.

## BIOGRAFI PENULIS



### Reyana Yunindya Sabilla

Lahir di Tanjung Pinang pada tanggal 07 Mei 1999 dari pasangan Rafli dan Yulisna. Anak ke- tiga dari tiga bersaudara. Menempuh pendidikan dari MIN Kota Solok, melanjutkan ke SMPN 1 Kota Solok, lalu ke SMAN 2 Kota Solok, dan kemudian menempuh masa kuliah di Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Komputer, Universitas Andalas. Selama berkuliah cukup aktif di organisasi Al-Fatih dan HIMATEKOM.