



Research Paper

Design of a Drowsiness Prevention Helmet with Vibration and IoT-Based Theft Detection Alarms

Aditya P. P. Prasetyo^{*1,2,3}, Harlis Richard Sitorus¹, Rahmat Fadli Isnanto^{1,2}, Adi Hermansyah^{1,3}

¹Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Kota Palembang, Sumatera Selatan, 30128, Indonesia

²Strategic Pervasive Computing and Intelligence Embedded System Research Group (SPCIES), Universitas Sriwijaya, 30128, Indonesia

³Computer Network, Enterprise & Information Security Research Group (COMNETS), Universitas Sriwijaya, 30128, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: December 1st, 2023

Revised: March 11th, 2024

Available online: March 31st, 2024

KEYWORDS

Drowsiness, Max30100, Blynk, Microcontroller

CORRESPONDENCE

Phone: +62 (0852) 68409116

E-mail: aditrecca@gmail.com

A B S T R A C T

Ensuring safety while riding a motorbike is an imperative task. Currently, safety products such as helmets have the capability to provide protection to users without the additional feature of issuing warnings. Consequently, a preemptive alert system is developed to offer timely notifications to drivers. The experimental setup involves the utilization of a Max30100 sensor that is linked to a microcontroller and integrated into a helmet. The objective of this final project is to offer a timely alert to the rider and utilize the Max30100 sensor for pulse detection in order to ascertain the normalcy of the rider's pulse. In instances where the rider encounters tiredness and fatigue, it is common for the pulse intensity to exhibit a reduction. The Blynk application presents the detection pulse findings on the smartphone screen, while the buzzer on the helmet will activate in response to vibrations and sounds once the pulse has diminished. Based on testing, the average pulse rate on quiet road conditions is 78.58 BPM. On busy road conditions, the average pulse rate is 73.25 BPM. While in traffic conditions, the average pulse rate is 73.5 BPM. The helmet theft detector uses a Sharp GP2Y0A21 sensor that can only detect object distances up to 10 cm.

PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas akibat mengantuk saat berkendara masih menjadi penyebab utama kecelakaan di jalan raya. Menurut data dari Korlantas Polri, pada tahun 2022 terdapat 14.948 kasus kecelakaan yang disebabkan faktor manusia, di mana faktor mengantuk menduduki posisi kedua penyebab terbanyak [1].

Pentingnya keselamatan sepeda motor tidak bisa dibiarkan. Saat ini, perangkat keselamatan, seperti helm, mampu memberikan perlindungan tanpa adanya peringatan dari pengguna. Oleh karena itu, sistem peringatan dini dikembangkan untuk segera memberi tahu pengemudi. Sensor denyut nadi yang disertakan di dalam helm dihubungkan ke mikrokontroler Arduino. Deteksi denyut nadi dilakukan untuk memastikan tingkat kelelahan pengemudi, sehingga memungkinkan pemberian peringatan dini kepada pengemudi. Aktivasi vibrator terjadi setelah mendeteksi denyut nadi saat tidur, mendorong modul suara helm untuk memberikan sinyal yang dapat didengar ketika denyut nadi turun [2].

Selain itu, helm merupakan perlengkapan wajib bagi pengendara sepeda motor, namun masih banyak kasus kehilangan helm

karena dicuri saat ditinggal. Berdasarkan data dari beberapa daerah, terdapat ratusan kasus pencurian helm setiap bulannya [3][4]. Helm bertanda SNI telah berhasil lulus uji yang diamanatkan oleh SNI 1811-2007 dan sekarang ditandai dengan logo SNI. Berbagai varian helm yang sekarang tersedia di pasaran telah berhasil menjalani uji penetrasi. Sebuah paku berbentuk kerucut dari logam digunakan untuk melakukan uji penetrasi. Jarak jatuh maksimum yang diijinkan untuk indenter adalah 1,6 meter. Transparansi helm membuatnya tidak memenuhi syarat untuk pengujian standar, dan sebaliknya. Oleh karena itu, alat uji penetrasi telah dirancang dan diproduksi secara khusus sesuai dengan standar helm SNI 1811-2007 untuk memastikan keamanan operasionalnya [5].

Berbagi data adalah salah satu kemampuan Internet of Things (IoT), yang dimaksudkan untuk memanfaatkan internet yang terhubung secara terus menerus. Salah satu aplikasi yang memungkinkan penggunaan helm pintar untuk tujuan keselamatan seperti mengemudi dengan aman. Tidak banyak pengendara sepeda motor yang menyadari pentingnya menggunakan helm, dan kecelakaan tanpa helm dapat fatal [6].

Apabila oksimetri denyut nadi digabungkan, sensor MAX30100 mampu memonitor kadar oksigen darah dan sinyal detak jantung.

Komponen sensor ini terdiri atas fotodetektor dan dua LED. Pengukuran kadar oksigen dalam tubuh didasarkan pada kemampuan menyerap cahaya hemoglobin dan denyut nadi spontan dalam aliran darah arteri. Peralatan eksperimental terdiri dari mikroprosesor, sumber cahaya, dan fotodetektor, yang memfasilitasi perbandingan dan kuantifikasi hemoglobin yang teroksigenasi dan terdeoksigenasi. Hemoglobin yang kaya oksigen menyerap lebih banyak cahaya inframerah daripada hemoglobin terdeoksigenasi. Mikroprosesor probe menghitung variasi kandungan oksigen dan kemudian mengolah data tersebut menjadi nilai digital. Diperkirakan, nilai ini menunjukkan jumlah oksigen yang dibawa oleh darah. Pengukuran absorbansi relatif dilakukan beberapa kali per detik. Mesin memproses pengukuran ini dan menghasilkan gambar baru setiap 0,5–1 detik [7].

Sensor jarak Sharp GP2Y0A21 menggunakan sinar infrared untuk mengukur jarak, menghasilkan sinyal proses terintegrasi dan output tegangan analog. Prinsip kerja sensor ini adalah pantulan sinar infrared dan waktu yang diterima detektor digunakan untuk mendeteksi objek tertentu yang berada di depannya [8].

Oleh karena itu, penelitian untuk merancang helm yang dapat mencegah kantuk dengan getaran dan alarm serta fitur pencegah pencurian helm perlu dilakukan sebagai upaya menekan angka kecelakaan dan kasus kehilangan helm akibat pencurian. Penelitian ini telah memanfaatkan teknologi IoT agar helm dapat terhubung dengan smartphone pengguna. Dengan demikian, helm yang dirancang dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya meningkatkan keselamatan berkendara.

Studi sebelumnya telah membantu penulis dalam mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan helm yang dirancang untuk menghindari rasa kantuk yang disebabkan oleh getaran dan alarm pencurian berdasarkan Internet of Things (IoT), yang akan dipamerkan pada aplikasi Blynk.

Jurnal penelitian berjudul "Sistem Pemantauan Detak Jantung untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Jantung Menggunakan Android dan Internet of Things" diterbitkan pada tahun 2021 oleh Jarot Dian, Fujiama Diapoldo Silalahi, dan Nuris Dwi Setiawan. Penelitian ini berfokus pada jantung, organ penting dalam tubuh manusia. Kesehatan seseorang juga ditentukan oleh detak jantungnya. Detak jantung yang lambat atau cepat dapat mengancam kesehatan manusia. Penilaian ini dilakukan oleh praktisi terlatih atau menggunakan monitor detak jantung untuk menentukan apakah detak jantung seseorang tetap berada dalam kisaran normal yang ditetapkan. Kisaran detak jantung yang umum pada manusia adalah antara 60 dan 100 detak per menit. Karena kemajuan yang dibuat dalam teknologi sistem komunikasi, individu sekarang dapat dengan mudah mendapatkan informasi yang diperlukan. Salah satu inovasi teknis yang penting adalah pemanfaatan mikrokontroler, yang memiliki kemampuan untuk memanipulasi atau mengirimkan data melalui sensor. Penulis mengembangkan sebuah sistem atau perangkat yang mampu memonitor detak jantung dan mengidentifikasi masalah kesehatan berdasarkan informasi yang diberikan. Perangkat ini menggunakan sensor detak jantung untuk mengukur frekuensi detak jantung per menit, bersama dengan mikrokontroler untuk memonitor detak jantung dan mengidentifikasi penyakit kesehatan [9].

Penelitian berjudul "Rancang Bangun Alat Kendali Motor DC dengan Boost Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino" dilakukan pada tahun 2021 oleh Noer Soejarwanto, M. Iyas Pratama, dan F.X Arinto Setyawan. Penelitian ini meneliti motor DC, sebuah kategori motor listrik yang mampu berputar setelah menerima sumber tegangan arus searah (DC). Untuk mengatur kecepatan motor listrik seiring berkembangnya industri, beberapa kemajuan sedang dikembangkan, seperti pemanfaatan perangkat elektronika daya, meningkatkan efisiensi dan efektivitas, dan menggunakan rangkaian konverter DC-DC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kecepatan motor DC seri melalui manipulasi siklus kerja, yang difasilitasi oleh mikrokontroler Atmega 328 berbasis keyboard. Lokasi desain konverter boost dalam penelitian ini tidak ditentukan. Konverter boost menggunakan frekuensi switching 31KHZ dan variasi siklus kerja 80% untuk meningkatkan kecepatan mesin hingga 4.496 rpm. Nilai yang terukur adalah 22,4 volt. Sejumlah besar putaran dihasilkan oleh mesin selama pengujian. Kecepatan puncak dicapai pada siklus kerja 70% [10].

Pada tahun 2019, sebuah penelitian yang dilakukan oleh Andi Syofian dan Yultrisna berjudul "Helm Berbasis Mikrokontroler untuk Memonitoring Kondisi Fisik Pengendara Sepeda Motor Selama Berkendara". Penelitian ini melakukan analisis data detak jantung melalui pengumpulan data. Namun demikian, sensor detak jantung digunakan untuk mengukur detak jantung pengendara selama mengendarai sepeda motor. Denyut jantung yang menurun menandakan kelelahan pada pengendara, sedangkan denyut jantung yang meningkat menandakan kesehatan yang baik dan semangat untuk berkendara. Selain itu, perangkat DFPlayer yang ringkas, dilengkapi dengan output speaker, berfungsi sebagai pengukur kelelahan pengendara sepeda motor selama perjalanan mereka. Ketika melakukan percobaan, data pengukuran yang diperoleh dapat diamati. Saat osiloskop mendeteksi frekuensi 80 detak per menit, sensor merekam data dengan tegangan 3,27 Volt DC, frekuensi 0,77 Hz, dan mengaktifkan motor vibrator dan speaker. Osiloskop merekam data ketika sensor mendeteksi frekuensi di atas 80 detak per menit, dengan tegangan 3,89 Volt DC dan frekuensi 0,131 Hz. Selanjutnya, motor vibrator dan speaker diaktifkan. Hasil akhir dari penggunaan alat ini adalah penilaian kondisi fisik dan tingkat kelelahan yang dialami oleh pengendara sepeda motor selama perjalanan jauh [11].

Selain itu, penelitian berjudul "HEPINAR: Helm Anti Kantuk Kolaborasi Dua Fakultas" dilakukan pada tahun 2018 oleh Kukuh Priambodo, Malikul Fanani, dan Ikhlil Sulaiman. Penelitian ini memanfaatkan dua sensor, yaitu sensor NeuroSky MindFlex untuk membaca gelombang otak dan pulse heart monitor untuk mendeteksi rasa kantuk. Emisi gelombang theta di otak yang disertai dengan penurunan denyut nadi menjadi sinyal untuk mengkategorikan seseorang dalam kondisi lelah. Seseorang yang lelah sering kali memiliki detak jantung di bawah 80 detak per menit, namun, sensor otak secara aktif mendeteksi 1800 gelombang theta. Mikrokontroler Arduino memanfaatkan pembacaan dari kedua sensor untuk diproses ketika keduanya berfungsi dengan benar. Servo harus diaktifkan untuk memperlambat kecepatan sepeda motor, diikuti dengan aktivasi otomatis sinyal belok kiri. Selanjutnya, motor getaran akan memancarkan getaran untuk memastikan pengemudi tetap waspada jika terlihat kelelahan [12].

METODE

Menghitung jumlah denyut jantung per menit adalah cara untuk mengetahui denyut nadi normal seseorang, yang berkisar antara 60 dan 100 denyut per menit. Saat jantung berdetak, darah mengalir ke seluruh tubuh. Salah satu tanda masalah kesehatan adalah denyut nadi yang terlalu lambat atau terlalu cepat [22].

Denyut nadi yang lebih rendah dari normal bisa disebabkan oleh rasa kantuk dan mengantuk. Ketika seseorang mengantuk, aktivitas saraf parasimpatis meningkat. Ini membuat denyut jantung melambat [23].

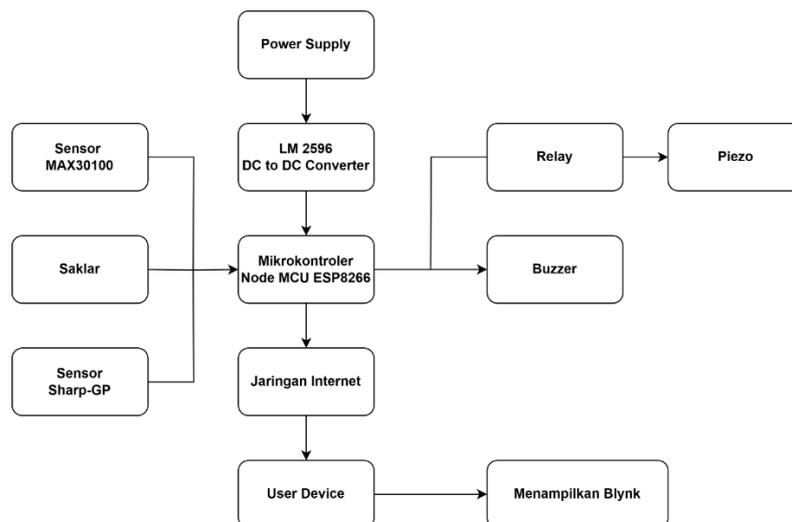
Rasa kantuk dan tubuh yang lelah dapat menyebabkan denyut nadi istirahat turun hingga kurang dari 70 denyut per menit. Sebuah penelitian menemukan bahwa denyut nadi rata-rata turun 6,7 denyut per menit saat seseorang merasa sangat mengantuk dan lelah versus saat mereka tidak merasa mengantuk [24].

Kemudian mengenai sensor inframerah yang digunakan digunakan pemilihan jarak > 10 cm, karena jarak tersebut adalah jarak ideal antara helm dengan stang motor tempat dikaitkannya helm tersebut. Sehingga ketika jarak deteksi lebih dari yang diatur, maka akan dianggap bahwa helm telah dipindahkan oleh orang lain dan menjadi indikasi terjadinya pencurian helm.

Perancangan Alat

Dalam perancangan alat, sebuah sistem dapat memantau data masuk secara realtime. Data ini disimpan dalam blynk dan ditampilkan melalui telepon, sehingga lebih mudah untuk memantau secara jarak jauh. Diagram blok rangkaian menunjukkan sistem secara keseluruhan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Diagram blok rangkaian yang digambarkan pada Gambar 1 mengilustrasikan prosedur operasional instrumen, di mana baterai berfungsi sebagai catu daya dan memfasilitasi aliran arus listrik. Konverter DC ke DC LM2596 (5A) beroperasi sebagai pengatur tegangan dan mengukur tegangan output. Relay 2



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Channel berfungsi sebagai pendeteksi sakelar, sedangkan Sensor Max30100 bertanggung jawab untuk mendeteksi denyut nadi di sekitar candi. Pada komponen kedua, sensor Sharp GP berfungsi untuk menjaga helm dari pencurian. Titik akses jaringan berfungsi untuk membangun koneksi dengan jaringan nirkabel. Buzzer berfungsi sebagai output pendengaran, piezo berfungsi sebagai output getaran pada helm, dan Blynk berfungsi sebagai tampilan data melalui platform android.

Internet of Things

Semua objek terhubung ke Internet (IoT) dan dapat berkomunikasi online dengan mudah, membuatnya teknologi masa depan yang memungkinkan pengendalian segala sesuatu dengan cepat dan mudah. Secara umum, arsitektur Internet of Things terdiri dari tiga lapisan: lapisan persepsi, lapisan jaringan, dan lapisan aplikasi [13].

NodeMCU ESP8266

"NodeMCU" secara khusus menunjukkan firmware, bukan kit pengembangan perangkat keras. Platform IoT yang sedang dipertimbangkan adalah solusi sumber terbuka yang menggabungkan sistem ESP8266 pada chip yang diproduksi oleh Espressive Systems. Firmware untuk platform ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Lua. Terdapat kesamaan yang mencolok antara ESP8266 dan papan Arduino NodeMCU. Memprogram ESP8266, seperti yang dijelaskan dalam tutorial Embeddednesia ESP8266, adalah tugas yang menantang yang memerlukan penggunaan teknik pengkabelan dan modul USB-to-Serial tambahan untuk pengunduhan aplikasi. Namun demikian, NodeMCU secara efektif mengkonsolidasikan ESP8266 dalam sebuah papan yang ringkas dan mencakup banyak fungsi, seperti mikroprosesor yang dilengkapi dengan konektivitas WiFi dan chip komunikasi USB-ke-Serial. Oleh karena itu, satu-satunya persyaratan untuk memprogram smartphone Android adalah kabel data dan ekstensi kabel data USB, yang berfungsi sebagai kabel pengisian daya [14].

Step Down LM2596 DC-DC

Perangkat LM2596 Step Down DC-DC adalah regulator diferensial tegangan yang mengubah tegangan input arus searah (DC) menjadi tegangan arus searah (DC). Perangkat yang disebutkan di atas memiliki semua kemampuan operasional regulator switching step-down (buck) aktif, dengan kapasitas untuk memberikan beban arus maksimum 3A [15].

Relay 5V 2 Channel

Selain kemampuan output daya mereka, relay memiliki kapasitas untuk membuat koneksi dengan peralatan listrik lainnya. Sinyal kontrol mikrokontroler digunakan untuk tujuan mengatur sirkuit penggerak. Lampu kontrol dihubungkan ke saluran AC saat sinyal kontrol berada pada nilai tinggi 5 volt, dan dilepaskan dari saluran AC ketika sinyal berada pada nilai negatif 0 volt [16].

Sensor Sharp GP2Y0A21YK0F

GP2Y0A21YK0F, juga dikenal sebagai sensor GP2Y, adalah sensor jarak inframerah yang menentukan jarak. Sensor ini beroperasi dalam kisaran tegangan 4,5 V hingga 5,5 V dan mampu mengukur jarak mulai dari 10 cm hingga 80 cm dengan mendeteksi pantulan inframerah objek yang diposisikan di depannya [17].

Buzzer

Buzzer adalah peralatan elektronik yang didesain untuk menghasilkan sinyal pendengaran melalui penggunaan getaran listrik. Mekanisme operasional buzzer sangat mirip dengan mekanisme operasional speaker. Ini melibatkan pemasangan kumparan ke diafragma, yang, setelah dieksitasi, berubah menjadi elektromagnet. Akibatnya, kumparan ditarik ke dalam atau ke luar. Pergerakan kumparan magnet yang melekat pada diafragma, dipengaruhi oleh polaritas dan arah arusnya, menghasilkan getaran suara dan udara. Buzzer sering digunakan sebagai alat untuk menandakan selesainya suatu operasi atau terjadinya kesalahan pada perangkat. [18].

Micro Linear Motor DC Vibrator 3.2V

Motor DC, sesuai namanya, memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah untuk pengoperasiannya. Listrik diubah menjadi energi kinetik atau gerakan oleh perangkat ini [19].

Power Battery Rechargeable 9V

Sumber energi ini mampu menghasilkan energi listrik melalui konversi energi kimia yang tersimpan, sehingga memungkinkan penggunaannya dalam peralatan elektronik. Hampir semua gadget listrik portabel, termasuk ponsel, komputer, dan remote control mainan, mengandalkan baterai. Baterai isi ulang menawarkan kenyamanan pengisian daya perangkat elektronik tanpa perlu koneksi kabel fisik ke ponsel atau laptop. Fitur ini memfasilitasi portabilitas saat bepergian. Setiap baterai dilengkapi dengan elektrolit yang berfungsi sebagai konduktor, katoda, yang merupakan terminal positif, dan anoda, yang merupakan terminal negatif [20].

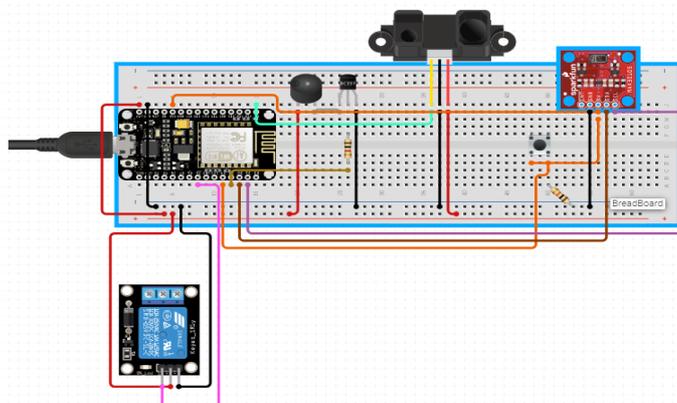
Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform cloud Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk aplikasi Android dan iOS. Platform ini memfasilitasi penggunaan pengontrol internet untuk papan Arduino dan Raspberry Pi. Dasbor digital yang ditawarkan oleh Blynk memfasilitasi pembuatan antarmuka grafis untuk berbagai alat melalui fungsionalitas seret dan lepas yang mudah digunakan. Blynk mudah digunakan dan dapat dikonfigurasi dalam waktu sekitar lima menit. Fungsionalitas Blynk tidak bergantung pada perisai atau mikrokontroler. Sebaliknya, Blynk memfasilitasi konektivitas perangkat-perangkat tersebut ke Internet of Things (IoT) melalui integrasi ESP8266, Ethernet, atau chip Wi-Fi dengan Arduino atau Raspberry Pi [21].

Perancangan Keseluruhan Hardware

Pada perancangan keras (hardware), proyek ini dilakukan secara bertahap untuk setiap fungsi. Ini dimulai dengan merancang sensor denyut nadi dan sensor untuk mendeteksi pencurian helm hingga merancang secara keseluruhan sistem kendali yang akan dibangun.

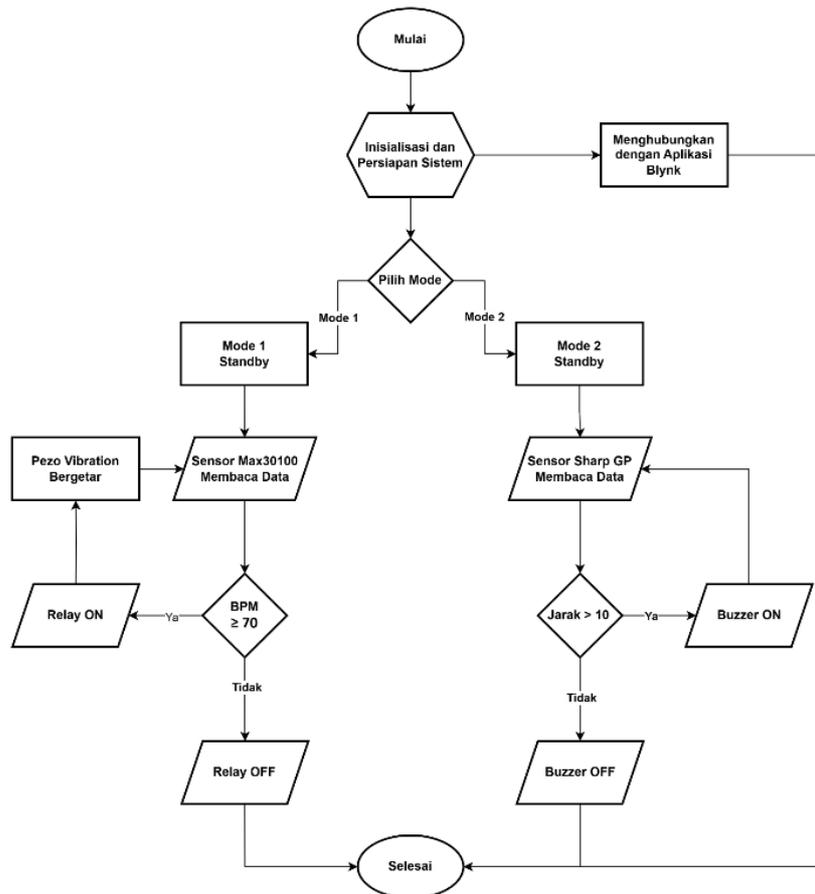
Gambar2 mengilustrasikan rangkaian perangkat keras yang komprehensif, yang mencakup berbagai fungsi. Perangkat keras terdiri dari beberapa komponen, yaitu pembaca pencegah kantuk, sensor Max30100 untuk mendeteksi denyut nadi di sekitar pelipis helm untuk menghasilkan denyut nadi pengguna helm, sensor Sharp GP untuk mendeteksi pencurian helm, baterai untuk suplai energi listrik, step down untuk penghantar sinyal, dan aplikasi Blynk yang diproses oleh mikrokontroler ESP8266.



Gambar 2. Skema Rangkaian Keseluruhan

Perancangan Keseluruhan Software

Salah satu program yang akan dikembangkan dalam proyek ini adalah helm pencegah kantuk yang menggabungkan teknologi getaran. Helm ini akan mampu mendeteksi risiko pencurian di jalan perumahan yang tidak terlalu padat, serta di jalan raya yang padat lalu lintasnya dan selama perjalanan yang padat. Identifikasi kelelahan dan deteksi pencurian pada helm ini dapat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor denyut nadi Max30100, sensor jarak Sharp GP, dan baterai sebagai sumber energi. Data yang dikirimkan melalui telepon akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU8266 dan selanjutnya disimpan dalam Blynk.

Gambar 3. Flowchart *Software* Keseluruhan

Agar mengurangi jumlah kecelakaan fatal, terutama saat berkendara menggunakan sepeda motor dalam kondisi mengantuk, software yang digunakan untuk mengambil data dari sensor denyut nadi Max30100 dirancang dan digunakan dengan aplikasi Blynk. Sensor Software Sharp GP dirancang untuk mencegah pencurian helm di parkiran motor.

Dengan menggunakan desain Wifi yang terkoneksi tanpa kabel, perangkat ini dapat digerakkan tanpa memindahkan kabel. Dengan menggunakannya, orang dapat mengakses internet untuk terhubung ke perangkat dan mengirim data ke jaringan Wifi. Ini memungkinkan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 terhubung ke jaringan Wifi.

Keseluruhan data akan ditampilkan dan dapat dimonitor melalui aplikasi Blynk yang dapat diinstall dan dipantau pada beberapa smartphone pengguna. Hal ini akan berfungsi sebagai sebuah *black box* sebagai pusat informasi dan bukti jika terjadi kemungkinan terburuk yakni kecelakaan. Selain itu sebagai alarm online kepada pemilik motor jika ada kemungkinan terjadinya pencurian helm ketika motor diletakkan di parkiran.

Perancangan lengkap digabungkan dalam satu flowchart yang akan dijalankan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang akan terhubung pada beberapa proses fungsional. Software akan memulai proses inisialisasi setelah data terkoneksi antara alat dan internet, sehingga data keseluruhan sensor dapat dibaca dan blynk akan menampilkan data yang dibaca secara realtime. Selain itu, setiap sensor akan menghasilkan informasi tertentu. Misalnya,

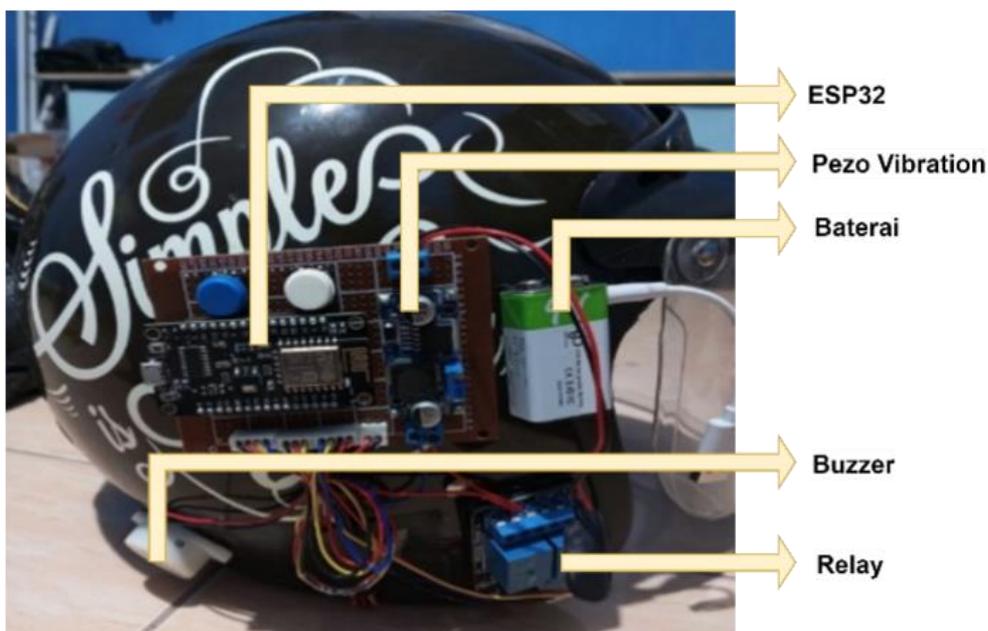
sensor denyut jantung akan mengaktifkan relay ketika nilai bpm lebih dari 70 untuk menggetarkan pezo vibration, dan sensor jarak akan mengaktifkan buzzer ketika jarak lebih dari 10 cm untuk mencegah pencurian helm. Gambar 3 di bawah ini menunjukkan flowchart keseluruhan.

Pada aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini memiliki 2 mode yang akan standby, yakni mode 1 sebagai pendeteksi denyut nadi untuk memantau ngantuk dari user dan mode 2 sebagai pendeteksi gerakan berdasarkan jarak untuk memantau kemungkinan terjadinya pencurian helm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat yang dilakukan dalam proyek ini dilakukan di jalan raya saat data dikumpulkan. Beberapa pengujian telah dilakukan, seperti mendeteksi denyut nadi dengan sensor Max30100, mendeteksi pencurian helm dengan sensor Sharp GP, dan menghasilkan listrik dengan baterai. Selain itu, kami juga menguji sensor Max30100 di blynk untuk melihat hasil datanya, yang tentunya akan disimpan di blynk.

Selain itu juga dilakukan pengujian pembacaan denyut nadi pada beberapa kondisi suasana perjalanan yang dibagi menjadi tiga bagian, yakni pengujian ketika kondisi jalan sepi, kondisi jalan ramai dan kondisi jalan macet. Hal ini juga dapat menunjukkan bahwa ada hubungan antara kelelahan manusia dengan kondisi perjalanan yang ditempuh.



Gambar 4. Keseluruhan Alat

Tampilan dari prototipe alat yang digunakan dalam pengujian ini yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dari tampak samping terlihat beberapa komponen yang menjadi bagian dari alat ini, yakni ESP32 yang menjadi unit pemroses utama, baterai yang digunakan sebagai sumber daya, tombol yang digunakan untuk memilih mode dari sistem, relay sebagai pengaktif unit aktuator, pezo vibrator untuk menggetarkan helm sebagai peringatan terhadap pengemudi yang mengantuk dan buzzer sebagai peringatan jika terjadi pencurian dari helm pengemudi motor.

Selain itu juga terdapat komponen lain di dalam helm yakni, sensor Max30100 yang diletakkan pada bagian atas dalam helm untuk mendeteksi denyut nadi pada dahi pengemudi dan sebuah sensor sharp GP yang diletakkan pada bagian belakang dalam helm untuk mendeteksi jarak ketika helm dipindahkan dari spion.

Hasil Pengujian Sensor Max30100

Tujuan dari pengujian pembacaan data sensor Max30100 adalah untuk menentukan presentase error dari pengukuran data denyut nadi. Jumlah ketukan denyut nadi adalah denyut per menit (BPM). Ada banyak faktor yang memengaruhi denyut nadi, seperti usia, olahraga, demam, obat-obatan, stres, dan perubahan mental dan postur lainnya. Penulis menyarankan untuk istirahat atau berhenti jika denyut nadi lebih dari 70 BPM agar tidak terjadi sesuatu yang membahayakan saat mengendarai motor. Ini karena denyut nadi manusia normal berkisar antara 70 dan 100 denyut per menit.

Tabel 1 menunjukkan hasil pembacaan sensor Max30100 yang diambil menggunakan aplikasi blynk. Proses ini dilakukan saat alat sudah menyala dan dilakukan secara real-time dalam kondisi keadaan pengguna helm.

Tabel 1. Identifikasi Denyut Nadi

Age (years)	Target Zone 85% (bpm)	Average Maximum Heart Rate 100% (bpm)
20	100-170	200
30	95-162	190
35	93-157	185
40	90-153	180
45	88-149	175
50	85-145	170
55	83-140	165
60	80-136	160
65	78-132	155
70	75-128	150

Pada kolom pertama menunjukkan variasi umur responden yang berpartisipasi dalam pengambilan data, pada kolom kedua adalah nilai pengukuran denyut nadi yang masih dalam target zone yakni 85%. Sedangkan pada kolom terakhir adalah nilai rata-rata maksimum dari pengujian yang dilakukan.

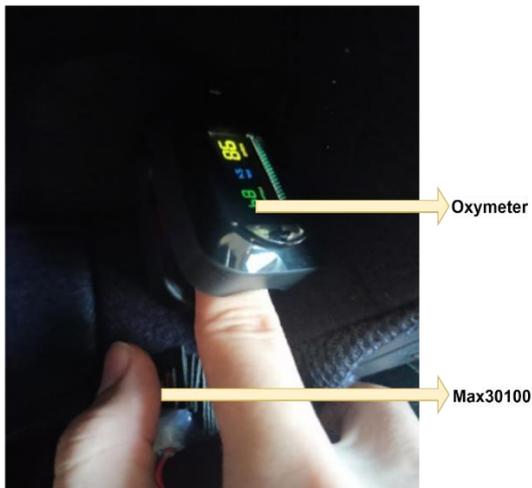
Sensor Max30100 diuji dengan mengambil dua belas sampel dari hasil pengujian output yang dihitung dari sistem. Durasi uji coba adalah sekitar empat jam, dimulai pada pukul 10:00 pagi dan 12:00 siang.

Hasil dan Analisis Pengujian Sensor Max30100 dan Oxymeter

Hasil pengujian Sensor Max30100 dan Oxymeter ditunjukkan pada Tabel 2. Data ini menunjukkan perbedaan dan perubahan nilai variabel denyut nadi.

Tabel 2. Pengujian Sensor Max30100 dan Oxymeter

Waktu	Hasil Denyut Nadi		Keterangan <70 = Istirahat
	Jari Jempol Tangan (Max30100)	Jari Telunjuk Tangan (Oxymeter)	
10:10	88	84	
10:20	69	73	Istirahat
10:30	90	95	
10:40	86	92	
10:50	65	59	Istirahat
11:00	80	82	
11:10	79	68	Istirahat
11:20	55	85	Istirahat
11:30	87	92	
11:40	68	65	Istirahat
11:50	79	83	
12:00	86	78	
Rata-rata	77,6	79,6	
Selisih	2		
Error%	2,57%		



Gambar 5. Pengujian sensor Max30100 dan Oxymeter

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengujian dibandingkan dengan oksimeter memiliki akurasi yang lebih tinggi untuk mendeteksi denyut nadi. Sensor Max30100 diuji di jalan raya besar dan memiliki presentase error rata-rata 2,57%. Gambar 5 menunjukkan pengujian sensor Max30100 dan oksimeter.

Hasil dan Analisis Pengujian Sensor Sharp GP dan Penggaris

Tujuan dari temuan pengujian yang dilakukan pada sensor Sharp GP adalah untuk menilai kapasitasnya dalam mendeteksi variasi jarak secara efektif yang diakibatkan oleh pergerakan helm. Lebih jauh lagi, tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan jarak yang paling menguntungkan untuk memanfaatkan Sharp GP guna menyempurnakan fungsionalitas pemrograman alarm di masa mendatang. Tabel 3 menampilkan hasil pengujian penggaris dan sensor Sharp GP.

Tabel 3. Pengujian Sensor Sharp GP dan Penggaris

No	Sensor Sharp GP (cm)	Penggaris (cm)
1	0,88	0,89
2	1,94	1,95
3	2,89	2,99
4	3,86	3,85
5	4,98	4,97
6	5,99	5,98
7	6,90	6,91
8	7,93	7,93
9	8,97	8,98
10	9,99	10,00
Rata-Rata Nilai	54,33	54,45
Selisih	0,12	
Error%	5,3%	

Sensor Sharp GP terhadap penggaris terbukti mampu mendeteksi benda dari berbagai jarak mulai 1-10 cm, seperti yang ditunjukkan dalam data pada tabel 5. Selain itu, nilai error yang diperoleh termasuk kecil, yakni sebesar 5,3. Ini menunjukkan bahwa jarak terjauh yang dapat digunakan sensor untuk memantau adalah 10 cm dan sensor bisa digunakan untuk mendeteksi jarak aman pada penelitian ini.

Hasil Pengujian Sensor Sharp GP dan Buzzer dalam kondisi Helm diletakkan di spion

Pengujian untuk mengukur pembacaan sensor Sharp GP dilakukan di dalam helm. Dalam kondisi operasional ini, sensor akan bekerja untuk memastikan jarak spasial antara helm dan kaca spion sepeda motor. Apabila jarak tersebut melebihi ambang batas aman yang telah ditentukan, maka gadget akan mendeteksi adanya pencurian helm dari sepeda motor, yang kemudian akan memicu aktivasi alarm audio berupa buzzer.

Tabel 4. Pengujian Sensor Sharp GP dan Buzzer

No	Jarak Antar Objek (cm)	Hasil (Output)	
		Sharp GP	Buzzer
1	0	1	OFF
2	1	1	OFF
3	2	1	OFF
4	3	1	OFF
5	4	1	OFF
6	5	1	OFF
7	6	1	OFF
8	7	1	OFF
9	8	1	OFF
10	9	1	OFF
11	10	1	OFF
12	11	0	ON



Gambar 6. Pengujian sensor Sharp GP dan buzzer

Sensor Sharp GP dan buzzer diuji ketika helm diletakkan di spion, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Data dari Tabel 4 menunjukkan bahwa sinkronisasi antara sensor Sharp GP dengan buzzer dapat merespon objek dalam jarak 10 cm. Yang berarti bahwa jika ada objek di jarak 11 cm, sensor tidak dapat mendeteksinya, sehingga buzzer akan aktif berbunyi sebagai pertanda alarm kemungkinan terjadinya pencurian motor.

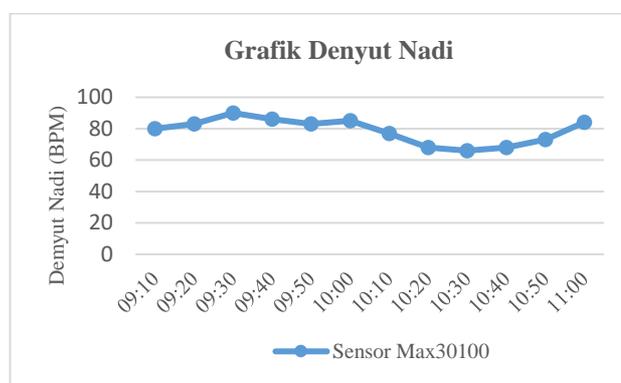
Pengujian Sensor Max30100 kondisi di perjalanan sepi kendaraan

Pengujian mengenai pengaruh antara tingkat ngantuk dengan denyut nadi dilakukan pada beberapa keadaan, salah satunya saat keadaan sepi. Ini dilakukan dari pukul 09:00 hingga pukul 11:00 karena pada saat itu jalan terpantau sepi dari lalu lintas kendaraan. Untuk pengujian ini, sensor Max30100 dipasang pada alat yang telah disiapkan. Kemudian, menggunakan aplikasi blynk, hasil pendeteksi denyut nadi dapat dipantau. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Satu titik pengujian, yaitu sensor Max30100, memiliki kemampuan untuk mengukur kecepatan denyut nadi tubuh manusia, seperti yang terlihat dari data yang disajikan dalam Tabel 7 di atas. Setelah melakukan 12 uji coba di masing-masing lokasi, nilai rata-rata data titik pengukuran ditentukan menjadi 78,58 BPM. Perbandingan variasi nilai BPM dari tes di bawah kondisi perjalanan kendaraan rendah ditunjukkan pada Gambar 7.

Tabel 5. Pengujian kondisi di perjalanan sepi kendaraan

Waktu	Hasil Denyut Nadi (Max30100)	Keterangan <70 = Istirahat
09:10	80	
09:20	83	
09:30	90	
09:40	86	
09:50	83	
10:00	85	
10:10	77	
10:20	68	Istirahat
10:30	66	Istirahat
10:40	68	Istirahat
10:50	73	
11:00	84	
Rata-Rata Nilai	78,58	



Gambar 7. Pengujian kondisi sepi kendaraan

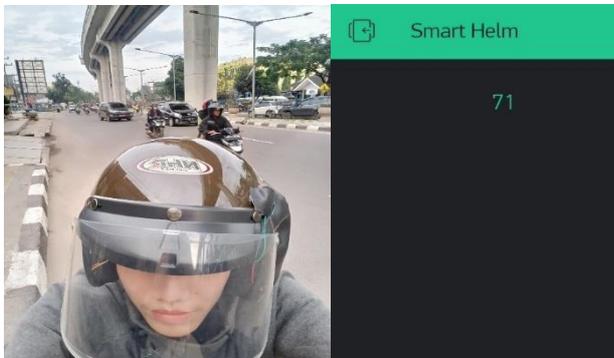
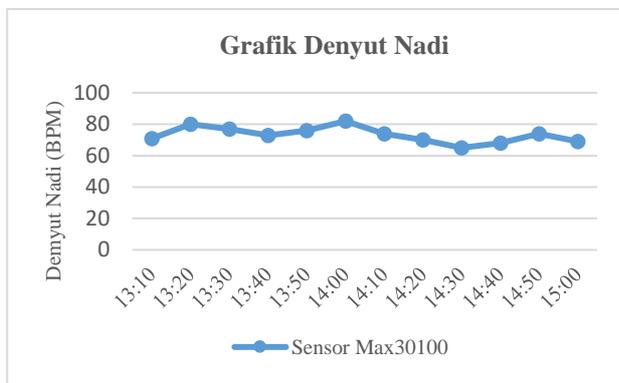
Pengujian Sensor Max30100 dan Oxymeter kondisi di perjalanan ramai kendaraan

Pemeriksaan dimulai pada pukul 13.10 pagi dan berlangsung selama 10 menit dalam perjalanan tunggal. Percobaan dimulai dengan membangun sistem deteksi pulsa. Selanjutnya, ibu jari ditempelkan pada sensor Max30100 pada perangkat yang disiapkan, sementara jari indeks ditempatkan dengan aman pada oksimeter. Hasil tes dapat diamati di Tabel 6 menggunakan pustaka blynk.

Satu titik uji coba, sensor Max30100, memiliki kemampuan untuk mengukur denyut nadi tubuh, seperti yang ditunjukkan dalam data pada Tabel 8 di atas. Dari dua belas uji coba yang dilakukan di masing-masing titik, hasil titik ukur rata-rata sebesar 73,25 BPM. Perubahan nilai BPM pada pengujian kondisi selama perjalanan kendaraan yang padat dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 6. Pengujian kondisi di perjalanan ramai kendaraan

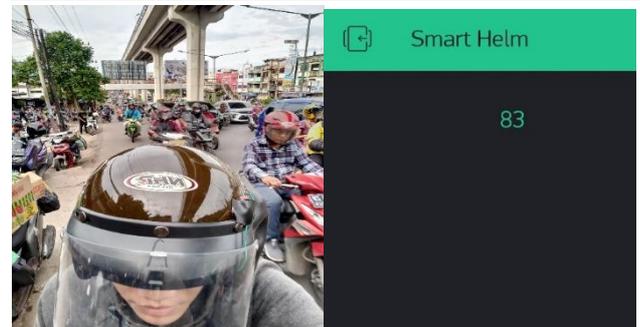
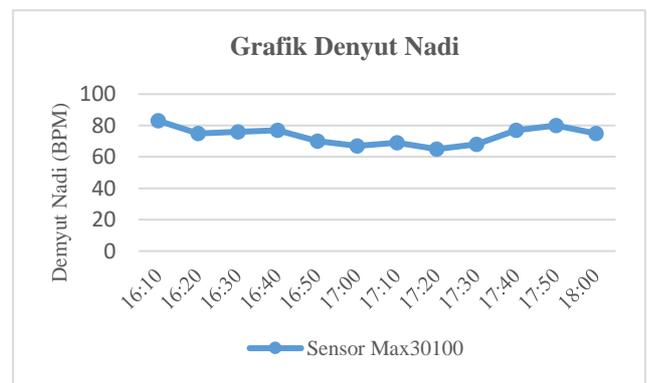
Waktu	Hasil Denyut Nadi (BPM)	Keterangan <70 = Istirahat
16:10	83	
16:20	75	
16:30	76	
16:40	77	
16:50	70	
17:00	67	Istirahat
17:10	69	Istirahat
17:20	65	Istirahat
17:30	68	Istirahat
17:40	77	
17:50	80	
18:00	75	
Rata-Rata Nilai	73,5	



Gambar 8. Pengujian diperjalanan ramai kendaraan

Tabel 7. Pengujian kondisi di perjalanan macet kendaraan

Waktu	Hasil Denyut Nadi (BPM)	Keterangan <70 = Istirahat
13:10	71	
13:20	80	
13:30	77	
13:40	73	
13:50	76	
14:00	82	
14:10	74	
14:20	70	
14:30	65	Istirahat
14:40	68	Istirahat
14:50	74	
15:00	69	Istirahat
Rata-Rata Nilai	73,25	



Gambar 9. Pengujian diperjalanan macet kendaraan

Pengujian Sensor Max30100 dan Oxymeter kondisi di perjalanan macet kendaraan

Uji coba dilakukan dalam kondisi menantang selama perjalanan. Periode pengamatan berlangsung selama 120 menit dan dimulai pada pukul 16.10. Sensor Max30100, bagian integral dari sistem deteksi impuls, dimasukkan ke dalam gadget yang dibuat untuk tujuan percobaan ini. Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan Tabel 7 jelas bahwa penurunan denyut nadi diamati selama kecelakaan yang terjadi pukul 17:00. Ini karena sensor Max30100, yang merupakan salah satu titik pengujian, memiliki kemampuan untuk mengukur denyut nadi tubuh. Dari 12 tes yang dilakukan di masing-masing lokasi, hasil rata-rata titik pengukuran adalah 73,5 detak per menit. (BPM). Gambar 9 menggambarkan variasi nilai BPM yang diamati selama pengujian kondisi kendaraan selama perjalanan

KESIMPULAN

Setelah melalui proses yang panjang yang dimulai dari rancang bangun, implementasi, dan pengumpulan data dari hasil pengujian dan analisis alat, maka dapat disimpulkan bahwa pendeteksi pencegah kantuk menggunakan sensor Max30100 dapat merespon kondisi kantuk pada pengendara jika denyut nadi kurang dari 70 BPM. Berdasarkan pengujian, rata-rata denyut nadi pada kondisi jalan sepi adalah 78,58 BPM. Pada kondisi jalan ramai, rata-rata denyut nadi 73,25 BPM. Sedangkan pada kondisi jalan macet, rata-rata denyut nadi adalah 73,5 BPM.

Memfaatkan sensor Sharp GP2Y0A21 untuk mendeteksi pencurian helm, sensor ini hanya dapat mendeteksi objek dalam jarak hingga 10 cm. Jika jarak melebihi jarak tersebut, sensor tidak dapat mengidentifikasi apakah helm itu ada atau tidak. Aplikasi Blynk IoT di handphone dapat melacak denyut nadi Anda secara real-time. Dengan demikian, pengguna yang

menggunakan aplikasi tersebut dapat memantau kondisi pengendara secara terus menerus.

REFERENSI

- [1] Korps Lalu Lintas Polri, "Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2022", Jakarta: Korlantas Polri, 2023.
- [2] S. N. Utama, A. Wahid, and A. F. Karami, "Rancang Bangun Helm Pendeteksi Denyut Nadi Dan Pembaca Doa Perjalanan," vol. 16, no. 2, pp. 443-451, 2022.
- [3] M. Fadli, "347 Kasus Helm Hilang Sepanjang 2022, Simak Cara Cegah Pencurian Helm Motor", detikOto, 31 Desember 2022. [Online].
- [4] R. Purnama, "691 Helm Motor Dicuri Sepanjang 2022 di Malang", Surya, 29 Desember 2022. [Online].
- [5] M. I. Romadhan, "Perancangan Alat Uji Penetrasi Pada Helm Dengan Standar SNI 1811-2007 Sistem Semi Otomatis," vol. 2, no. 1, pp. 9-11, 2022.
- [6] P. Prasetyawan, S. Samsugi, and R. Prabowo, "Internet Of Thing Menggunakan Firebase Dan Nodemcu Untuk Helm Pintar," vol. 5, no. 1, pp. 32-39, 2021.
- [7] M. A. Nurahman, A. I. Sukowati, and A. Situmeang, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Dalam Darah Berbasis Arduino MEGA 2560," vol. 20, no. 1, pp. 59-68, 2021.
- [8] S. Praptomo, and B. Suprianto, "Pengembangan Trainer Sensor Jarak Dan Warna Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Komponen Elektronika Di Universitas Negeri Surabaya," vol. 4, no. 1, pp. 125-129, 2021.
- [9] J. Dian, F. D. Silalahi, and N. D. Setiawan, "Sistem Monitoring Detak Jantung Untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Jantung Berbasis Internet Of Things Menggunakan Android," vol. 13, no. 2, pp. 1-226, 2021.
- [10] N. Soejarwanto, M. I. Pratama, and F. X. A. Setyawan, "Rancang Bangun Peralatan Pengontrol Motor DC Dengan Boost Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino," vol. 5, no. 1, 2021.
- [11] A. Syofian, and Yultrisna, "Helm Untuk Memberitahu Kondisi Fisik Pengendara Sepeda Motor Saat Mengemudi Berbasis Mikrokontroler," vol. 21, no. 1, 2019.
- [12] K. Priambodo, M. Fanani, and I. Sulaiman, "HEPINAR : Helm Anti Kantuk Kolaborasi Dua Fakultas," vol. 12, no. 3, 2018.
- [13] F. Adani and S. Salsabil, "Internet Of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya," vol. 14, no. 2, pp. 92-99, 2019.
- [14] J. A. Hall, "NodeMCU ESP8266," *ウイルス*, vol. 52, no. 1, pp. 1-5, 2002.
- [15] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. W. Wildan, "Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid)," *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56-63, 2019.
- [16] D. Alexander and O. Turang, "Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu," *Semin. Nas. Inform*, vol 2015, no. November, pp. 77-85, 2015.
- [17] F. R. Tarigan, "Rancang bangun Robot Obstacle Menggunakan Sensor Sharp GP2Y0A21 IR Berbasis Arduino Uno," vol. 1, no. 1, pp. 1-58, 2019.
- [18] J. Christian, N. Komar, "Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, Dan Arduino GSM Shield Pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu)," vol. 2, no. 1, pp. 58-64, 2013.
- [19] M. N. Masrukhan, M. P. Mulyo, D. Ajiatmo, and M. Ali, "Optimasi Kecepatan Motor DC Menggunakan PID Dengan Tuning Ant Colony Optimization (ACO) Controller," vol 8, no. 2, pp. 49-52, 2016.
- [20] T. Taufiq and Aswardi, "Self Balancing Robot Menggunakan Metode PID Berbasis Arduino," vol. 3, no. 1, pp. 15-24, 2022.
- [21] Y. Yuliza and H. Pangaribuan, "Rancang Bangun Kompor Listrik Digital Iot," *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 3, pp. 187-192, 2016, doi: 10.22441/jte.v7i3.897.
- [22] National Heart, Lung, and Blood Institute, "What is a normal resting heart rate?," [Online].
- [23] H. Colten and B. Altevogt, *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. Washington, DC: National Academies Press, 2006.
- [24] T. Åkerstedt, G. Kecklund, and J. Axelsson, "Impaired sleep after bedtime stress and worries," *Biological Psychology*, vol. 92, no. 3, pp. 170-173, Sep. 2013.

BIOGRAFI PENULIS



Aditya Putra Perdana Prasetyo

Aditya Putra Perdana Prasetyo adalah master di bidang teknik elektro dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya tahun 2015. Dia bekerja sebagai dosen dan peneliti di Prodi Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya tahun 2016. Minat penelitiannya mencakup topik *Industrial Internet of Things*, Robotika, dan Kecerdasan Buatan.



Harlis Richard Sitorus

Harlis Richard Sitorus adalah alumni dari Program Studi D3-Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya Tahun 2023. Sekarang bekerja sebagai engineer di Perusahaan Swasta. Minat penelitiannya di bidang Instrumentasi dan *Internet of Things*.



Rahmat Fadli Isnanto

Rahmat Fadli Isnanto adalah master di bidang *Electrical Engineering and Computer Science* dari National Taipei University of Technology tahun 2018. Dia bekerja sebagai dosen dan peneliti di Prodi Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya tahun 2019. Minat penelitiannya mencakup topik Rekayasa Perangkat Lunak dan *Information Retrieval*.



Adi Hermansyah

Adi Hermansyah adalah master di bidang teknik elektro dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya tahun 2019. Dia bekerja sebagai dosen dan peneliti di Prodi Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya tahun 2019. Minat penelitiannya mencakup topik Jaringan Komputer dan *Cloud Computing*.