

Turnitin Check

Paper_JD

 Quick Submit

 Quick Submit

 Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3543962431

Submission Date

Apr 20, 2026, 2:31 PM GMT+7

Download Date

Apr 20, 2026, 2:33 PM GMT+7

File Name

Implementasi_vibration_Cone_IoT.docx

File Size

1.8 MB

15 Pages




4,349 Words

28,339 Characters

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 10%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 0% Internet sources
- 10% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Fairuz Azzaria Siregar, Salsabila Salsabila, Raissa Amanda Putri. "Design of a Rule-...	3%
2	Publication	Rizky Habibur Rohman, Izza Anshory. "Assembly and Installation of SDP Lighting ...	2%
3	Publication	Supriyono, Lawrence Adi. "Prototype Otomasi Infus Berbasis Fuzzy Logic", Univer...	<1%
4	Publication	Adi Shambono, Khomsahrial Romli, M. Mawardi J, Sri Ilham Nasution. "The Role ...	<1%
5	Publication	Herawati Herawati. "Karakteristik Dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Indon...	<1%
6	Publication	M Prasono Sadewo, Arif Pratama Marpaung, Shella Sauna Putri, Dai Rinaldy. "Per...	<1%
7	Publication	Naufal Aulia Fiermeiza, Alvina Yolanda, Muhammad Farisan Luthfi. "Keterampila...	<1%
8	Publication	Teguh Setiadi, Laksaman Haidar, Muhamad Fadlan. "PROTOTYPE RANCANG BAN...	<1%
9	Publication	Rizky Ridhayanti, Sudijanto Kamso, Indri Hapsari Susilowati, Utomo Wicaksono. "...	<1%
10	Publication	Soebijantoro Soebijantoro, Abraham Nurcahyo, Yudi Hartono. "Rekonsiliasi Konfli...	<1%
11	Publication	Erick Radwitya, Syarif Ishak Alkadri. "PERANCANGAN ALAT MONITORING TEGANG...	<1%

12	Publication	Fikri, M. Fuaddunnazmi, Edy Haryanto, Indriaturrahmi. "Implementasi SIKADES ...	<1%
13	Publication	Indah Dewi Ridawati, Muhammad Rivaldy Elvian. "Asuhan Keperawatan Penerap...	<1%
14	Publication	Satriyo, Adriel Haddad, Ramli, Sy. Agus Salim. "IMPLEMENTASI WIRELESS SENSO...	<1%
15	Publication	Gempur Santoso. "Ergonomic Colors and Glare to Reduce Fatigue and Increase W...	<1%
16	Publication	Achmad Solechan, Haryo Kusumo, Arie Atwa Magriyanti, Reni Veliyanti. "Optimali...	<1%
17	Publication	Khairummin Alfi Syahrin, Agung Hari Saputra. "PERFORMANCE COMPARISON OF ...	<1%
18	Publication	Agus Suheri, Widi Juniarti Setiawan. "Prototipe Cscm (Coin Sorting And Counting ...	<1%
19	Publication	Myra Andriana, Roymon Panjaitan, Tantik Sumarlin. "SISTEM INFORMASI PENGEL...	<1%

Implementasi Vibration Cone Dalam Uji Praktik Pembuatan Sim C Berbasis IoT Dan Website

Jarot Dian Susatyono ^{1*}, Setiyo Prihatmoko ², Febryantahanuji ³, dan Daif Naufal Sabih ⁴

¹ Universitas Sains dan Teknologi Komputer 1; email : jarot@stekom.ac.id

² Universitas Sains dan Teknologi Komputer 2; email : setiyo@stekom.ac.id

³ Universitas Sains dan Teknologi Komputer 3; email : febryan@stekom.ac.id

⁴ Universitas Sains dan Teknologi Komputer 4; email : daifnaufal258@gmail.com

* Penulis Korespondensi

Abstract: This research aims to develop a motorcycle driving license (SIM C) practical test system using Vibration Cones at SATPAS Purworejo to enhance the accuracy and transparency of assessments previously conducted manually. The primary issue with manual assessment is the high level of examiner subjectivity. The proposed solution involves the implementation of SW-420 vibration sensors integrated with the ESP32 microcontroller. These sensors detect vibrations when a test participant strikes a cone; the data is then transmitted to a server and displayed on a web interface in real-time. This methodology enables objective evaluation based on sensor data. The test results indicate that the Vibration Cone system can detect vibrations with an accuracy rate of 90% and exhibits low data transmission latency under stable network conditions. The system proved reliable across various operational environmental conditions. This study concludes that the implementation of IoT technology in Vibration Cones successfully improves the efficiency, effectiveness, and fairness of the SIM C practical test process at SATPAS Purworejo. This research provides a significant practical contribution to the modernization of data-driven public service systems, reducing potential human error and fraudulent assessment practices.

Keywords: SIM C; Vibration Cone; IoT; ESP32; SW-420; SATPAS Purworejo.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem uji praktik Surat Izin Mengemudi (SIM) C menggunakan Vibration Cone di SATPAS Purworejo guna meningkatkan akurasi dan transparansi penilaian yang sebelumnya dilakukan secara manual. Masalah utama dalam penilaian manual adalah tingginya subjektivitas pengawas. Solusi yang ditawarkan adalah implementasi sensor getar SW-420 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32. Sensor ini berfungsi mendeteksi getaran saat peserta uji menenggol cone, kemudian data dikirimkan ke server untuk ditampilkan pada antarmuka web secara real-time. Metodologi ini memungkinkan evaluasi dilakukan secara objektif berdasarkan data sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem Vibration Cone mampu mendeteksi getaran dengan tingkat akurasi mencapai 90% dan memiliki latensi pengiriman data yang rendah pada kondisi jaringan stabil. Sistem ini terbukti andal berfungsi dalam berbagai kondisi lingkungan operasional. Kesimpulan dari penelitian ini adalah implementasi teknologi IoT pada Vibration Cone berhasil meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keadilan dalam proses uji praktik SIM C di SATPAS Purworejo. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam modernisasi sistem pelayanan publik berbasis data untuk mengurangi potensi kesalahan manusia (human error) dan kecurangan dalam penilaian.

Kata kunci: SIM C; Vibration Cone; IoT; ESP32; SW-420; SATPAS Purworejo.

Diterima: tanggal
Direvisi: tanggal
Diterima: tanggal
Diterbitkan: tanggal
Versi sekarang: tanggal



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa transformasi signifikan dalam otomatisasi layanan publik untuk meningkatkan akurasi dan transparansi data. Salah satu aspek pelayanan publik yang memerlukan pembaruan teknologi adalah proses uji praktik Surat Izin Mengemudi (SIM) C. Saat ini, mekanisme penilaian di banyak Satuan Penyelenggara Administrasi SIM (SATPAS), termasuk di Polres Purworejo, masih dominan menggunakan observasi manual oleh petugas. Metode manual ini memiliki kelemahan dalam hal subjektivitas penilaian dan potensi terjadinya kesalahan manusia (human error) yang dapat mengurangi tingkat kepercayaan masyarakat terhadap objektivitas hasil ujian.

Perubahan desain lintasan uji SIM C yang lebih dinamis menuntut adanya sistem pemantauan yang lebih presisi. Penggunaan sensor pada pembatas jalur (cone) menjadi solusi krusial untuk merekam pelanggaran secara real-time. Penelitian terdahulu telah mengeksplorasi penggunaan sensor ultrasonik untuk deteksi objek, namun teknologi tersebut seringkali mengalami kendala akurasi akibat kondisi cahaya luar ruangan dan noise lingkungan [1]. Selain itu, integrasi mikrokontroler dalam pemantauan infrastruktur jalan telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi pengumpulan data secara nirkabel [2]. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan SW-420 Vibration Motion Sensor yang ditanamkan pada setiap cone. Pemilihan sensor getar didasarkan pada keunggulannya dalam mendeteksi kontak fisik secara langsung dengan tingkat kegagalan pembacaan yang rendah dibandingkan sensor jarak [3].

Sistem ini mengintegrasikan sensor getar dengan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemroses data utama. Ketika peserta ujian menyentuh atau menabrak cone, getaran yang terdeteksi akan dikonversi menjadi data digital dan dikirimkan ke database melalui jaringan nirkabel. Hasil penilaian kemudian ditampilkan secara instan pada antarmuka website, sehingga pengawas dan peserta dapat melihat hasil ujian secara transparan dan tidak dapat dimanipulasi. Melalui implementasi Vibration Cone berbasis IoT ini, diharapkan proses uji praktik SIM C di SATPAS Purworejo menjadi lebih efisien, akurat, dan memiliki standar penilaian yang objektif.

2. Tinjauan Literatur

Penelitian mengenai otomatisasi uji SIM telah banyak dikembangkan. Penelitian sebelumnya menggunakan sensor Proximity untuk mendeteksi jarak kendaraan, namun memiliki kelemahan pada sensitivitas cahaya matahari di area outdoor. Penelitian lain menggunakan sensor beban (load cell), namun memerlukan modifikasi besar pada lintasan. Penelitian ini mengisi celah (gap) tersebut dengan menggunakan sensor getar SW-420 yang lebih ekonomis dan tahan terhadap gangguan cuaca untuk mendeteksi kontak fisik antara kendaraan dan cone.

2.1. Pengertian SIM

SIM adalah bukti registrasi dan identifikasi yang diberikan oleh Polri kepada seseorang yang telah memenuhi persyaratan administrasi, sehat jasmani dan rohani, memahami peraturan lalu lintas dan trampil mengemudikan kendaraan bermotor.



Gambar 1. SIM (sumber: Korlantas Polri, 2021)

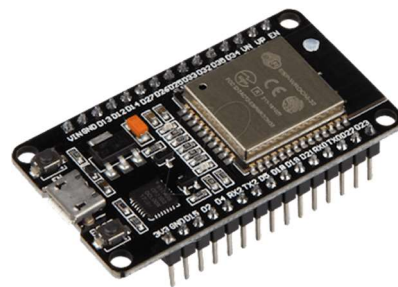
Klasifikasi SIM di Indonesia terbagi menjadi beberapa tipe berdasarkan jenis kendaraan dan kapasitasnya. SIM A digunakan untuk kendaraan roda empat di bawah 3,5 ton, sedangkan

kendaraan bermotor dengan berat di atas 1 ton memerlukan SIM B. Bagi pengendara motor (roda dua) dengan spesifikasi kecepatan melebihi 40 km/jam, otoritas mewajibkan kepemilikan SIM C. Selain itu, terdapat SIM D yang dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan pengemudi dengan keterbatasan fisik atau disabilitas.

2.2. Micro Controller ESP32

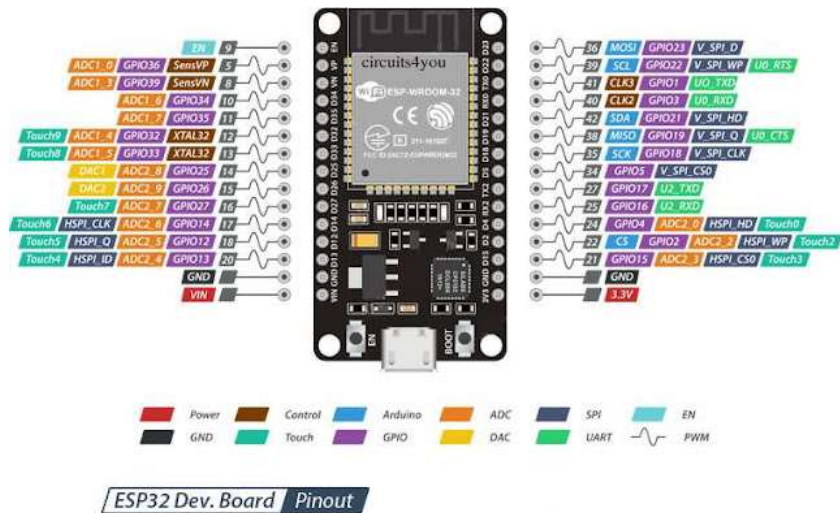
ESP32 merupakan evolusi dari seri ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif Systems dengan peningkatan performa yang signifikan. Chip ini mengintegrasikan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth secara built-in, menjadikannya platform ideal dalam ekosistem Internet of Things (IoT). Keunggulan utama ESP32 terletak pada fleksibilitas pinout-nya yang dapat dikonfigurasi sebagai input maupun output untuk mengendalikan berbagai perangkat perifer, mulai dari layar LCD dan modul penerangan hingga aktuator seperti motor DC.

Berikut ini adalah bentuk Fisik Module ESP32 :



Gambar 2. Fisik Module ESP32 (sumber: Prastyo, 2019)

Berikut ini adalah Pin Out Module ESP32 :



Gambar 3. Pin Out Module ESP32

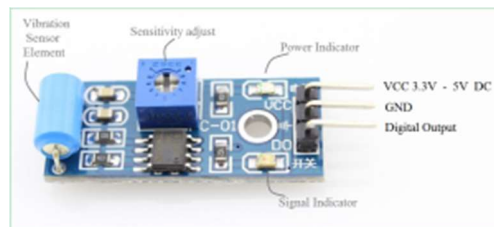
2.3. Sensor Getar

Sensor getar adalah alat yang digunakan untuk memantau dan mengukur frekuensi dan amplitudo getaran. Sensor getaran sangat penting untuk digunakan dalam berbagai aplikasi industri, seperti pemantauan mesin, kendaraan, dan infrastruktur bangunan.



Gambar 4. Sensor Getar SW420 (sumber: Kurniawan, 2020)

Sensor getaran SW-420 Dilengkapi dengan papan breakout yang mencakup komparator LM 393 dan potensiometer terpasang yang dapat disesuaikan untuk pemilihan ambang sensitivitas, dan LED indikasi sinyal .



Gambar 5. Konfigurasi Pin Sensor Getar SW-420 (sumber: seeedstudio,2023)

Modul sensor ini menghasilkan keadaan logika tergantung pada getaran dan gaya eksternal yang diterapkan padanya. Ketika tidak ada getaran, modul ini memberikan output logika LOW. Bila terasa getaran maka keluaran modul ini masuk ke logika HIGH. Bias kerja rangkaian ini antara 3,3V hingga 5V DC.

2.4. Mini Adapter AC to DC

Modul catu daya ini berfungsi sebagai penurun dan penyearah tegangan dari sumber listrik PLN menjadi arus searah yang dibutuhkan oleh mikrokontroler dan sensor. Desainnya yang ringkas memfasilitasi integrasi daya pada perangkat portabel seperti ponsel dan kamera digital, serta menjamin ketersediaan energi yang konsisten untuk berbagai instrumen elektronik lainnya.



Gambar 6. Adapter Hi-Link (sumber: Retno Wulandari, 2019)

Penggunaan modul konversi AC ke DC dalam sistem elektronik memerlukan ketelitian tinggi terhadap parameter kompatibilitas tegangan dan jenis konektor guna menjamin keamanan operasional perangkat. Integrasi adaptor yang tepat tidak hanya berfungsi sebagai jembatan ke sumber daya utama, tetapi juga sebagai proteksi awal terhadap kegagalan komponen akibat

ketidaksesuaian beban listrik. Oleh karena itu, pemilihan spesifikasi catu daya harus disesuaikan dengan kebutuhan nominal instrumen agar sistem dapat bekerja secara berkelanjutan tanpa risiko kerusakan termal atau elektrik. (Pratama, 2023).

2.5. Fuse (Sekring)

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.

2.6. Fan / Pendingin

Sistem pendingin aktif atau cooling fan merupakan komponen krusial dalam menjaga stabilitas suhu operasional pada perangkat pemrosesan data. Fungsi utamanya adalah memfasilitasi pelepasan panas (heat dissipation) dari komponen internal seperti CPU dan hard disk drive melalui mekanisme sirkulasi udara paksa. Meskipun casing komputer seringkali dilengkapi kipas tambahan, penggunaan pendingin khusus pada unit pemroses tetap menjadi kebutuhan absolut, terutama pada sistem yang beroperasi dengan beban kerja tinggi dalam jangka waktu lama. Efisiensi termal yang dihasilkan oleh kipas CPU terbukti mampu memitigasi risiko overheating yang dapat menurunkan performa sistem secara keseluruhan.



Gambar 7. Fan/ Pendingin (sumber: Sinda Termal, 2023)

Efektivitas sistem pendingin pusat sangat bergantung pada integritas mekanis bilah kipas dalam mensirkulasikan udara. Namun, akumulasi partikel debu pada fan blade dapat menimbulkan beban torsi tambahan yang menghambat kecepatan putaran (RPM), sehingga menurunkan debit udara yang dihasilkan. Penurunan performa mekanis ini berdampak langsung pada kegagalan disipasi panas, di mana suhu operasional dapat melampaui ambang batas toleransi termal komponen. Oleh karena itu, pemeliharaan preventif terhadap kebersihan unit pendingin menjadi variabel kritis untuk menjaga konsistensi performa sistem dalam jangka panjang.

2.7. Arduino IDE

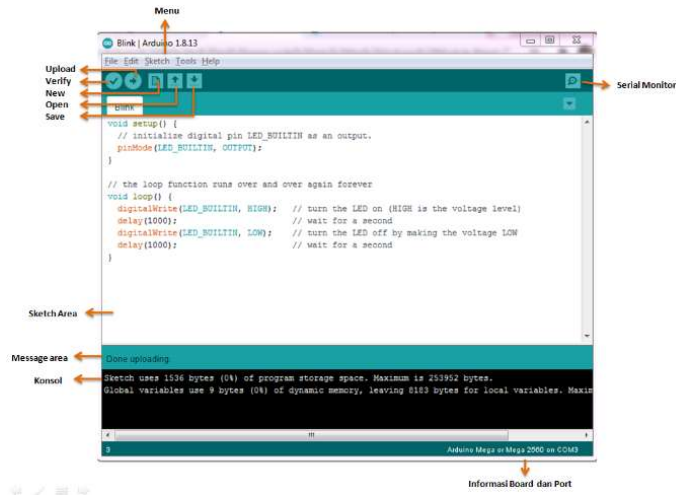
Arduino Integrated Development Environment (IDE) merupakan perangkat lunak lintas platform yang berfungsi sebagai ekosistem utama dalam pengembangan kode program (sketch) untuk berbagai jenis mikrokontroler. Lingkungan pengembangan ini memfasilitasi seluruh siklus pemrograman, mulai dari penyuntingan teks kode, kompilasi, hingga proses pengunggahan ke board target. Dibangun dengan basis bahasa pemrograman Java serta

1

didukung oleh pustaka C/C++ (Wiring), Arduino IDE menyederhanakan manipulasi instruksi input/output melalui abstraksi library yang efisien bagi pengembang. (Pratama, 2021)

6

Biasanya Arduino digunakan untuk mengembangkan beberapa sistem seperti pengatur suhu, sensor untuk bidang agrikultur, pengendali peralatan pintar, dan masih banyak lagi. (Pratama, 2021)



Gambar 8. Perangkat Lunak Arduino IDE (sumber: Setiawan, 2022)

3

2.8. IoT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) merupakan paradigma teknologi yang memungkinkan objek-objek fisik memiliki kemampuan pertukaran data secara otonom melalui infrastruktur jaringan tanpa intervensi manusia. Konsep ini menekankan pada interkoneksi antarperangkat yang terintegrasi dengan peladen berbasis awan (cloud storage) sebagai pusat pengelolaan dan penyimpanan informasi. Melalui IoT, koordinasi dan pengendalian perangkat keras dapat dilakukan secara nirkabel, menciptakan ekosistem komunikasi yang kohesif antara elemen fisik dan sistem digital. (Hidayat, dkk., 2023)

13

Adapun tujuan utama IoT dibuat agar pekerjaan manusia lebih mudah, efektif, dan efisien baik dari segi waktu dan biaya. Salah satu contoh IoT yaitu penerapan smart home di mana lampu akan otomatis menyala ketika malam hari dan otomatis mati di pagi hari.

3. Metode

3.1. Algoritma/Pseudocode

Bagian ini menjelaskan logika kerja perangkat lunak yang ditanamkan pada ESP32. Algoritma harus mencakup proses inialisasi sensor, pembacaan data, dan pengiriman data ke server.

Pseudocode
<pre> ALGORITHM VibrationDetection BEGIN // Inialisasi pin dan koneksi INITIALIZE digital_pin_SW420 AS INPUT INITIALIZE Wi-Fi Connection SET Threshold = 500 // Nilai ambang batas getaran LOOP forever READ vibration_value FROM digital_pin_SW420 IF vibration_value == HIGH THEN // Jika sensor mendeteksi guncangan/sentuhan </pre>

```
TIMESTAMP = GET_CURRENT_TIME()
STATUS = "Pelanggaran Terdeteksi"

// Kirim data ke database via API
CALL sendDataToWeb(TIMESTAMP, STATUS)

// Delay untuk menghindari double counting
WAIT 2 SECONDS
ELSE
    STATUS = "Normal"
END IF
END LOOP
END
```

3.2. Pemformatan Komponen Matematika

3.2.1. Perhitungan Akurasi Sistem

Untuk mengukur sejauh mana sistem mampu mendeteksi pelanggaran secara tepat, digunakan rumus persentase akurasi sebagai berikut:

$$A = \left(\frac{\sum P_{valid}}{\sum P_{total}} \right) \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan:

A : Persentase Akurasi.

P_{valid} : Jumlah getaran yang berhasil terdeteksi valid oleh sistem.

P_{total} : Jumlah total sentuhan fisik yang dilakukan pada cone selama pengujian.

3.2.2. Perhitungan Akurasi Sistem

Sensor SW-420 memiliki keluaran digital D_{out} , namun sensitivitasnya diatur melalui potensiometer. Hubungan antara getaran mekanis v dan respon sensor dapat direpresentasikan secara sederhana sebagai fungsi thresholding:

$$f(v) = \begin{cases} 1, & \text{jika } v \geq \tau \\ 0, & \text{jika } v < \tau \end{cases} \quad \dots(2)$$

Di mana τ adalah nilai ambang batas (threshold) getaran yang memicu logika High pada mikrokontroler.

Keterangan :

$f(v)$: Adalah Output Digital dari sistem (hasil akhir).

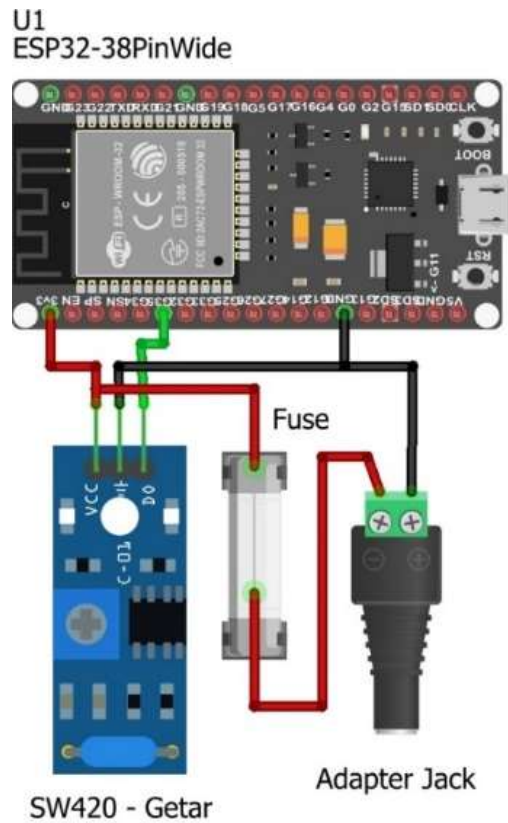
1 : Melambangkan kondisi "Terdeteksi Pelanggaran" (Logika High).

0 : Melambangkan kondisi "Normal/Tidak Ada Sentuhan" (Logika Low).

v : Adalah besaran Getaran fisik yang diterima oleh sensor.

τ : Adalah Ambang Batas (Threshold). Ini adalah titik kritis getaran; jika getaran lebih kecil dari τ , maka dianggap bukan pelanggaran (misalnya hanya terkena angin).

3.2.3. Skematik Rangkaian Alat



Gambar 9. Skema Rangkaian Keseluruhan

Komponen Utama:

- ESP32-38PinWide (U1) Ini adalah mikrokontroler utama dalam rangkaian ini. ESP32 adalah chip yang sangat populer digunakan untuk proyek karena memiliki kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth built-in. Dengan 38 pin, chip ini menyediakan banyak pin input/output (I/O) yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.
- Fuse Komponen ini berfungsi sebagai pengaman rangkaian. Jika terjadi arus pendek atau beban berlebih, fuse akan putus dan mencegah kerusakan pada komponen-komponen lainnya.
- Adapter Jack Komponen ini digunakan untuk menghubungkan sumber daya eksternal (misalnya, adaptor AC-DC) ke rangkaian.
- SW420 - Getar Ini kemungkinan adalah sebuah sakelar getar atau sensor getaran. Komponen ini dapat mendeteksi getaran dan mengirimkan sinyal ke ESP32.
- Fritzing Ini adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat diagram rangkaian elektronik seperti yang kita lihat pada gambar.

Cara kerja rangkaian :

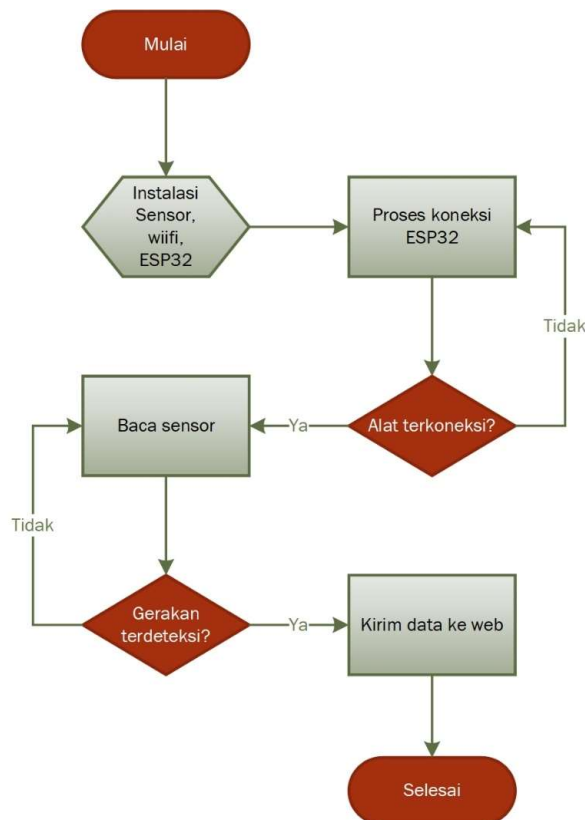
- a. Sumber Daya: Rangkaian ini diberi daya melalui adapter jack. Arus listrik dari adaptor akan melewati fuse untuk perlindungan sebelum masuk ke ESP32.
- b. ESP32: Mikrokontroler ESP32 akan menerima daya dan mulai beroperasi. Ia akan menginisialisasi berbagai modul internalnya, termasuk Wi-Fi dan Bluetooth.
- c. Sensor Getar: Sensor getar (SW420) terhubung ke salah satu pin input ESP32. Ketika sensor mendeteksi getaran, ia akan mengirimkan sinyal ke ESP32.
- d. Pengolahan Sinyal: ESP32 akan memproses sinyal yang diterima dari sensor getar. Berdasarkan pemrograman yang telah dilakukan, ESP32 dapat melakukan berbagai tindakan, seperti menyalakan LED, mengirimkan data ke server, atau mengaktifkan aktuator lainnya.

Fungsi rangkaian

Fungsi utama dari rangkaian ini tergantung pada pemrograman yang dilakukan pada ESP32. Namun, berdasarkan komponen-komponen yang ada, beberapa kemungkinan fungsi rangkaian ini antara lain:

- a. Alarm Getar: Ketika sensor getar mendeteksi getaran, ESP32 dapat menyalakan alarm atau mengirimkan notifikasi ke perangkat lain.
- b. Pengontrol Rumah Pintar: Rangkaian ini dapat menjadi bagian dari sistem rumah pintar yang lebih besar. Misalnya, ketika mendeteksi getaran pada pintu, ESP32 dapat mengirimkan perintah untuk menyalakan lampu atau mengaktifkan kamera.
- c. Data Logger: Rangkaian dapat digunakan untuk mengumpulkan data tentang frekuensi dan intensitas getaran, kemudian mengirimkan data tersebut ke server untuk analisis lebih lanjut.

3.2.4. Sistem Kerja Alat



Gambar 10. Sistem Kerja Alat

Flowchart ini menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh sebuah sistem untuk mendeteksi gerakan dan mengirimkan data tersebut ke sebuah website. Mari kita ikuti alurnya satu per satu:

1. Mulai: Proses dimulai dari titik ini. Artinya, sistem akan memulai eksekusi program.
2. Instalasi Sensor, Wifi, ESP32: Pada tahap awal, dilakukan persiapan perangkat keras yang diperlukan. Ini termasuk instalasi sensor yang akan digunakan untuk mendeteksi gerakan, menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi, dan memastikan modul ESP32 (sejenis mikrokontroler) terpasang dengan benar.
3. Proses Koneksi ESP32: Setelah perangkat keras siap, sistem akan mencoba menghubungkan modul ESP32 ke jaringan WiFi. Koneksi ini penting agar data yang terdeteksi oleh sensor dapat dikirimkan ke internet.
4. Alat Terkoneksi? Sistem akan memeriksa apakah koneksi ke jaringan WiFi berhasil.
5. Tidak: Jika koneksi gagal, sistem akan kembali ke tahap sebelumnya untuk mencoba menghubungkan kembali.
6. Ya: Jika koneksi berhasil, sistem akan melanjutkan ke tahap berikutnya.
7. Baca Sensor: Setelah terhubung ke jaringan, sistem akan mulai membaca data dari sensor. Sensor akan terus memantau lingkungan sekitar dan mendeteksi adanya gerakan.
8. Gerakan Terdeteksi? Sistem akan memeriksa data yang dibaca dari sensor.
9. Tidak: Jika tidak ada gerakan yang terdeteksi, sistem akan kembali ke tahap membaca sensor untuk terus memantau.
10. Ya: Jika ada gerakan yang terdeteksi, sistem akan melanjutkan ke tahap berikutnya.
11. Kirim Data ke Web: Setelah gerakan terdeteksi, sistem akan mengirimkan data tersebut ke website. Data yang dikirimkan bisa berupa informasi tentang waktu deteksi gerakan, lokasi, atau jenis gerakan yang terdeteksi.
12. Selesai: Setelah data berhasil dikirim, proses selesai. Sistem akan terus berjalan dan mengulang siklus membaca sensor dan mengirimkan data jika ada gerakan baru yang terdeteksi.

Sistem ini berfungsi sebagai alat pemantau yang dapat mendeteksi adanya gerakan di lintasan uji SIM. Ketika ada gerakan yang terdeteksi, sistem akan mengirimkan data tersebut ke sebuah website atau server. Data ini kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk memicu alarm, mengirimkan notifikasi, atau menganalisis pola pergerakan.

Komponen Utama:

1. Sensor: Alat yang digunakan untuk mendeteksi gerakan. Jenis sensor yang digunakan SW420.
2. ESP32: Sebuah mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak dari sistem. ESP32 akan memproses data yang didapatkan dari sensor dan mengirimkan data tersebut ke jaringan.
3. Jaringan WiFi: Digunakan untuk menghubungkan ESP32 ke internet sehingga data dapat dikirimkan ke website atau server.

4. Website atau Server: Tempat tujuan pengiriman data yang telah dideteksi oleh sensor.

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada implementasi dan evaluasi sistem Vibration Cone berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan keakuratan dan transparansi dalam uji praktik pembuatan SIM C. Berikut adalah hasil penelitian yang diperoleh dari berbagai tahapan pengujian yang dilakukan:

4.1. Latar belakang pengujian

Sebelum pengembangan alat, uji praktik pembuatan SIM C di SATPAS Purworejo menggunakan metode konvensional, di mana pengawas secara manual menilai kemampuan peserta dalam melewati rintangan cone. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain potensi kesalahan penilaian, kurangnya transparansi, dan tidak adanya data kuantitatif yang dapat diakses untuk analisis lebih lanjut. Oleh karena itu, alat Vibration Cone dirancang untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan sensor getaran yang dapat mendeteksi secara otomatis saat cone tersenggol oleh peserta.

4.2. Implementasi Vibrating Cone

Pengembangan alat ini dimulai dengan memilih komponen yang tepat untuk mendeteksi getaran dan mengirimkan data secara nirkabel. Komponen utama yang digunakan meliputi:

1. Microcontroller ESP32: Digunakan karena kemampuan pemrosesannya yang mumpuni dan dukungan untuk komunikasi
2. Wi-Fi, memungkinkan pengiriman data secara real-time ke server. Sensor Getaran SW420: Sensor ini dipilih karena kepekaannya dalam mendeteksi getaran. Saat cone tersenggol, sensor akan mengirimkan sinyal ke microcontroller untuk diproses.
3. Modul Wi-Fi: Digunakan untuk menghubungkan alat ke jaringan lokal sehingga data dapat dikirimkan ke server dan ditampilkan di antarmuka web.

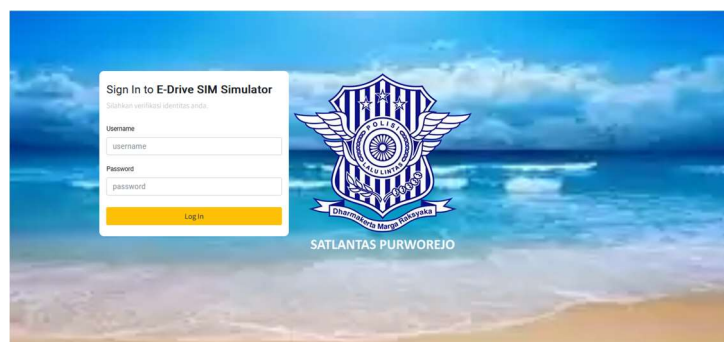
4.3. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik dalam kondisi nyata. Beberapa skenario pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Uji Kepekaan Sensor: Pengujian ini dilakukan untuk mengukur seberapa sensitif sensor SW420 dalam mendeteksi getaran. Hasil menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi getaran dengan akurasi sekitar 90% untuk getaran yang dihasilkan dari senggolan cone yang normal.
2. Pengujian Konektivitas: Konektivitas Wi-Fi diuji untuk memastikan data dapat dikirimkan secara real-time tanpa keterlambatan. Hasil menunjukkan bahwa dengan kondisi jaringan yang stabil, data dapat dikirimkan dengan latensi kurang dari 1 detik.
3. Uji Ketahanan: Alat diuji dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti cuaca panas dan hujan, untuk melihat bagaimana alat bertahan. Hasilnya, alat tetap berfungsi dengan baik dalam kondisi cuaca yang beragam, meskipun baterai cenderung lebih cepat habis pada suhu yang ekstrem.

4.4. Hasil Pengembangan Sistem berbasis Web

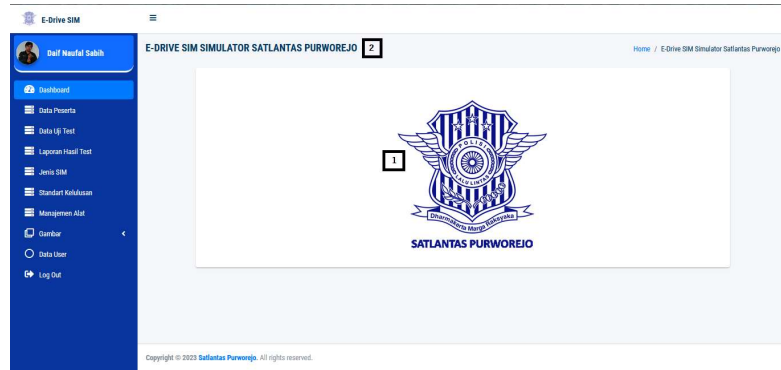
4.4.1. Tampilan Form Login



Gambar 11. Tampilan Login Aplikasi

Ini adalah bentuk tampilan dari form login pada sistem Uji SIM. Login ini dibedakan antara Super admin dan operator bertujuan untuk mengamankan data rekap uji SIM.

4.4.2. Tampilan Dashboard



Gambar 12. Tampilan Dashboard

Halaman dashboard ini dirancang untuk memberikan tampilan umum dan akses cepat ke berbagai fitur yang tersedia di dalam sistem simulasi ujian SIM secara online. Berikut adalah rincian dari elemen-elemen yang terlihat pada dashboard:

Kotak 1 : Logo Satlantas Purworejo Terdapat logo resmi Satlantas Purworejo dengan tulisan "Dharmakarya Marga Raksyaka". Logo ini menegaskan bahwa sistem ini dikembangkan dan dikelola oleh Satlantas Purworejo.

kotak 2 : Judul "E-Drive SIM Simulator Satlantas Purworejo" secara jelas menunjukkan bahwa ini adalah halaman utama untuk mengakses simulator ujian SIM yang dikembangkan oleh Satlantas Purworejo.

4.4.3. Tampilan Dashboard

Halaman ini merupakan bagian dari sistem simulasi ujian SIM yang berfungsi untuk menampilkan daftar peserta yang telah mengikuti ujian simulasi.

The screenshot shows the 'Data Peserta' section of the dashboard. It includes a search bar and a table with columns: No, No Peserta, Nama, Jenis SIM, Tanggal, and Action. The table lists 11 participants with their respective IDs, names, SIM types, and dates.

No	No Peserta	Nama	Jenis SIM	Tanggal	Action
1	1132	Amanda	SIM C	17/08/2024	[Icons]
2	5643653	Lina	SIM C	14/08/2024	[Icons]
3	465346534	Sabih	SIM C	14/08/2024	[Icons]
4	8976786	Naufal	SIM C	14/08/2024	[Icons]
5	75647654	Dafif Naufal	SIM C	14/08/2024	[Icons]
6	01	putri	SIM C	11/08/2024	[Icons]
7	7989	oke	SIM C	15/01/2024	[Icons]
8	34454	Yono	SIM C	15/01/2024	[Icons]
9	12345678	vtbee	SIM C	14/01/2024	[Icons]
10	23423453546	asdsdsvd	SIM C	14/01/2024	[Icons]
11	5243334	sak	SIM C	14/01/2024	[Icons]

Gambar 13. Tampilan daftar Peserta

4.4.4. Tampilan Manajemen Alat

Halaman Manajemen Alat pada sistem simulasi ujian SIM E-Drive ini berfungsi sebagai pusat kendali atau dashboard untuk mengelola dan memantau perangkat-perangkat fisik yang digunakan dalam proses simulasi ujian.



Gambar 14. Tampilan Manajemen Alat

4.4.4. Tampilan Manajemen Alat

Pada gambar 15, diperlihatkan tampilan final vibration cone yang sudah diberi casing Cone dan diletakan apada sirkuit uji SIM C sesuai titik pada denah sirkuit lintasan.

Gambar 15. Tampilan Final *Vibration Cone*

5. Perbandingan

Untuk mengukur kontribusi penelitian ini, dilakukan perbandingan antara sistem Vibration Cone berbasis sensor SW-420 dengan beberapa penelitian terdahulu yang memiliki fokus pada otomatisasi uji praktik SIM. Perbandingan difokuskan pada metode deteksi, keandalan di lingkungan luar ruangan (outdoor), dan kompleksitas infrastruktur.

Tabel 1. Perbandingan Sistem Usulan dengan Penelitian Terkait

Peneliti (Tahun)	Metode/Sensor	Kelebihan	Kekurangan
Pratama (2022)	dkk. Sensor Ultrasonik	Tanpa kontak fisik	Terganggu oleh cahaya matahari & objek di sekitar
Hidayat (2023)	Kamera (Computer Vision)	Data visual akurat	Membutuhkan komputasi tinggi & biaya mahal
Penelitian Ini	Vibration Sensor (SW-420)	Akurasi tinggi, tahan cuaca, biaya rendah	Memerlukan kontak fisik (sentuhan) pada cone

Berdasarkan Tabel 1, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki keunggulan signifikan dalam aspek resistensi lingkungan. Berbeda dengan sensor ultrasonik yang sering mengalami noise saat digunakan di lapangan terbuka (SATPAS), sensor getar SW-420 hanya akan mengirimkan sinyal jika terjadi kontak fisik nyata antara kendaraan peserta dengan cone. Hal ini meminimalisir kesalahan data (false positive) yang disebabkan oleh faktor lingkungan seperti angin kencang atau objek yang melintas di dekat sensor tanpa menyentuhnya.

Selain itu, penggunaan ESP32 memungkinkan pengiriman data secara nirkabel yang lebih stabil dibandingkan modul ESP8266 yang banyak digunakan pada penelitian sebelumnya, berkat dukungan dual-core processor dan manajemen daya yang lebih baik. Integrasi dengan dashboard web secara real-time memberikan nilai tambah berupa transparansi publik yang tidak ditemukan pada sistem penilaian berbasis stand-alone (luring).

6. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan hasil perancangan sistem ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Efektivitas Sistem Deteksi Getaran: Implementasi teknologi Vibration Cone berbasis sensor SW420 yang terhubung dengan microcontroller ESP32 telah terbukti efektif dalam mendeteksi setiap pelanggaran (seperti tabrakan cone) secara real-time selama uji praktik SIM C. Hal ini meningkatkan akurasi dan objektivitas penilaian.
2. Kemudahan Monitoring dan Evaluasi: Sistem berbasis website yang dikembangkan memungkinkan pengawas ujian untuk memantau dan mengevaluasi ujian secara lebih mudah dan efisien. Hasil ujian dapat diakses secara langsung melalui website, yang mempercepat proses evaluasi dan memberikan hasil yang transparan.
3. Peningkatan Kepercayaan Publik: Dengan adanya sistem yang transparan dan sulit dimanipulasi, implementasi Vibration Cone ini dapat meningkatkan kepercayaan publik terhadap proses ujian SIM C di SATPAS Purworejo, sekaligus mengurangi potensi kecurangan yang sebelumnya terjadi.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi: Jarot Dian Susatyono dan Febryantahanuji; Metodologi: Jarot Dian Susatyono; Perangkat Lunak: Daif Naufal Sabih; Validasi: Jarot Dian Susatyono, Setiyo Prihatmoko, dan Febryantahanuji; Analisis formal: Setiyo Prihatmoko; Investigasi: Jarot Dian Susatyono; Sumber daya: Febryantahanuji; Kurasi data: Febryantahanuji; Penulisan persiapan draf asli: Jarot Dian Susatyono; Penulisan peninjauan dan penyuntingan: Setiyo Prihatmoko dan Febryantahanuji; Visualisasi: Daif Naufal Sabih; Supervisi: Jarot Dian Susatyono; Administrasi proyek: Jarot Dian Susatyono.

Pendanaan: Penelitian ini didukung oleh dana internal institusi dari Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang sebagai bentuk bagian dari kegiatan penelitian dosen tahun Anggaran 2026.

Pernyataan Ketersediaan Data: Dataset yang dihasilkan dan dianalisis selama penelitian ini tersedia dari penulis korespondensi (Jarot Dian Susatyono) atas permintaan yang wajar untuk kepentingan ilmiah.

Ucapan Terima Kasih: Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SATPAS Polres Purworejo atas izin dan fasilitasi tempat serta sarana prasarana yang diberikan selama proses pengambilan data dan pengujian sistem *Vibration Cone*. Terima kasih juga kami sampaikan kepada pimpinan dan rekan-rekan dosen di Universitas STEKOM atas dukungan moral dan akademik dalam pelaksanaan penelitian ini.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait dengan penelitian, kepenulisan, dan publikasi artikel ini. Seluruh proses penelitian dilakukan secara objektif untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tanpa adanya pengaruh dari pihak manapun yang dapat memengaruhi hasil atau kesimpulan penelitian..

Referensi

- [1] Fauzi, A., & Budiharto, W. (2021). Implementation of Internet of Things (IoT) for Smart Monitoring Systems. *International Journal of Computer Science and Network Security*.
- [2] Hidayat, M. R., dkk. (2023). Analisis Performa ESP32 dalam Pengiriman Data Sensor pada Jaringan Nirkabel. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*.
- [3] Santoso, B. (2022). Implementasi Protokol MQTT pada Mikrokontroler ESP32 untuk Monitoring Real-Time. *Jurnal Teknologi Informasi*.
- [4] Pratama, I. P., & Sari, K. (2024). Low Power Consumption Analysis for ESP32-Based IoT Nodes. *Journal of Applied Informatics and Computing*.
- [5] Wijaya, R. (2023). Rancang Bangun Gateway IoT Menggunakan ESP32 untuk Pengumpulan Data Sensor Heterogen. *Jurnal Informatika dan Komputer*.
- [6] Saputra, D. (2022). Comparative Study of WiFi and LoRa for Data Transmission in IoT Devices. *International Journal of Electronics and Communications*.
- [7] Huda, N. (2021). Keamanan Data pada Transmisi HTTP POST di Perangkat IoT Berbasis ESP32. *Jurnal Keamanan Siber*.
- [8] Nugroho, S. (2023). Pemanfaatan Sensor Getar SW-420 sebagai Sistem Proteksi pada Infrastruktur Bangunan. *Jurnal Teknik Elektro*.
- [9] Lestari, D. P. (2024). Efektivitas Sensor Getar dalam Mendeteksi Kontak Fisik pada Objek Statis. *Jurnal Otomasi dan Kontrol*.
- [10] Ramadhan, F. (2022). Karakterisasi Sensitivitas Module SW-420 untuk Deteksi Dini Guncangan Mekanis. *Jurnal Instrumentasi dan Fisika Terapan*.
- [11] Prasetyo, A. (2021). Integrasi Sensor SW-420 dengan Web Dashboard untuk Monitoring Keamanan Objek. *Jurnal Sistem Informasi*.
- [12] Setiawan, B. (2023). Desain Alat Pendeteksi Benturan pada Kendaraan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Mesin dan Otomasi*.
- [13] Putra, R. A. (2022). Analisis Objektivitas Penilaian Uji Praktik SIM Menggunakan Teknologi Sensor. *Jurnal Kepolisian dan Layanan Publik*.
- [14] Kurniawan, D. (2023). Modernisasi Sistem Uji SIM C melalui Implementasi Teknologi Digital Twin. *Jurnal Teknologi Transportasi*.
- [15] Setyawan, I. (2021). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Transparansi Pelayanan Administrasi di Kepolisian. *Jurnal Administrasi Publik*.
- [16] Arif, M. (2024). Perancangan Lintasan Uji SIM C Berbasis Otomatisasi Sensor Jarak dan Getar. *Jurnal Inovasi Teknologi*.
- [17] Handayani, S. (2022). Evaluasi Kepuasan Masyarakat terhadap Digitalisasi Layanan Uji SIM. *Jurnal Sosio-Teknologi*.
- [18] Giri, M. W. (2023). Visualisasi Data Real-Time Berbasis Web Menggunakan Chart.js dan Firebase. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*.
- [19] Andriani, L. (2022). Implementasi WebSockets untuk Monitoring Data Sensor Secara Real-Time. *Jurnal Ilmu Komputer*.
- [20] Fahreza, R. (2021). Desain UI/UX Dashboard Monitoring IoT untuk Pengguna Non-Teknis. *Jurnal Desain Komunikasi Visual*.