

SKRIPSI

**SARUNG TANGAN CERDAS : DALAM DETEKSI
KELELAHAN BERKENDARA BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN ESP32 DAN
PULSE SENSOR**

DISUSUN OLEH

MUHAMMAD RIDHO NURHAYOTO

2009020110



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Sarung Tangan Cerdas: Dalam Deteksi Kelelahan Berkendara Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan ESP32 dan Pulse Sensor

Nama Mahasiswa : MUHAMMAD RIDHO NURHAYOTO
NPM : 2009020110
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI


Menyetujui
Komisi Pembimbing


(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

Ketua Program Studi


(Fatma Sari Hitagalung, M.Kom.)
NIDN. 0117019301

Dekan


(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sarung Tangan Cerdas: Dalam Deteksi Kelelahan Berkendara Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan ESP32 dan Pulse Sensor

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 05 November 2024
Yang membuat pernyataan



Muhammad Ridho Nurhayoto
NPM. 2009020110

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ridho Nurhayoto
NPM : 2009020110
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

Sarung Tangan Cerdas: Dalam Deteksi Kelelahan Berkendara Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan ESP32 dan Pulse Sensor

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasi Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dana tau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 05 November 2024
Yang membuat pernyataan



Muhammad Ridho Nurhayoto
NPM. 2009020110

KATA PENGANTAR



Pendahuluan

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak Mhd. Bari, S.Si, M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Pembimbing bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa selama proses penelitian
7. Teman-teman dan sahabat, yang telah membantu selama penelitian yang banyak membantu kepada penulis
8. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Sarung Tangan Cerdas: Dalam Deteksi Kelelahan Berkendara Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan ESP32 dan Pulse Sensor

ABSTRAK

Industri 4.0 membawa revolusi digital dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk keselamatan berkendara. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sarung tangan cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan ESP32 dan pulse sensor untuk mendeteksi kelelahan pengendara sepeda motor. Alat ini memonitor detak jantung pengendara secara real-time dan memberikan peringatan melalui aplikasi Whatsapp ketika pengendara berada dalam kondisi lelah atau berpotensi mengalami *microsleep*. Sarung tangan ini dirancang untuk meningkatkan keselamatan berkendara dengan menyediakan data akurat tentang detak jantung pengguna yang di analisis untuk mendeteksi kelelahan. Uji coba menunjukkan alat ini mampu mendeteksi perubahan detak jantung dengan akurasi yang memadai, meski terdapat kendala pada stabilitas pembacaan sensor akibat dinamika berkendara. Notifikasi yang dikirimkan melalui Whatsapp memberikan informasi langsung kepada pengendara, memungkinkan tindakan preventif seperti istirahat. Alat ini berpotensi mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh rasa kantuk selama berkendara. Penelitian ini juga memberikan saran pengembangan lebih lanjut seperti integrasi modul GPS untuk pelacakan lokasi darurat dan peningkatan desain agar lebih nyaman digunakan

Kata Kunci: ESP32, IoT, Kelelahan Berkendara, Pulse Sensor, Whatsapp

Smart Gloves: In Internet of Things (IoT) Based Driving Fatigue Detection Using ESP32 and Pulse Sensor

ABSTRACT

Industry 4.0 brings digital revolution in various aspects of life, including driving safety. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based smart glove equipped with ESP32 and pulse sensor to detect motorcyclists' fatigue. It monitors the rider's heart rate in real-time and provides an alert via Whatsapp application when the rider is tired or potentially experiencing *microsleep*. The glove is designed to improve riding safety by providing accurate data on the user's heart rate which is analyzed to detect fatigue. Tests showed the device was able to detect changes in heart rate with sufficient accuracy, although there were issues with the stability of the sensor readings due to driving dynamics. Notifications sent via Whatsapp provide immediate information to the rider, enabling preventive actions such as rest. This tool has the potential to reduce the risk of accidents caused by drowsiness during driving. This research also provides suggestions for further development such as the integration of a GPS module for emergency location tracking and design enhancements to make it more comfortable to use.

Keywords: ESP32, IoT, Driving Fatigue, Pulse Sensor, Whatsapp

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Internet of Things (IoT)	5
2.2 ESP32.....	6
2.2.1 Fitur ESP32	7
2.2.2 Spesifikasi ESP32	8
2.3 Sensor Detak Jantung (Pulse Sensor).....	9
2.4 Integrasi WhatsApp dan OLED Display	10
2.5 Buzzer	11
2.6 Flowchart	11
BAB III	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Blok Diagram.....	20
3.2 Arsitektur Penelitian	22
3.3 Perancangan Alat	25
3.4 Jadwal Penelitian	26
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil	35
4.1.1 Hasil Rancangan Sarung Tangan Pengukur Detak Jantung	35
4.1.2 Tingkat Akurasi Pengukuran Menggunakan Pulse Sensor	37
4.1.3 Cara Penggunaan Sarung Tangan Cerdas	38
4.2 Pembahasan.....	40
4.3 Pengalaman Pengguna	41
BAB V	43
KESIMPULAN DAN SARAN	43

5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1.	Tabel Simbol Flowchart	12
TABEL 4.1	Pembacaan Data Pengendara	38
TABEL 4.2	Hasil Pengujian	41
TABEL 4.3	Pengalaman Pengguna	41

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN	
GAMBAR 2.1.	ESP32	7
GAMBAR 2.2.	Pulse Sensor	9
GAMBAR 2.3.	Dipslay OLED	10
GAMBAR 2.4.	Buzzer	11
GAMBAR 2.5	Modul TP 4056	14
GAMBAR 2.6	Baterai Li-Po	15
GAMBAR 2.7	Modul Step Up MT 3068	16s
GAMBAR 2.8	Tampilan Lembar Kerja Awal Arduino IDE	17
GAMBAR 3.1.	Percangan Blok Diagram	21
GAMBAR 3.2.	Arsitektural Penelitian	23
GAMBAR 3.3.	Perancangan Alat	25
GAMBAR 3.4	Library Yang Dibutuhkan Alat	26
GAMBAR 3.5	Konstanta SSID dan Password	27
GAMBAR 3.6	Tipe Data String	27
GAMBAR 3.7	Variabel dan Konstanta Perancangan Program	28
GAMBAR 3.8	Void Setup	29
GAMBAR 3.9	Void Setup Bagian 2	30
GAMBAR 3.10	GetHeartRate	31
GAMBAR 3.11	Drawgraph	32
GAMBAR 3.12	Void DrawGraph	33
GAMBAR 3.13	Void sendMessage	34
GAMBAR 4.1	(a) Modul Baterai	35
	(b) Modul Cas	35
GAMBAR 4.2	(a) Penjahitan Sarung Tangan	36
	(b) Bagian Dalam Box	36
	(c)Bagian Atas Box	36
GAMBAR 4.3	(a) Realisasi Alat Tampak Dari Atas	37
	(b)Realisasi Alat Tampak Dari Bawah	37
GAMBAR 4.4	(a) Relawan Menggunakan Alat	39
	(b) Lampu Led Menyala	39
GAMBAR 4.5	Tampilan pesan di Whatsapp	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri 4.0 merupakan suatu perubahan industri yang sangat luas dengan adanya proses gabungan antara teknologi digital, internet dengan industri lama (Fonna, 2019). Sarung tangan cerdas ini menggunakan perangkat ESP32 dan sensor detak jantung (pulse sensor) untuk mendeteksi tingkat kelelahan penggunanya. Selain itu, sistem ini juga akan terintegrasi dengan aplikasi pesan instan populer, WhatsApp, untuk memberikan pemberitahuan kepada pengguna terkait tingkat kelelahan yang terdeteksi secara real time.

Microsleep sebagai karakteristik perilaku seperti anggukan kepala atau kelopak mata yang terkulai, sementara yang lain mengandalkan pengukuran EEG (Fatah Miranto, Artika Oktavia, 2019). Ada banyak cara untuk mendeteksi *microsleep* dalam situasi yang berbeda, dan ada konsensus mengenai cara terbaik untuk mendeteksi dan mengklarifikasi *microsleep* dengan menggunakan detak jantung. Dengan memanfaatkan teknologi sensor, dimungkinkan untuk mengembangkan perangkat yang memonitor data pengemudi secara real time dan mendeteksi rasa kantuk pengemudi. Pendeteksi kantuk menggunakan informasi ini untuk memperingatkan pengemudi. Hal ini dapat mengurangi kecelakaan yang disebabkan oleh rasa kantuk. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini, pengemudi perlu dilengkapi dengan perangkat pendeteksi kelelahan menggunakan sensor denyut nadi.

Alat pemantauan untuk menghitung denyut nadi saat ini tersedia dalam format tradisional dan digital (Ramadhan, 2021). Namun, alat yang dikembangkan terbatas pada pengecekan denyut nadi secara real-time dan tidak dapat menampilkan data denyut nadi secara terus menerus. Adapun masalah yang akan dituntaskan dalam pembahasannya ini adalah mengenai bagaimana seseorang dapat memonitor denyut nadi mereka secara real time, kapanpun dan dimanapun, melalui internet. Di era globalisasi, alat ini dapat diintegrasikan ke dalam Internet, karena sudah banyak orang yang menggunakannya. Smartphone mereka mengkategorikan hasil ke dalam kelompok normal (ketika denyut jantung antara 60 dan 100 denyut per menit) dan takikardia (ketika denyut jantung 100 denyut per menit atau lebih). Untuk mengembangkan sarung tangan pintar yang dapat mendeteksi tingkat kelelahan pada penggunanya. Sarung tangan ini akan dilengkapi dengan sensor detak jantung (Pulse Sensor) dan modul ESP32 sebagai bagian dari platform Internet of Things (IoT). Data detak jantung akan dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kelelahan. Selain itu, sarung tangan ini akan terhubung dengan Bot WhatsApp yang akan memberikan notifikasi berdasarkan hasil analisis deteksi kelelahan, serta memberikan saran atau rekomendasi untuk menjaga kesehatan dan kinerja pengguna.

Studi kasus ini dilakukan karena banyaknya pengendara yang tidak mengetahui data real-time tingkat intensitas kelelahan saat berkendara. Sehingga dengan adanya alat pendeteksi ini diharapkan dapat membantu para pengendara dalam mengurangi intensitas kecelakaan dan memberikan penanganan lebih awal untuk pemulihan secepatnya.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya terkait permasalahan diatas, penulis mengambil judul **"SARUNG TANGAN CERDAS: DALAM DETEKSI KELELAHAN BERKENDARA BERBASIS INTERNET OF THINGS(IOT) DENGAN MENGGUNAKAN ESP32 DAN PULSE SENSOR"**.

1.2 Rumusan Masalah

Ada beberapa rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang akan diselesaikan pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana rancangan alat pengukur laju detak jantung pengendara sepeda motor dengan menggunakan pulse sensor berbasis Internet of Things (Iot)?
2. Seberapa akurasi alat pengukur laju detak jantung pengendara sepeda motor dengan menggunakan pulse sensor berbasis Internet of Things?
3. Bagaimana cara penggunaan sarung tangan pendeteksi kelelahan bagi pengendara sepeda motor?

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah penulis lakukan agar pembahasan penelitian lebih fokus, antara lain:

1. Melakukan pengukuran hanya pada pergelangan tangan.
2. Melakukan pengukuran dengan relawan pengendara sepeda motor.
3. Melakukan analisis perbandingan hasil pengukuran dengan Pulse sensor.
4. Perbedaan waktu reaksi terhadap relawan diambil dari data pada saat si pengendara mengalami kelelahan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian pengarsipan surat ini dijabarkan dengan beberapa bagian, antara lain:

1. Merancang sarung tangan pendeteksi kelelahan bagi pengendara sepeda motor dengan sensor yang terpasang pada pergelangan tangan menggunakan mikrokontroler.
2. Menentukan tingkat akurasi dan presisi alat ukur kelelahan berkendara berbasis IOT.
3. Menganalisa hasil pengukuran pada alat yang dibuat dengan alat yang sudah ada menggunakan metode yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah mengetahui tingkat intensitas kelelahan saat berkendara. Sehingga penanganan pemulihan dapat dilakukan dengan sedini mungkin untuk mengurangi tingkat kecelakaan saat berkendara.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau yang biasa dikenal dengan IoT adalah gagasan bahwa semua benda di dunia dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem terpadu dengan menggunakan Internet sebagai penghubungnya(Efendi, 2018). IoT dapat menggabungkan antara benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan berkomunikasi. Sederhananya dengan IoT benda-benda fisik di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dengan menggunakan bantuan jaringan dan internet .

Internet of Things ataupun kerap disebut dengan IoT merupakan suatu gagasan dimana seluruh barang yang ada di dunia bisa berkomunikasi antara satu dan yang lain selaku bagian dari perpaduan satu kesatuan sistem yang memakai jaringan internet selaku penghubung(Heru Sandi & Fatma, 2023). Konsep IoT itu sendiri sebenarnya lumayan sederhana dengan metode kerja ber-acuan ke pada 3 elemen pokok dalam arsitektur IoT, ialah Benda fisik yang diberikan modul IoT, alat penghubung ke Internet semacam Modem serta Router Wireless yang ada di rumah, serta Cloud pusat data sebagai tempat untuk menempatkan aplikasi dan data base.

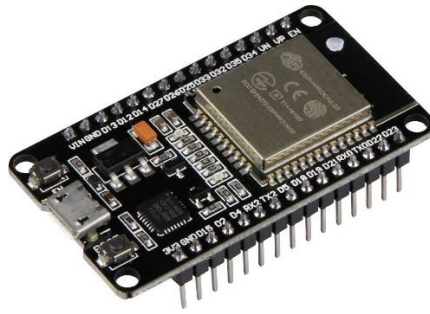
Teknologi telah menjadi semakin populer, meningkatkan kesadaran konsumen akan nilai kebugaran dan kesehatan(Wulandari et al., 2021). Hal ini telah dibantu oleh peningkatan penggunaan smartphome dan internet, yang telah menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam minat terhadap biosensor

Transmisi data *deep learning* dapat diintegrasikan dengan teknologi biosensor untuk memberikan informasi ke terminal cerdas atau platform smartphone. Manfaat menggunakan teknologi nirkabel yang menargetkan adopsi pasar massal meliputi fleksibilitas, efektivitas biaya, keandalan tinggi, perlindungan keamanan, dan biaya rendah; contoh teknologi ini termasuk Bluetooth, RFID, WiFi, dan Zigbee.

Jadi dapat disimpulkan IoT berfungsi melalui penggunaan parameter pemrograman, setiap perintah argumen menghasilkan interaksi yang terjadi antara mesin ke mesin dan terhubung secara otomatis, tidak terpengaruh oleh jarak atau campur tangan manusia. Internet berfungsi sebagai penghubung antara interaksi dua mesin, dengan peran manusia terbatas pada pengaturan dan pengawasan alat secara langsung.

2.2 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang memiliki kemampuan WiFi dan Bluetooth, menjadikannya ideal untuk aplikasi IoT (Husein HSB, 2021). Kelebihan ini memungkinkan ESP32 untuk mentransmisikan data detak jantung ke server atau aplikasi berbasis web. Seri ESP32 menggabungkan sakelar antena terintegrasi, balun RF, penguat daya, dan CPU Tensilica Xtensa LX6 inti ganda dan inti tunggal. modul manajemen daya, filter, dan penguat penerima dengan noise rendah. Espressif Systems yang berbasis di Shanghai, Tiongkok, merancang dan mengembangkan ESP32, yang diproduksi oleh TSMC dengan menggunakan teknologi 40 nm. Ini adalah mikrokontroler yang menggantikan ESP8266.



Gambar 2.1 ESP32

Sumber : banggood

2.2.1 Fitur ESP32

Fitur-fitur ESP32 meliputi:

1. Prosesor:

- a. CPU: Xtensa dual-core (atau single-core) 32-bit LX6 mikroprosesor, beroperasi pada 160 atau 240 MHz dan bekerja hingga 600 DMIPS
- b. Pemroses bersama daya sangat rendah (ULP) 16

2. Memori: 520 KiB SRAM

3. Konektivitas nirkabel:

- a. Wi-Fi: 802.11 b / g / n
- b. Bluetooth: v4.2 BR / EDR dan BLE (berbagi radio dengan Wi-Fi)

4. Antarmuka periferai:

- a. 12-bit SAR ADC hingga 18 saluran
- b. DAC 2×8 -bit
- c. $10 \times$ sensor sentuh (GPIO penginderaan kapasitif)
- d. $4 \times$ SPI
- e. Antarmuka $2 \times$ I²S

- f. Antarmuka $2 \times \text{I}^2\text{C}$
- g. $3 \times \text{UART}$
- h. Pengontrol host SD / SDIO / CE-ATA / MMC / eMMC
- i. Pengontrol budak SDIO / SPI
- j. Antarmuka MAC Ethernet dengan dukungan khusus DMA dan IEEE 1588 Precision Time Protocol
- k. CAN bus 2.0
- l. Pengontrol jarak jauh inframerah (TX / RX, hingga 8 saluran)
- m. PWM motor
- n. LED PWM (hingga 16 saluran)
- o. Sensor efek hall
- p. Pre-amplifier analog daya sangat rendah

2.2.2 Spesifikasi ESP32

Adapun spesifikasinya dari ESP32 antara lain:

- a. Mikroprosesor Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
- b. Freq Clock up to 240 MHz
- c. SRAM 520 kB
- d. Flash memori 4 MB
- e. 11b/g/n WiFi transceiver
- f. Bluetooth 4.2/BLE
- g. 48 pin GPIO
- h. 15 pin channel ADC (*Analog to Digital Converter*)
- i. 25 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)
- j. 2 pin channel DAC (*Digital to Analog Converter*)

2.3 Sensor Detak Jantung (Pulse Sensor)

Pulse sensor merupakan sensor yang dirancang sebagai alat yang digunakan pada Arduino dan berbentuk cahaya sebagai pendeteksi denyut jantung (Annisa et al., 2018). Hadirnya pulse sensor digunakan sebagai bahan penghubung untuk mempermudah mengukur denyut jantung dengan aplikasi pengembangannya.

Pulse Sensor memiliki desain berbentuk hati di bagian depan. Kulit secara langsung bersentuhan dengan sisi sensor ini. Sisi ini memiliki kotak kecil tepat di bawah LED dan lubang melingkar kecil yang memancarkan cahaya dari belakang. Kotak kecil itu adalah sensor cahaya, jenis yang sama yang ditemukan di banyak perangkat teknologi, termasuk tablet, laptop dan ponsel.

Karena sensor cahaya yang digunakan adalah tipe APDS-9008, yang memiliki sensitivitas maksimum 565nm, Pulse Sensor menggunakan LED yang menghasilkan cahaya hijau. Dalam hal ini, panjang gelombang LED hijau 495-570 nm membuatnya sesuai untuk persyaratan Pulse Sensor. Sensor detak jantung akan digunakan untuk mengukur denyut jantung pengguna. Data yang diperoleh akan diolah untuk mengevaluasi tingkat kelelahan.



Gambar 2.2 Pulse Sensor tampak depan dan belakang

Sumber : www.sparkfun.com/products/11574

2.4 Integrasi WhatsApp dan OLED Display

Whatsapp Messenger merupakan salah satu platform digital yang digunakan banyak orang untuk bertukar pesan secara gratis melainkan hanya menggunakan data internet (Okvireslian, 2021). OLED adalah perangkat elektronik yang biasanya terdiri dari film tipis organik yang di apit diantara dua elektroda konduktif film tipis(Patel & Prajapati, 2014). Dalam teknologi OLED zat yang digunakan dapat memancarkan cahaya merah,hijau,bitu atau putih sehingga dapat menampilkan gambar dan video yang cerah dan jelas yang dapat diamati dari berbagai semua sudut tanpa memerlukan penerangan tambahan



Gambar 2.3 Display OLED

Sumber : www.belajarduino.com 2016

WhatsApp akan diintegrasikan sebagai media pemberitahuan. Setiap kali tingkat kelelahan mencapai batas tertentu, sistem akan mengirimkan pemberitahuan melalui WhatsApp ke pengguna. Selain itu, penambahan OLED display pada sarung tangan memungkinkan pengguna untuk melihat informasi secara langsung pada perangkat .

2.5 Buzzer

Buzzer merupakan suatu alat elektronik yang memiliki fungsi sebagai pengubah getaran listrik menjadi suara (Wahyudi, 2022). Buzzer digunakan sebagai petunjuk suara, seperti alarm pada suatu alat.







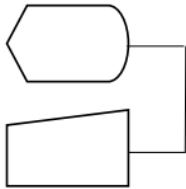
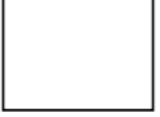

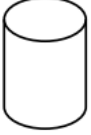
Gambar 2.4 Buzzer


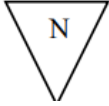

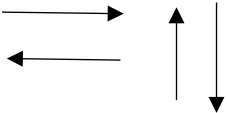
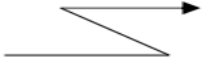
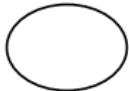
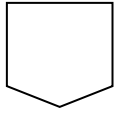

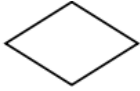
Sumber : <https://core-electronics.com.au/piezo-buzzer-ps1240.html>

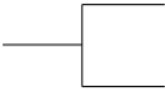
2.6 Flowchart

Flowchart merupakan bagan yang memiliki kandungan arus dari langkah-langkah dalam penyelesaian masalah (Rizan, 2021). Salah satunya yaitu bagan aliran, bagan ini memiliki kegunaan sebagai gambaran sistem. Simbol *flowchart* dibagi menjadi 4 kategori yaitu simbol *input/output*, simbol pemrosesan, simbol penyimpanan (Romney, 2003), simbol arus dan lain-lain. Berikut ini adalah simbol-simbol diagram alir menurut kegunaannya.

Tabel 2.1 Simbol *Flowchart*

1	Simbol Input atau Output	
		Dokumen/laporan elektronik atau kertas.
		Beberapa dokumen, dan disertakan penomoran pada masing-masing dokumen.
		Alat untuk memasukkan data elektronik.
		Output elektronik untuk menampilkan informasi Seperti terminal, monitor, atau layar
		Alat input dan output elektronik yang digunakan Bersama untuk menunjukkan alat yang digunakan keduanya.
2	Simbol Pemrosesan	
		Pemrosesan yang dilakukan oleh komputer
		Pemrosesan secara manual
3	Simbol Penyimpanan	
		Data yang disimpan secara elektronik dalam database

		Data yang disimpan dalam pita magnetis(media penyimpanan backup yang populer).
		File dokumen kertas yang diarsipkan diurutkan secara "N" numerik, 'A' alphabet, 'D' tanggal.
		Jurnal atau buku besar akuntansi berbasis kertas
4	Simbol Arus dan-lain lain	
		Arus menuju proses, dokumen, tujuan.
		Transmisi data dari satu lokasi geografis ke lokasi lainnya via garis komunikasi
		Menghubungkan arus pemrosesan (konektor) pada halaman yang sama
		Konektor ke beda halaman.
		Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program
		Menentukan Keputusan

		<p>Anotasi untuk penambahan komentar deskriptif atau catatan penjelasan sebagai klarifikasi.</p>
--	---	--

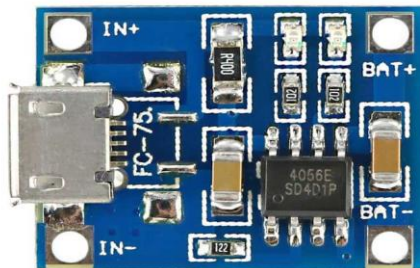
Sumber: Romney, 2003

2.7 Modul Charger

Modul ini menggunakan IC pengisian baterai TP 4056 dan dilengkapi juga dengan perlindungan baterai DW01, IC DW01 ini akan bekerja ketika baterai keadaan kosong dan akan otomatis terputus ketika baterai terisi penuh. Modul ini dibekali dengan muatan arus sebesar 1A dan tegangan masukan modul 5V.

Dengan spesifikasi modul charger sebagai berikut:

- 1) Input micro usb
- 2) Tegangan input 4,5-5,5V
- 3) Arus maksimal 1A
- 4) Suhu kerja -10°C sampai 85°
- 5) Tegangan stop cas penuh 4,2V
- 6) Perlindungan over-discharger 2,5V
- 7) Perlindungan arus berlebih 3A



Gambar 2.5 Modul TP 4056

Sumber : [TP4056 Lithium Battery Charging Module V2 - Robotech Shop](#)

2.8 Baterai LiPo

Baterai Li-Po(Lithium Polymer) 3,7V adalah jenis baterai yang sangat populer digunakan dalam berbagai aplikasi. Termasuk dalam rangkain yang saya buat ini. Baterai ini menggunakan elektrolit polimer gel sebagai media konduktif. Berikut adalah gambar baterai LiPo yang saya gunakan.



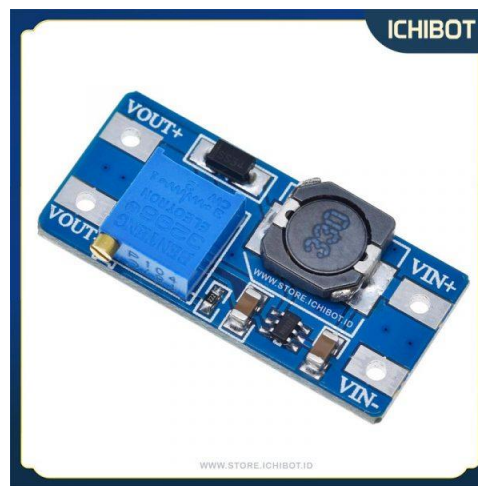
Gambar 2.6 Baterai Li-Po 3,7V

Sumber: [Jual Battery Cas Charge Li po 3.7v 600mah Baterai Lithium polymer 1.85Wh | Shopee Indonesia](#)

2.9 Step UP

Modul step-up adalah alat yang sangat berguna untuk meningkatkan tegangan DC dari sumber daya yang rendah ke tinggi. Tegangan dapat diatur dengan mudah menggunakan potensiometer, di mana memutar ke kiri akan menaikkan tegangan, sedangkan memutar ke kanan akan menurunkan tegangan. Modul step-up ini memiliki beberapa fitur unggulan, termasuk kemampuan untuk mengonversi tegangan DC dari 2V hingga 24V menjadi tegangan output maksimum 28V yang dapat disesuaikan. Modul ini dapat menghasilkan arus maksimum hingga 2A dengan efisiensi konversi lebih dari 93%, membuatnya sangat efisien dalam penggunaannya. Alat ini banyak digunakan dalam berbagai

aplikasi seperti baterai penyimpanan, transformator daya, catu daya teratur yang dapat disesuaikan DIY, peralatan industri, dan berbagai kebutuhan tegangan output seperti 5V, 9V, 12V, dan 28V. Spesifikasi dari modul ini meliputi tegangan input antara 2V hingga 24V, tegangan output maksimum 28V, arus output maksimum 2A, dan efisiensi lebih dari 93%. Ukurannya yang kompak, yaitu 36*17*14mm, membuat modul ini mudah untuk diintegrasikan ke dalam berbagai proyek elektronik.



Gambar 2.7 Modul Step up MT 3608

Sumber: [MT3608 DC to DC 2A Step Up Modul Mini Power Booster – ICHIBOT STORE](https://www.ichibot.id/produk/MT3608-DC-to-DC-2A-Step-Up-Modul-Mini-Power-Booster)

2.10 Denyut Nadi

Denyut nadi merupakan hasil dari detak jantung yang dapat dirasakan di setiap tempat yang mengeluarkan denyut, seperti leher, pergelangan tangan, dibagian lutur, dibagian sikut dan di jari.

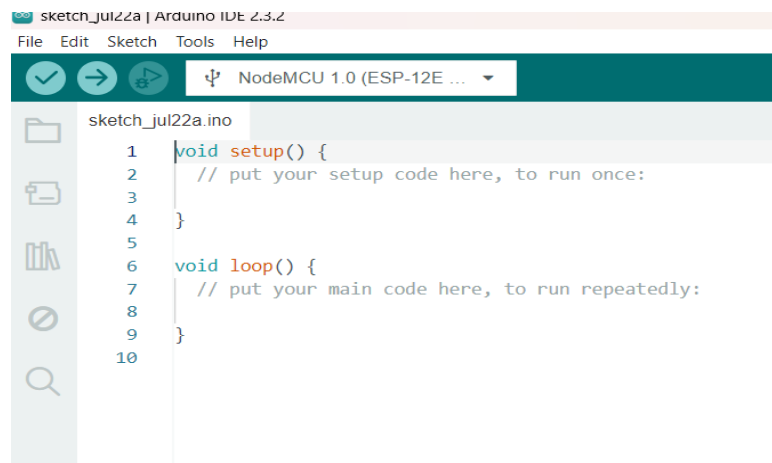
Denyut nadi yang normal untuk orang dewasa yang sehat, sewaktu beristirahat, berkisar 60 sampai 120 detak jantung per menit(BPM). Ketika tidur,

denyut nadi turun menjadi 40 BPM, Namun ketika berolahraga denyut nadi meningkat menjadi 150 sampai 200 BPM.

Pengukuran denyut nadi dilakukan pada setiap saat otot jantung berkontraksi, darah dikeluarkan dari ventricles dan denyut dari tekanan otot jantung di transmisikan melalui system peredaran darah . Denyut dapat dirasakan dengan menempatkan ujung jari pada pergelangan tangan . Tekanan dari denyut tersebut dapat dijadikan sebagai indicator tekanan darah.

2.11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah bagian dari software open source yang memungkinkan kita untuk memprogram papan Arduino dalam bahasa pemrograman C/C++(Andi & Oka, 2013). Dengan menggunakan Arduini IDE, kita dapat menulis program secara step by step dan kemudian mengunggah instruksi tersebut ke papan Arduino IDE.



Gambar 2.8 Tampilan lembar kerja awal Arduino IDE

Pada gambar 2.8 menunjukkan tampilan lembar kerja awal pada Arduino IDE. Arduino IDE juga menyediakan berbagai library yang memudahkan kita untuk menambahkan fungsional tertentu didalam program kita, seperti merancang sarung tangan cerdas dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis iot yang akan dirancang. Setelah kode ditulis , kita dapat menggunakan fitur verifikasi untuk memastikan tidak adanya kesalahan sintaks atau logika dalam program. Jika tidak ada kesalahan, langkah selanjutnya adalah mengunggah program tersebut ke papan mikrokontroler melalui kabel usb. Arduino IDE juga memiliki fitur serial monitor yang memungkinkan kita melihat data yang terkirim dari papan mikrokontroler ke computer, yang sangat berguna pada saat proses debugging.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut beberapa tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Studi literature

Merupakan salah satu metode pengumpulan data berupa teori pendukung. Teori-teori tersebut meliputi Internet of things, Pulse sensor, Display OLED, ESP32, Modul cas, Modul baterai dan Flowchart

2. Pengumpulan dan Analisis Data

Adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data pembacaan data bpm pada pengendara yang menggunakan sarung tangan cerdas dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan esp32 dan pulse sensor.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi dua tahapan yaitu:

- 1) Perancangan Hardware

Perancangan hardware merupakan salah satu rancangan berbasis perangkat keras yang terdiri dari esp32, pulse sensor, display oled, Led, modul cas, modul baterai dan step up.

- 2) Perancangan Software

Perancangan software meliputi proses pembacaan pengelolaan data di mikrokontroller dan pengiriman data ke aplikasi Smartphone.

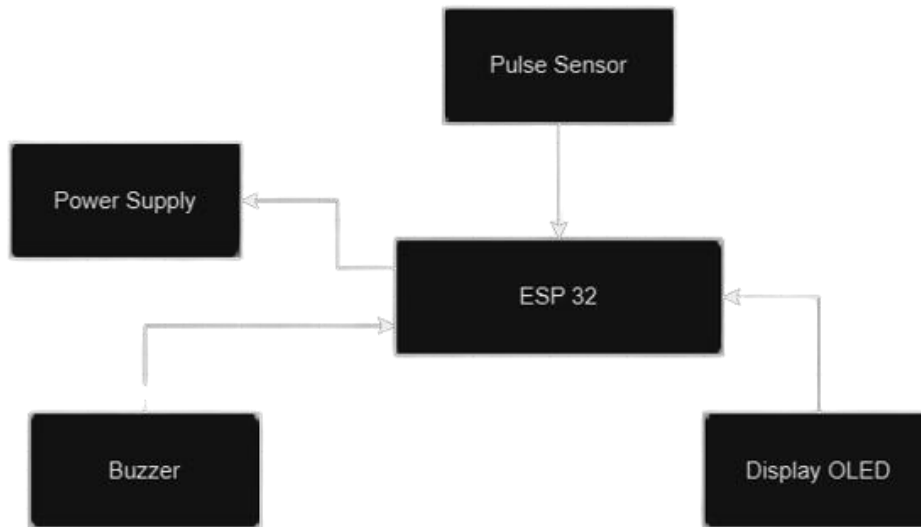
3.2 Implementasi Sistem dan Pengujian Sistem

perancangan sistem dimulai dari jumlah detak jantung yang dideteksi oleh sensor pulse yang kemudian di proses oleh ESP32 untuk pengambilan keputusan, jika jumlah detak jantung yang terdeteksi kurang dari 60 bpm maka *buzzer* akan dinyalakan. ESP32 akan mengirimkan data hasil pengukuran *sensor pulse* ke display OLED dan Whatsapp sebagai media monitoring. Perancangan diwujudkan dalam bentuk perancangan blok diagram, Arsitektur penelitian dan perancangan alat.

3.3 Blok Diagram

Diagram blok merupakan suatu sistem diagram berbentuk kotak-kotak yang dihubungkan dengan bantuan garis (Surahman et al., 2021). Diagram blok menampilkan bagaimana seluruh rangkaian beroperasi. Tujuan utama diagram blok adalah sebagai panduan saat memposisikan komponen sirkuit. elektronik agar dapat saling berhubungan. Akibatnya, diagram blok adalah komponen paling penting dari desain sistem.

Ini adalah diagram blok sistem sarung tangan cerdas: dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan ESP32 dan Pulse Sensor adalah sebagai berikut



Gambar 3.1 Perancangan Blok Diagram

Dari gambar 3.1 terlihat representasi grafis yang menunjukkan bagaimana berbagai komponen sistem atau perangkat terhubung dan berinteraksi satu sama lain. Dalam kasus sistem peringatan untuk mendeteksi kelelahan atau rasa kantuk pengemudi, diagram blok mencakup komponen berikut:

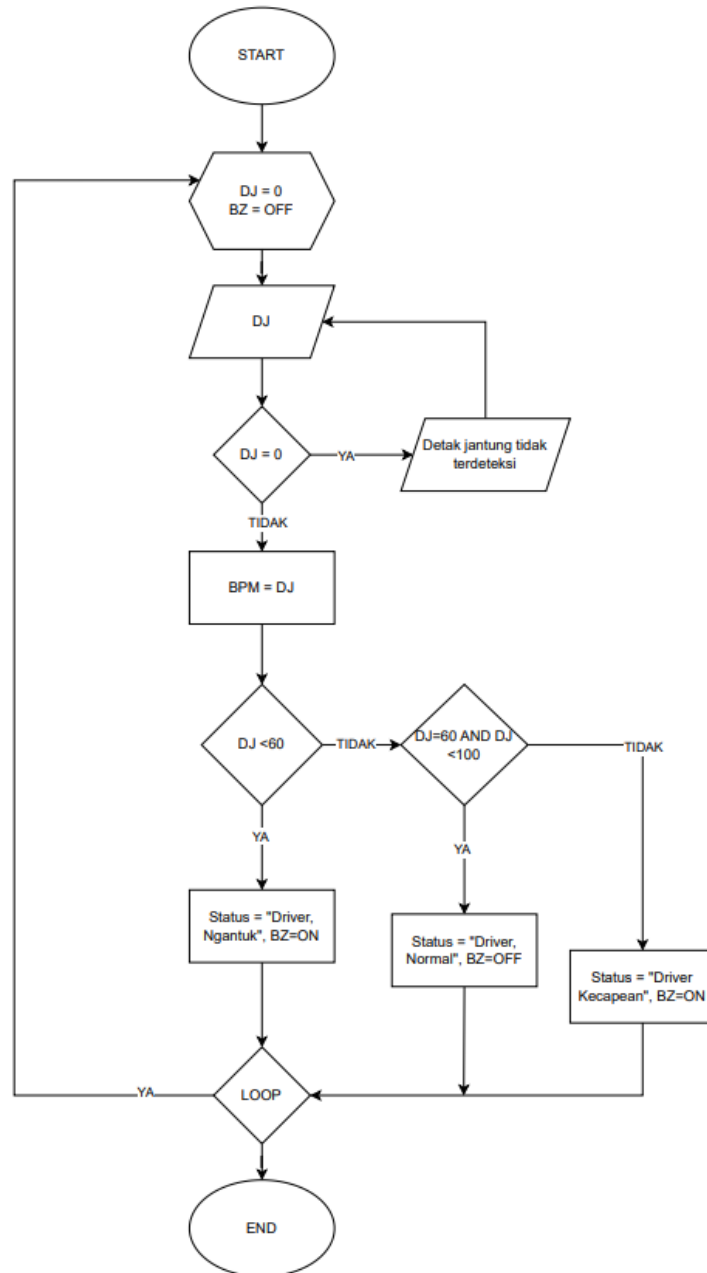
1. Pulse Sensor : perangkat yang mendeteksi denyut nadi atau detak jantung pengguna dengan mengukur perubahan aliran darah. Sensor ini biasanya di letak ke ujung jari atau daun telinga
2. ESP32 : memproses data dari sensor dan menentukan apakah pengemudi mengantuk atau lelah berdasarkan ambang batas atau algoritma yang telah ditentukan. Mikrokontroler juga dapat mengontrol alarm dan layar.
3. Buzzer: *Buzzer* aktif ketika mikrokontroler mendeteksi rasa kantuk atau kelelahan. Alarm berfungsi sebagai peringatan bagi pengemudi untuk beristirahat atau melakukan tindakan lain yang sesuai.

4. Display OLED: Layar OLED dapat digunakan untuk memberikan informasi tambahan kepada pengemudi, seperti jumlah *bpm*, atau data lain yang relevan.
5. Power Supply: seperti baterai atau *powerbank*, USB, menyediakan daya yang diperlukan untuk sistem.

Diagram blok biasanya akan menunjukkan bagaimana komponen-komponen ini terhubung dan berinteraksi satu sama lain. Sebagai contoh, sensor akan terhubung ke mikrokontroler, yang akan memproses data dan mengaktifkan *buzzer* dan tampilan yang diperlukan. Baterai akan menyediakan daya yang diperlukan untuk semua komponen.

3.4 Arsitektur Penelitian

Creswell menawarkan pemahaman menyeluruh tentang arsitektur penelitian (Creswell, 2014). Creswell menguraikan pilihan-pilihan penting yang harus diambil oleh para peneliti ketika merancang sebuah penelitian, seperti memilih desain penelitian yang sesuai dengan pertanyaan penelitian, teknik pengumpulan data yang dapat diterima, dan analisis data yang tepat. Ditekankan juga betapa pentingnya memahami gagasan pemilihan sampel untuk menjamin keterwakilan. Secara umum, para peneliti dapat membuat penelitian yang relevan, konsisten, dan dapat memberikan mereka pemahaman yang menyeluruh tentang masalah penelitian dengan menggunakan arsitektur penelitian Creswell, yang memberikan landasan yang kuat.



Gambar 3.2 Arsitektur Penelitian

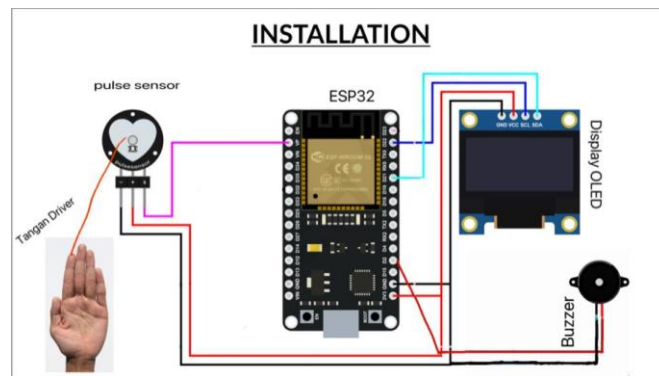
Pada gambar 3.2 representasi dari algoritma yang mendeteksi detak jantung pengemudi dan menentukan status mereka berdasarkan detak jantung yang terdeteksi. Berikut ini adalah deskripsi arsitektur penelitian:

1. **START:** Algoritma dimulai dengan inisialisasi detak jantung (DJ) ke 0 dan buzzer (BZ) ke OFF.

2. DJ: Algoritma memeriksa apakah denyut jantung (DJ) pengemudi telah terdeteksi. Jika denyut jantung terdeteksi, algoritma akan melanjutkan ke langkah berikutnya. Jika tidak, maka akan masuk ke blok "TIDAK".
 - DJ = 0: Jika detak jantung tidak terdeteksi, algoritma akan menginisialisasi detak jantung ke 0.
3. TIDAK: Jika detak jantung tidak terdeteksi, algoritma memeriksa apakah detak jantung kurang dari 60 detak per menit (BPM).
4. BPM - DJ: Jika detak jantung tidak terdeteksi, algoritma menghitung perbedaan antara waktu saat ini dan terakhir kali detak jantung terdeteksi.
5. DJ < 60: Jika detak jantung kurang dari 60 BPM atau perbedaan antara waktu saat ini dan terakhir kali detak jantung terdeteksi kurang dari 60 detik, algoritma akan menetapkan status ke "Pengemudi, Ngantuk" (Pengemudi, Mengantuk) dan menyalakan bel (BZ-ON).
6. YA: Jika detak jantung terdeteksi, algoritma akan memeriksa apakah detak jantung kurang dari 60 BPM.
7. Status = "Pengemudi, Ngantuk", BZ - AKTIF: Jika detak jantung kurang dari 60 BPM, algoritme menetapkan status ke "Pengemudi, Ngantuk" dan menyalakan bel (BZ-ON).
8. LOOP: Algoritma mengulang kembali ke awal dan memeriksa apakah detak jantung telah terdeteksi.
9. END: Algoritma berakhir ketika denyut jantung pengemudi terdeteksi dan berada dalam kisaran normal ($J > -60$ DAN $D < 100$), dan status ditetapkan ke "Pengemudi, Normal" (BZ-OFF).

Diagram alir memberikan representasi yang jelas dan ringkas mengenai logika algoritma dan proses pengambilan keputusan. Diagram alir dapat membantu perancang untuk mengidentifikasi masalah potensial atau area untuk perbaikan dan berfungsi sebagai alat komunikasi kepada para pemangku kepentingan yang mungkin tidak memiliki latar belakang teknis.

3.5 Perancangan Alat



Gambar 3.3 Perancangan Alat

Setelah melakukan metodologi penelitian, maka didapatkan analisis sistem. Adapun analisis sistem pada permasalahan ini adalah analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak guna membangun alat pendeteksi rasa kantuk ini. Selanjutnya, tahap perancangan sistem ialah merancang sistem yang akan digunakan pada alat pendeteksi rasa kantuk, serta menyiapkan komponen perangkat keras seperti : ESP32, display OLED, *pulse sensor*, buzzer, kabel jumper, dan baterai. Tahap terakhir yaitu perakitan perangkat keras dan pengujian Perancangan Sarung Tangan Deteksi Kelelahan Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Dengan Menggunakan Esp32 Dan Pulse Sensor, Serta Integrasi Pemberitahuan Melalui Whatsapp.

3.6 Sistem Program

Dalam pengembangan sarung tangan cerdas deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan esp32 dan pulse sensor. Sistem program memiliki peranan penting. Pembuatan program menggunakan Arduino IDE berikut dibawah ini adalah library yang digunakan dalam merancang sarung tangan cerdas dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan eps32 dan pulse sensor.

```
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <SPI.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <UrlEncode.h>
#include <PulseSensorPlayground.h>
```

Gambar 3.4 Library yang dibutuhkan alat

Dalam kode tersebut, terdapat beberapa library yang digunakan untuk mengontrol perangkat dan melakukan fungsi-fungsi tertentu. Pertama, library ESP8266HTTPClient digunakan untuk membuat koneksi HTTP dan mengirimkan request ke server. Dalam kode ini, library ini digunakan untuk mengirimkan pesan WhatsApp menggunakan API CallMeBot. Untuk menghubungkan board ESP8266 ke jaringan WiFi, digunakan library ESP8266WiFi. Dalam kode ini, library ini digunakan untuk menghubungkan ke jaringan WiFi dan mengirimkan data ke server. Selain itu, library WiFiClient juga digunakan untuk membuat koneksi WiFi dan mengirimkan data ke server. Untuk menggambar grafik dan teks pada layar OLED, digunakan library Adafruit_GFX dan Adafruit_SSD1306. Library PulseSensorPlayground digunakan untuk membaca data dari sensor detak

jantung dan menghitung nilai BPM. Terakhir, library UrlEncode digunakan untuk mengencode URL agar dapat dikirimkan melalui HTTP request.

```
//Configure WiFi ssid and password|
const char* ssid = "Nurhayoto";
const char* password = "yoto101200";
```

Gambar 3.5 memasukkan wifi dan password di mikrokontroler

Pada gambar 3.5 menunjukkan penggunaan modul wifi. Dengan menggunakan konstanta ini, kita dapat menjaga rahasia kredensial WiFi kita dari akses tidak sah. Selain itu, kita juga dapat mudah mengubah kredensial WiFi kita tanpa perlu mengubah kode program secara langsung. Kita hanya perlu mengubah nilai dari ssid dan password saja, sesuai dengan kredensial jaringan WiFi yang digunakan. Setelah itu, program akan otomatis terhubung ke jaringan WiFi tersebut.

```
String phoneNumber = "+6281269767532";
String apiKey = "5533275";
```

Gambar 3.6 Tipe Data String

Pada gambar 3.6 tampilan data kode tersebut mendefinisikan dua variabel dengan tipe data string. Variabel kedua bernama apiKey dan memiliki nilai 5533275. Sedangkan variabel apiKey digunakan untuk melakukan autentikasi ke layanan API callmebot yang digunakan dalam kode tersebut. Dengan mendefinisikan variabel ini, kode akan lebih mudah dipahami dan diubah jika diperlukan.

```

20 #define SCREEN_WIDTH 128 //--> Lebar OLED Display
21 #define SCREEN_HEIGHT 64 //--> Tinggi OLED Display
22 #define OLED_RESET -1 // Reset pin
23 Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);
24 unsigned long previousMillisGetHR = 0; //--> menyimpan waktu millis ketika sudah diperbaharui (heartbeat)
25 unsigned long previousMillisResultHR = 0; //--> menyimpan waktu millis ketika sudah diperbaharui (BPM)
26 const long intervalGetHR = 20; //--> Interval pembacaan.
27 const long intervalResultHR = 5000; //--> Interval pembacaan setiap 5 detik
28 int PulseSensorSignal;
29 const int PulseSensorHRWire = A0;
30 const int BUZZER_PIN = D3;
31 int UpperThreshold = 540;
32 int LowerThreshold = 520;
33 int cntHB = 0;
34 boolean ThresholdStat = true; //--> variabel untuk mentriger detak jantung
35 int detak_jantung = 0;
36
37 int x=0;
38 int y=0;
39 int lastx=0;
40 int lasty=0;
41

```

Gambar 3.7 Variabel dan konstanta Perancangan Sistem

Pada gambar 3.7 menampilkan beberapa variabel dan konstanta yang digunakan. Ini adalah definisi beberapa variabel dan konstanta yang digunakan dalam program. Pertama, terdefinisi tiga konstanta yaitu SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, dan OLED_RESET yang digunakan untuk menentukan lebar dan tinggi layar OLED serta pin resetnya. Selanjutnya, ada pembuatan objek display dari kelas Adafruit_SSD1306 dengan lebar dan tinggi layar sebagai parameter, serta menggunakan library Wire dan pin reset.

Berikutnya, ada beberapa variabel waktu yang digunakan untuk menyimpan waktu millis terakhir ketika suatu variabel diperbaharui. Variabel intervalGetHR dan intervalResultHR menentukan interval waktu antara setiap pembacaan variabel. PulseSensorSignal adalah variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai dari sensor detak jantung, yang dibaca pada pin PulseSensorHRWire. BUZZER_PIN adalah konstanta yang menentukan pin buzzer. UpperThreshold dan LowerThreshold adalah konstanta yang menentukan batas atas dan bawah dari nilai detak jantung yang valid. cntHB adalah variabel counter detak jantung, dan ThresholdStat adalah variabel boolean yang menentukan status threshold. detak_jantung adalah variabel yang menyimpan

nilai detak jantung yang terakhir dibaca. Terakhir, ada beberapa variabel x, y, lastx, dan lasty yang digunakan untuk menyimpan koordinat titik pada layar.

```
116 | pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
117 | Serial.begin(9600);
118 | //WAKoper.begin(ssid, pass);
119 |
120 | WiFi.begin(ssid, password);
121 | Serial.println("Connecting");
122 | while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
123 |     delay(500);
124 |     Serial.print(".");
125 | }
126 | Serial.println("");
127 | Serial.print("Connected to WiFi network with IP Address: ");
128 | Serial.println(WiFi.localIP());
129 |
130 |
131 | if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
132 |     Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
133 |     for(;;);
134 | }
```

Gambar 3.8 Void Setup

Pada gambar 3.8 menampilkan program setup dimulai dengan mengatur pin buzzer sebagai output dan memulai komunikasi serial dengan baud rate 9600. Kemudian, kode ini menginisialisasi koneksi WiFi dengan menggunakan SSID dan password yang telah ditentukan. Pada saat menginisialisasi koneksi WiFi, kode akan menampilkan pesan "Connecting" di serial monitor dan akan menunggu hingga koneksi WiFi berhasil. Setelah koneksi WiFi berhasil, kode akan menampilkan IP Address dari perangkat yang terhubung ke jaringan WiFi. Selain itu, kode ini juga memulai layar OLED dan menampilkan logo Yoto Tech pada layar. Jika alokasi memori untuk layar OLED gagal, kode akan berhenti.

```

141 //-----menampilkan nilai bpm
142 display.clearDisplay();
143 display.setTextSize(1);
144 display.setTextColor(WHITE);
145
146 display.setCursor(20, 5);
147 display.print("Please Waiting");
148
149 display.setCursor(42, 20);
150 display.print("To get");
151
152 display.setCursor(4, 35);
153 display.print("The Heart Rate value");
154
155 display.display();
156 delay(2000);
157
158 //-----tampilan pertama membuat nilai bpm 0
159 display.clearDisplay();
160 display.drawBitmap(0, 47, Heart_Icon, 16, 16, WHITE);
161
162 display.drawLine(0, 43, 127, 43, WHITE);
163
164 display.setTextSize(2);
165 display.setTextColor(WHITE);
166 display.setCursor(20, 48);
167 display.print(": 0 BPM");
168 display.display();
169 Serial.println();
170 Serial.println("Please wait 10 seconds to get the BPM Value");
171

```

Gambar 3.9 Void setup bagian 2

Setelah melakukan setup WiFi dan OLED display, kode ini menampilkan logo Yoto Tech pada layar OLED selama 3 detik. Setelah itu, teks "Please Waiting To get The Heart Rate value" ditampilkan pada layar selama 2 detik. Setelah itu, ikon jantung dan garis atas ditampilkan pada layar, dan teks "0 BPM" ditampilkan di bawah ikon jantung. Selain itu, pesan "Please wait 10 seconds to get the BPM Value" ditampilkan pada serial monitor. Hal ini menandakan bahwa program siap untuk memulai pengukuran detak jantung.


```

178 void GetHeartRate() {
179     //-----proses pembacaan.
180     unsigned long currentMillisGetHR = millis();
181
182     if (currentMillisGetHR - previousMillisGetHR >= intervalGetHR) {
183         previousMillisGetHR = currentMillisGetHR;
184
185         PulseSensorSignal = analogRead(PulseSensorHRWire);
186         Serial.print(PulseSensorSignal);
187         Serial.print(" ");
188
189         if (PulseSensorSignal > UpperThreshold && ThresholdStat == true) {
190             cntHB++;
191             ThresholdStat = false;
192         }
193
194         if (PulseSensorSignal < LowerThreshold) {
195             ThresholdStat = true;
196         }
197     }

```

Gambar 3.10 GetHeartRate

Pada gambar 3.10 menampilkan program getheartate. Fungsi GetHeartRate() digunakan untuk membaca dan menghitung detak jantung. Pembacaan dilakukan dengan membaca nilai analog dari pin PulseSensorHRWire dan menyimpannya ke variabel PulseSensorSignal. Jika nilai PulseSensorSignal melebihi batas atas, variabel ThresholdStat diatur ke false dan cntHB bertambah 1. Jika nilai PulseSensorSignal kurang dari batas bawah, ThresholdStat diatur ke true. Selisih waktu antara pembacaan terakhir dan saat ini diperiksa, jika telah melewati interval yang ditentukan, maka nilai detak jantung akan ditampilkan pada layar dan serial monitor.

```

198     DrawGraph();
199 }
200 //Konversi pembacaan Analog ke nilai BPM
201 unsigned long currentMillisResultHR = millis();
202
203 if (currentMillisResultHR - previousMillisResultHR >= intervalResultHR) {
204     previousMillisResultHR = currentMillisResultHR;
205
206     detak_jantung = cntHB * 6;
207     Serial.print("BPM : ");
208     Serial.println(detak_jantung);
209
210     display.fillRect(20, 48, 108, 18, BLACK);
211
212     display.drawBitmap(0, 47, Heart_Icon, 16, 16, WHITE);
213     display.drawLine(0, 43, 127, 43, WHITE);
214
215     display.setTextSize(2);
216     display.setTextColor(WHITE);
217     display.setCursor(20, 48);
218     display.print("");
219     display.print(detak_jantung);
220     display.print(" BPM");
221     display.display();
222     if (detak_jantung < 60 || detak_jantung > 180) {
223         digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
224         Serial.println("anda mengalami kelelahan berkendara");
225         sendMessage("Istirahatlah kawan kamu sangat lelah ");
226     }
227
228 } else {
229     digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
230     Serial.println("anda keadaan normal");
231     sendMessage("anda keadaan normal, BPM : ");
232 }
233
234 cntHB = 0;
235 }
236 }
237 }
238 }

```

Gambar 3.11 Drawgraph

Pada gambar 3.11 menampilkan kode untuk menampilkan grafik dimulai dengan memanggil fungsi untuk menggambar grafik, tetapi implementasi fungsi ini tidak ditampilkan. Kode kemudian memasuki bagian yang mengkonversi pembacaan analog ke nilai detak jantung (BPM). Kode ini mendapatkan waktu saat ini dalam milidetik dan memeriksa apakah waktu yang telah berlalu sejak pengukuran terakhir lebih besar atau sama dengan interval tertentu. Jika benar, kode ini menghitung detak jantung dengan mengalikan jumlah detak jantung dengan 6 dan mencetak nilai tersebut ke monitor serial.

Kode kemudian memperbarui tampilan dengan nilai detak jantung dengan menghapus persegi panjang, menggambar ikon jantung, dan mencetak nilai dalam format tertentu. Kode juga memeriksa apakah nilai detak jantung berada di luar rentang normal (kurang dari 60 atau lebih dari 180 BPM). Jika benar, kode ini menyalakan buzzer, mencetak pesan peringatan ke monitor serial, dan mengirim pesan menggunakan fungsi eksternal. Jika nilai detak jantung berada dalam rentang normal, kode ini mematikan buzzer, mencetak pesan status normal ke

monitor serial, dan mengirim pesan menggunakan fungsi eksternal yang sama. Akhirnya, kode ini mengatur ulang jumlah detak jantung menjadi 0.

Secara keseluruhan, kode ini bertanggung jawab untuk memproses data detak jantung, menampilkan pada layar, dan mengingatkan pengguna jika detak jantung mereka tidak normal. Kode ini bergantung pada beberapa fungsi dan variabel eksternal, seperti `DrawGraph()`, `sendMessage()`, `cntHB`, `intervalResultHR`, dan `BUZZER_PIN`, yang tidak didefinisikan dalam potongan kode ini.

```
240 void DrawGraph() {
241   if (x > 127) {
242     display.fillRect(0, 0, 128, 42, BLACK);
243     x = 0;
244     lastx = 0;
245   }
246   int ySignal = PulseSensorSignal;
247
248   if (ySignal > 850) ySignal = 850;
249   if (ySignal < 350) ySignal = 350;
250
251   int ySignalMap = map(ySignal, 350, 850, 0, 40);
252
253   y = 40 - ySignalMap;
254   Serial.println(y);
255   display.writeline(lastx, lasty, x, y, WHITE);
256   display.display();
257   lastx = x;
258   lasty = y;
259
260   x++;
261 }
262
```

Gambar 3.12 Void Drawgraph

Pada gambar 3.12 ini menampilkan program void drawgraph yang memiliki fungsi `DrawGraph()` bertanggung jawab untuk menggambar grafik pada layar. Jika koordinat x melebihi lebar layar (128 piksel), maka fungsi ini akan menghapus layar dan mengatur ulang koordinat x ke 0. Kemudian, fungsi ini akan mengambil nilai sinyal dari sensor detak jantung dan membatasi nilai tersebut agar tidak melebihi 850 atau kurang dari 350. Nilai sinyal ini kemudian dipetakan ke rentang 0 hingga 40 menggunakan fungsi `map()`. Koordinat y kemudian dihitung dengan mengurangi nilai sinyal yang dipetakan dari 40. Fungsi ini juga

mencetak nilai koordinat y ke monitor serial untuk keperluan debugging. Selanjutnya, fungsi ini akan menggambar garis pada layar dari titik sebelumnya ke titik saat ini menggunakan fungsi `writeLine()` dan memperbarui layar untuk menampilkan garis baru. Akhirnya, fungsi ini akan mengupdate nilai koordinat x dan y untuk digunakan pada iterasi berikutnya.

```
263 void sendMessage(String message){
264
265     // Data to send with HTTP POST
266     String url = "http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=" + phoneNumber + "&apikey=" + apiKey + "&text=" + urlencode(message);
267     WiFiClient client;
268     HTTPClient http;
269     http.begin(client, url);
270
271     // Specify content-type header
272     http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
273
274     // Send HTTP POST request
275     int httpResponseCode = http.POST(url);
276     if (httpResponseCode == 200){
277         Serial.print("Message sent successfully");
278     }
279     else{
280         Serial.println("Error sending the message");
281         Serial.print("HTTP response code: ");
282         Serial.println(httpResponseCode);
283     }
284
285     // Free resources
286     http.end();
287 }
```

Gambar 3.13 Void sendMessage

Pada gambar 3.13 menampilkan program `sendMessage` yang bertujuan untuk mengirim pesan ke nomor WhatsApp menggunakan API CallMeBot. Fungsi ini mengambil input berupa string pesan dan mengkonstruksi URL dengan nomor telepon, kunci API, dan pesan yang dienkripsi. Kemudian, fungsi ini mengirimkan permintaan HTTP POST ke API CallMeBot menggunakan library `HTTPClient`. Jika kode respons adalah 200, maka pesan telah dikirimkan dengan sukses, jika tidak, maka akan mencetak pesan error dengan kode respons HTTP. Dalam kasus ini, pesan error adalah "Format nomor telepon tidak benar", yang berarti nomor telepon yang diberikan tidak dalam format yang benar.

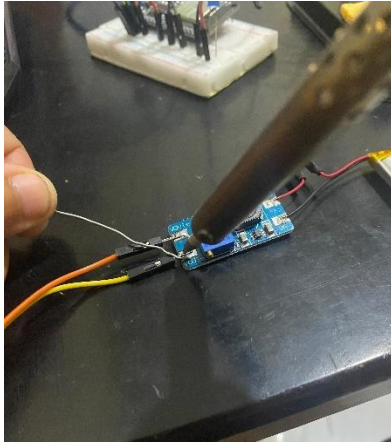
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

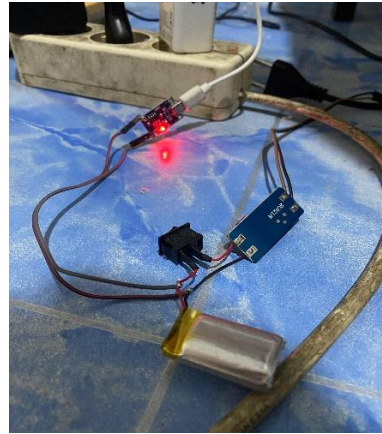
4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Rancangan Sarung Tangan Pengukur Detak Jantung

Hasil dari rancangan alat pengukur laju detak jantung ini mencakup beberapa komponen utama: Pulse sensor, Mikrokontroler, Display OLED, Modul Baterai, Modul cas dan aplikasi Whatsapp. Berikut di bawah ini tahapan perancangannya;



(a)

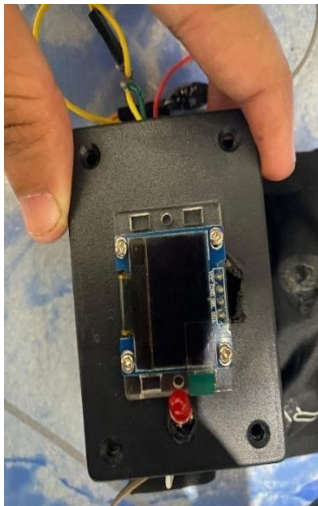


(b)

Gambar 4.1 Tampilan Rangkaian Modul Baterai dengan Step Up dan Modul Cas menggunakan TP 4056 (a) Modul Baterai dan ,(b) Modul cas

Gambar 4.1 Terlihat perancangan untuk modul baterai dan modul cas. Modul baterai (a) yang berisi rangkain modul baterai agar sarung tangan bisa di pakai dimana saja dan kapan saja. Didalam rangkaian tersebut saya menambahkan step up agar mengontrol keluaran volt dari baterai sesuai dengan kebutuhan mikrokontroler dan saya menambahkan juga tombol switch on/off agar relawan hanya menggunakan alat pada saat di butuhkan. Modul cas (b) sebuah modul cas

yang bertujuan untuk pengisian daya alat ketika baterai sudah habis. Saya menggunakan modul TP 4056 yaitu modul pengisian baterai lithium-ion yang menggunakan IC TP 4056.



(a)

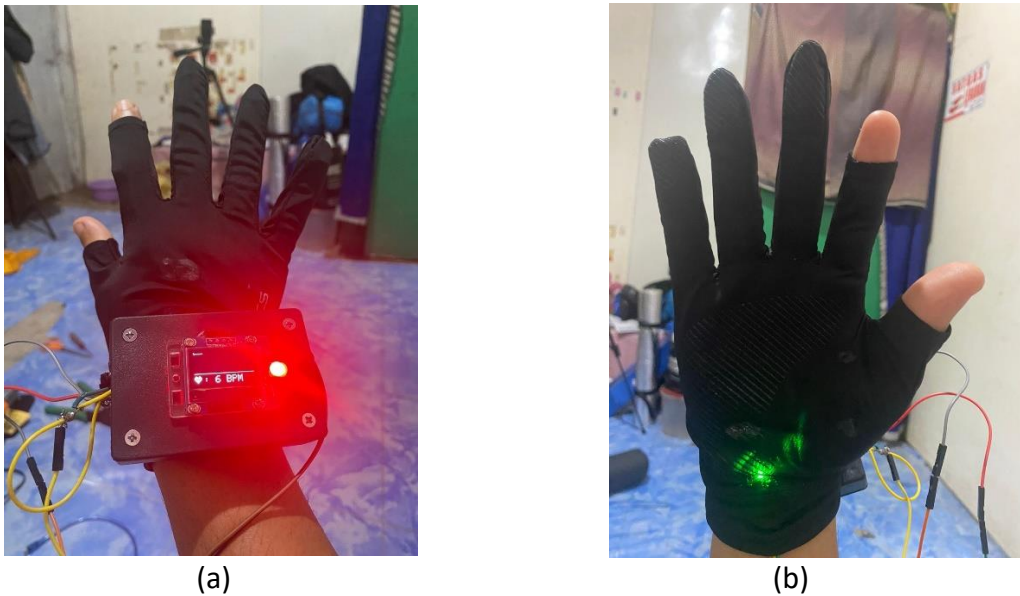
(b)

(c)

Gambar 4.2 Tampilan Sarung Tangan Cerdas(a) Hasil Jahitan Box Dengan Sarung Tangan ,(b) Bagian Dalam Box dan (c) Bagian atas box

Pada gambar 4.2, terlihat tampilan sarung cerdas yang di rangkai. Menjahit box dengan sarung tangan (a) dalam sarung tangan dan box proses penjahitan sarung tangan dengan box yang bertujuan menyatukan sarung tangan dengan box, penjahitan box ini saya lakukan di bagian pergelangan tangan. Bagian dalam

box (b) yang berisikan mikrokontroler beserta kabel jumper yang sudah di pasang sesuai kebutuhan masing-masing modul. Bagian atas box (c) saya pasang display OLED dan LED yang bertujuan memudahkan pengendara untuk melihat data detak jantung dan led Sebagai peringatan bagi pengendara apabila si pengendara dalam mode kelelahan.



Gambar 4.3 Hasil Dari Rangkain Sarung Tangan Cerdas (a) Tampak bagian atas,(b) Tampak Bagian Bawah

Gambar 4.3, Terlihat tampilan hasil dari perancangan sarung tangan cerdas dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan esp32 dan pulse sensor. Sarung tangan tampak dari atas (a) menunjukkan realisasi alat bagian atas dari rangkaian sarung tangan cerdas deteksi kelelahan berkendara dan sarung tangan tampak dari bawah (b) realisasi alat tampak dari bawah, sinar hijau yaitu modul pulse sensor yang diletakkan di bagian pergelangan tangan.

4.1.2 Tingkat Akurasi Pengukuran Menggunakan Pulse Sensor

Pengujian dilakukan dengan relawan memakai alat pada saat si pengendara mengalami kondisi normal, kecapean dan takikardia sebanyak 7 kali

pembacaan bpm agar mengetahui berapa bpm agar pengendara mengalami kecapean dan normal.

Tabel 4.1 Pembacaan Data BPM Pengendara

Pembacaan ke-n	Kondisi		
	Santai	Kencang	Mengantuk
1	73	140	60
2	74	145	61
3	81	151	62
4	80	158	60
5	79	153	63
6	79	156	64
7	78	147	65

Tabel 4.1 menampilkan tujuh pembacaan bpm pengendara di kondisi mengendarai sepeda motor dengan santai, kencang dan pada saat kelelahan dari 7 data pembacaan dapat di hitung rata-rata jumlah bpm pengendara pada saat santai yaitu 77,7 ketika membawa kendaraan dengan kencang pengendara dengan jumlah bpm rata-rata yaitu 150 dan ketika dalam kondisi mengantuk pengendara mempunyai jumlah bpm yaitu 62,12.

4.1.3 Cara Penggunaan Sarung Tangan Cerdas

Sarung tangan pendeteksi kelelahan dilengkapi dengan pulse sensor yang akan membaca detakjantung permenit dengancara mendeteksiperubahan volumedarah di pembuluh darah, yangsesuai dengan setiap denyut jantung. Cara memakainya pengendara cukup memakainya seperti sarung tangan biasa. Pulse sensor akan terus memantau detak jantung apabila pengendara mengalami kelelahan maka lampu led akan menyala dan notifikasi akan muncul di aplikasi whatsapp.



(a)



(b)

Gambar 4.4 Penggunaan Alat (a) Relawan menggunakan alat dan (b) Lampu Led Di Sarung Tangan Menyala

Pada gambar 4.4, terlihat relawan menggunakan alat. Pengendara menggunakan alat (a) memakai sarung tangan cerdas deteksi kelelahan berkendara berbasis iot, Lampu led menyala (b) yang artinya pengendara mengalami kelelahan dan disuruh istirahat demi keselamatannya.



Gambar 4.5 Notifikasi Whatsapp

Pada gambar 4.5, merupakan hasil pesan dari pulse sensor lalu di proses di mikrokontroler yang mempunya komunikasi WiFi dan akan dikirimkan melalui nomor whatsapp yang akan dituju.ada dua kemungkinan jika pengendara mempunya jumlah bpm diantara 60-120 maka pesan yang akan dikirimkan ke whatsapp yaitu anda dalam keadaan normal tapi tetep berhati hatilah saat berkendara. Jika bpm berada dibawah 60 dan diatas 120 maka pesan yang akan dikirimkan ke whatsapp yaitu beristirahatla sejenak demi keselamatannmu.

4.2 Pembahasan

Rancangan sarung tangan cerdas deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan pulse sensor dan esp32 dimulai dengan penggunaan pulse sensor yang ditempatkan di pergelangan sarung tangan. Pulse sensor ini berfungsi mendeteksi detak jantung secara real time, kemudia data yang diperoleh dikirimkan ke mikrokontroler seperti esp32. Mikrokontroler dilengkapi dengan modul komunikasi seperti WiFi untuk mengirim data ke Whatsapp dan Display OLED sebagai pemantaun detak jantung secara langsung. Rancangan ini tidak hanya memastikan pengukuran yang akurat tetapi juga memberikan peringatan dini jika ada kelainan dalam ritme pengendara, sehingga meningkatkan keselamatan selama berkendara.

Akurasi sarung tangan dalam deteksi kelelahan berkendara berbasi iot sangat bergantung pada kualitas sensor.berdasarkan ujicoba,alat ini menunjukkan tingkat yang tinggi dalam kondisi normal. Namun, kondisi berkendara dinamis seperti getaran dan perubahan posisi pengendara dapat mempengaruhi pembacaan sensor sehingga pembacaan bisa tidak stabil. Dari ujicoba maka dapat dihasilkan sesuai tabel dibawah

Tabel 4.2 Hasil pengujian

BPM(Beat Per Minute)	Keterangan
<60	Driver Mengantuk
60-120	Driver Normal
>120	Adrenalin Boost

Pada tabel 4.2 dapat disimpulkan pengendara dikatakan mengantuk apabila jumlah bpm berada di bawah 60 lalu driver dapat dikatakan dalam keadaan normal apabila jumlah bpm berada di 60-120 dan pengendara akan mengalami adrenalin boost ketika bpm berada diatas 120.

4.3 Pengalaman Pengguna

Pada saat melakukan ujicoba pengujian system, saya merangkum terkait pengalaman penggunaan alat yang telah saya rancang. Saya mengklasifikasikan pengalaman terkait fungsi dan alat. Kemudahan dalam penggunaan alat, kualitas dari alat, dan kendala saat pengimplementasian alat. Pada tabel dibawah ini menunjukkan hasil pengalaman implementasi alat yang telah dirangkum.

Tabel 4.3 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Saran
1	Fungsi	Mendeteksi kantuk pada pengendara	Dipertahankan
2	Kemudahan	Penggunaan alat pada berbagai kondisi	Perlu pengembangan lebih lanjut agar alat dapat digunakan dengan mudah di berbagai kondisi
3	Kualitas	Alat masih memiliki kekurangan seperti sensor detak jantung yang menunjukkan hasil yang tidak stabil	Perlu pengembangan lebih lanjut pemilihan dan sensor detak jantung, atau penambahan modul gps
4	Kendala	Pada saat melakukan ujicoba masih terjadi delay pada esp dan pulse sensor.	Perlu adanya pengembangan perangkat lagi

Fungsi dari alat ini adalah untuk mendeteksi kantuk pada pengendara dengan menggunakan detak jantung. Alat ini mudah digunakan karena pengguna tidak perlu menambahkan perangkat lain, namun kendala mungkin akan dirasakan oleh pengendara apabila baterai perangkat habis. Kualitas alat ini dapat dikategorikan cukup baik meskipun terdapat beberapa kekurangan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sarung tangan cerdas:dalam deteksi kelelahan berkendara berbasis iot dengan menggunakan esp32 dan pulse sensor,maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil merancang alat pengukur detak jantung pengendara sepeda motor dengan menggunakan pulse sensor berbasis iot yang dapat memberikan notifikasi ke Whatsapp.
2. Hasil pengukuran detak jantung dengan sarung tangan deteksi kelelahan berkendara sangat memuaskan karena sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwasannya BPM dibawah 60 pengendara berarti sedang mengantuk,diantara 60-120 pengendaran dalam keadaan normal dan diatas 120 pengendaran sedang memasukin adrenalin.
3. Apabila pengendara sedang berada di fase kelelahan maka notifikasi ke Whatsapp akan muncul untuk menyuruh si pengendara istirahat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang di buat, maka peneliti memiliki saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan sarung tangan cerdas:dalam deteksi kelelahan berkendara berbasi iot sebagai berikut:

1. Tidak menggunakan kabel jumper untuk meminimalisir bentuk.

2. Menambahkan modul lain, seperti modul GPS. Apabila pengendara mengalami kecelakaan di jalur hutan maka akan mengirimkan titik Lokasi agar lebih mudah ditemukan.
3. Membuat desain lebih simple agar lebih nyaman digunakan.
4. Mencari cara agar sensor tetap stabil dalam pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, A., & Oka, H. (2013). RANCANG BANGUN PROTOTIPE ELEVATOR MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINI ATMEGA 328P. *Mocaxue Xuebao/Tribology*, 4(3).
- Annisa, Billhaq, M. S., & Rivai P, A. W. (2018). "Heartbeats Detector" (Pendeteksi Dan Pengukur Detak Jantung. *Autocracy*, 5(1), 31–45. <https://doi.org/10.21009/autocracy.05.1.4>
- Creswell, J. W. (2014). *RESEARCH DESIGN QUALITATIVE, QUANTITATIVE, AND MIXED METHODS APPROACHES*. SAGE Publications, Inc.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i1.48>
- Fatah Miranto, Artika Oktavia, D. B. S. (2019). Alat Pendeteksi Kantuk Pada Pengemudi Kendaraan Bermotor Berbasis NodeMCU ESP8266 12-E. *Politeknik Harapan Bersama*.
- Fonna, N. (2019). Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang. In *Guepedia Publisher*. Guepedia.com.
- Heru Sandi, G., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.5892>
- Husein HSB, A. (2021). *Pemantau Kesehatan Pasien Berbasis IOT pada ESP32 Web Server* (pp. i–43).
- Okvireslian, S. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Whatsapp Sebagai Media Pembelajaran Dalam Jaringan Kepada Peserta Didik Paket B Uptd Spnf Skb Kota Cimahi. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 4(3), 131. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v4i3.7220>
- Patel, B. N., & Prajapati, M. M. (2014). OLED: A Modern Display Technology. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(1), 2250–3153. www.ijsrp.org
- Ramadhan, A. S. (2021). Rancang Bangun Monitoring Detak Jantung (Heart Rate) Sebagai Indikator Kesehatan Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal Mahasiswa*, 1(3), 1–8.
- Rizan, O. (2021). *RANCANGAN APLIKASI MONITORING KAMERA CCTV UNTUK PERANGKAT MOBILE BERBASIS ANDROID Okkita*. 45–51. https://www.google.co.id/books/edition/Sistem_Informasi_Manajemen_Bisnis/qwoeEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=komponen+database&pg=PA75&printsec=frontcover
- Romney, M. B. (2003). Accounting 9th Systems Information Edition. *SADJ: Journal of the South African Dental Association = Tydskrif van Die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging*, 66(2), 88.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.33365/jtst.v2i1.1025>
- Wahyudi, R. (2022). *PERANCANG DAN PEMBUATAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP32-CAM*. 7(1), 30–33.

Wulandari, I., Silalahi, L. M., Indroasyoko, N., Ema, E., & Muhtar, M. (2021).
Studi Literatur Review : Integrasi Kurikulum Pembelajaran Cerdas Biosensor
Menggunakan Teknologi Internet of Things. *Jurnal Tiarsie*, 18(3), 97–102.
<https://jurnalunla.web.id/tiarsie/index.php/tiarsie/article/view/109>