



## JOURNAL CERITA:

**Creative Education of Research in Information  
Technology and Artificial Informatics**

Vol. 11 No. 2 (2025) 264-271

e-ISSN: 2655 - 2574

# Sistem Pemantauan Kedisiplinan Santri Berbasis Citra Raspberry Pi Dan Internet Of Things

**Khaerul Qadri\*<sup>1</sup>, Mashur Razak<sup>2</sup>, Abdul Jalil<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Handayani, Makassar, Indonesia  
Email: [qadrijr99@gmail.com](mailto:qadrijr99@gmail.com)\*<sup>1</sup>; [mashurrazak1962@gmail.com](mailto:mashurrazak1962@gmail.com)<sup>2</sup>; [abdul.jalil@handayani.ac.id](mailto:abdul.jalil@handayani.ac.id)<sup>3</sup>

Qadri, A., Razak, M., & Jalil, A. (2024). Sistem Pemantauan Kedisiplinan Santri Berbasis Citra Raspberry PI dan Internet Of Things. *Journal Cerita: Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, 11(2), 264-271

DOI: <https://doi.org/10.33050/cerita.v11i2.3500>

### ABSTRAK

Pesantren, sebagai lembaga pendidikan Islam tradisional, menghadapi tantangan besar dalam menjaga kedisiplinan santri mengingat jumlah santri yang banyak dan luasnya area pesantren. Untuk mengatasi tantangan ini, dikembangkan sistem pemantauan disiplin berbasis teknologi Internet of Things (IoT) yang menggunakan Raspberry Pi dan pengenalan gambar. Sistem ini memanfaatkan webcam yang terhubung dengan Raspberry Pi untuk menangkap dan menganalisis wajah santri, serta mengaktifkan buzzer sebagai respons terhadap pola kedisiplinan yang terdeteksi. Sistem ini dipasang di lokasi strategis dengan respons audio real-time dari buzzer dan data diproses serta dicatat melalui platform berbasis web. Hasil analisis menunjukkan bahwa pelanggaran paling sering terjadi pada sore hari, dengan persentase sebesar 45,7%, diikuti oleh pelanggaran pada siang hari sebesar 30,4%. Sistem ini menunjukkan akurasi, efisiensi, dan keandalan yang tinggi dalam mendeteksi dan mengelola masalah kedisiplinan. Temuan ini, yang diilustrasikan dalam diagram pie dan grafik yang menyertainya, menekankan efisiensi operasional, akurasi deteksi yang tinggi, dan kemampuan pengelolaan data yang baik, secara signifikan meningkatkan manajemen kedisiplinan dan kualitas pendidikan di pesantren.

**Kata kunci:** Pesantren, Sistem Pemantauan Disiplin, IOT, Raspberry Pi, Pelanggaran

### **ABSTRACT**

*The pesantren, as a traditional Islamic educational institution, faces significant challenges in maintaining discipline due to the large number of students and the extensive area. To address these challenges, an innovative discipline monitoring system using Internet of Things (IoT) technology, Raspberry Pi, and image recognition has been developed. This system employs a webcam connected to the Raspberry Pi to capture and analyze students' faces, activating a buzzer in response to detected disciplinary patterns. The system was installed in strategic locations, with real-time audio responses provided by the buzzer and data processed and recorded via a web-based platform. Analysis of the system's performance reveals that violations most frequently occur in the afternoon, accounting for 45.7%, followed by daytime violations at 30.4%. The system demonstrates high accuracy, efficiency, and reliability in detecting and managing disciplinary issues. These findings, illustrated in the accompanying charts and pie diagram, underscore the system's operational efficiency, high detection accuracy, and effective data management capabilities, significantly enhancing discipline management and the overall quality of education in the pesantren.*

**Keywords:** *Pesantren, Discipline Monitoring System, IoT, Raspberry Pi, Violation.*

## **I. PENDAHULUAN**

Pesantren, sebagai lembaga pendidikan Islam tradisional, memiliki peran penting dalam menanamkan nilai-nilai agama dan moral, serta mendidik generasi muda untuk menjadi insan yang berakhlak mulia. Kedisiplinan di pesantren menjadi pilar utama dalam mencapai tujuan pendidikan tersebut. Berbagai pelanggaran disiplin seringkali terjadi, seperti bolos, tidak mengikuti kegiatan pesantren, keluar tanpa izin, keluar pada waktu shalat 5 waktu, dan lain sebagainya (Wabula et al., 2018). Pelanggaran-pelanggaran ini dapat mengganggu proses belajar mengajar, menciptakan suasana yang tidak kondusif, dan bahkan merusak citra pesantren. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang sistematis dan efektif untuk meningkatkan kedisiplinan para santri. Disinilah teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang menjanjikan.

Dengan memanfaatkan Raspberry Pi dan IoT, pesantren dapat membangun jaringan perangkat yang saling terhubung dan dilengkapi dengan kemampuan pengenalan wajah. Untuk implementasi pengenalan wajah (face recognition), teknologi OpenCV dapat digunakan. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah pustaka perangkat lunak untuk pengolahan citra dan visi komputer. Dengan OpenCV, sistem dapat melakukan deteksi dan pengenalan wajah secara akurat. Teknologi ini memungkinkan identifikasi santri secara real-time berdasarkan citra wajah mereka, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi pemantauan (Santoso & Kristianto, 2020).

Penelitian ini dibuat dengan melihat beberapa penelitian sejenis, penelitian yang dilakukan terlebih dahulu dan digunakan sebagai referensi yaitu penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Kontrol Keamanan Gerbang Menggunakan Raspberry Pi B+ Berbasis Web. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan gerbang berbasis web menggunakan Raspberry Pi B+ sebagai platform dasarnya. Melalui integrasi kontrol melalui website dan pemanfaatan webcam untuk pemantauan keamanan secara real-time, hasil penelitian ini berhasil menciptakan sebuah alat pengatur gerbang yang dapat terhubung dengan mikrokontroler melalui web browser (Saptono et al., 2021).

Penelitian selanjutnya yaitu Prototype Untuk Monitoring Presensi Siswa Menggunakan Fingerprint Dengan Kendali Raspberry Pi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan layanan informasi kehadiran siswa di MAN 2 Ponorogo. Sistem ini mengintegrasikan mesin fingerprint dengan Raspberry Pi untuk mengolah data presensi secara otomatis dan mengirimkannya secara realtime kepada wali murid melalui aplikasi Telegram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam meningkatkan akurasi dan kecepatan presensi, serta memberikan kemudahan bagi wali murid dalam memantau kehadiran anak mereka. Sistem ini direkomendasikan untuk diterapkan di sekolah-sekolah lain dengan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut (Bhanu Setyawan et al., 2020).

Penelitian selanjutnya yaitu Pengendalian Mobile Robot Berdasarkan Objek Traffic Light

Menggunakan Pengolahan Citra. Penelitian ini mengembangkan sistem cerdas pada mobile robot untuk menavigasi dan mengenali lampu lalu lintas di persimpangan jalan. Sistem ini menggunakan metode color filtering untuk mendeteksi warna lampu lalu lintas (merah, kuning, dan hijau) dan algoritma navigasi berdasarkan kecepatan dan sudut robot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mendeteksi warna lampu lalu lintas dan menavigasi robot untuk mencapai lampu lalu lintas. Sistem ini dapat membantu meningkatkan keselamatan dan efisiensi transportasi di persimpangan jalan (Pratama et al., 2021).

Pada penelitian selanjutnya yaitu Digital Twin Operational Platform for Connectivity and Accessibility Using Flask Python. Dimana penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka kerja open-source, modular, dan sistem independen untuk platform operasional digital twin (DTOP) yang dinamai DTOP-Cristallo. Sistem ini menggunakan halaman web HTML sebagai antarmuka antara simulasi digital twin, baik yang berbasis Python maupun perangkat lunak pihak ketiga, dengan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DTOP-Cristallo menyediakan berbagai opsi aksesibilitas, memungkinkan penyebaran digital twin dengan fleksibilitas tinggi untuk berbagai aplikasi, serta mendukung interaksi antara pengguna dan kembar fisik melalui antarmuka web yang responsif dan interaktif. Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa ada kompromi terkait keamanan siber yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi platform berbasis web. DTOP-Cristallo diharapkan dapat membuat teknologi digital twin lebih mudah diakses dan digunakan oleh komunitas rekayasa (Bonney et al., 2021)

Penelitian selanjutnya berjudul Analisis Perbandingan Metode Soap Dan Rest Yang Digunakan Pada Framework Flask Untuk Membangun Web Service. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki perbandingan antara penggunaan SOAP (Simple Object Access Protocol) dan REST (Representational State Transfer) dalam pengembangan web service. Penelitian ini mencakup analisis terhadap karakteristik, kelebihan, dan kekurangan masing-masing protokol, serta dampaknya terhadap kinerja dan skalabilitas aplikasi web. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa SOAP memberikan standar yang ketat dan struktur

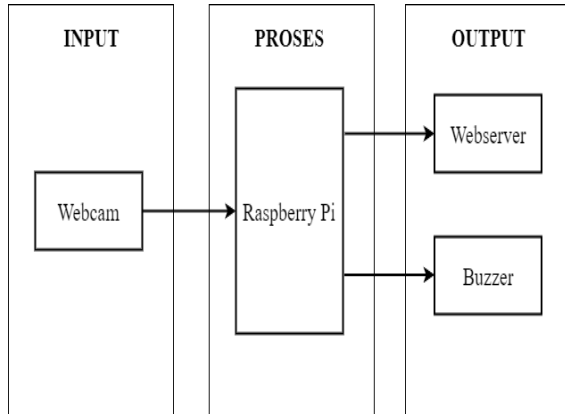
pesan yang formal, cocok untuk lingkungan korporat dengan keamanan yang tinggi dan transaksi kompleks. Sementara itu, REST memberikan fleksibilitas dan kesederhanaan yang lebih besar, ideal untuk pengembangan aplikasi web yang membutuhkan interaksi yang ringan dan cepat. Meskipun REST masih tergolong baru, namun keberadaannya telah merevolusi pendekatan RPC dan memberikan solusi yang lebih terbuka dan fleksibel dibandingkan SOAP (Putra & Putera, 2019)

Dalam penelitian "Face Detection and Recognition Using Raspberry Pi Computer", sistem deteksi dan pengenalan wajah menggunakan komputer Raspberry Pi dibangun pada kerangka kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Bagian teoretis artikel ini menggambarkan beberapa teknik yang dapat digunakan untuk deteksi wajah, termasuk kaskade Haar, Histograms of Oriented Gradients, metode Support Vector Machine, dan pendekatan Deep Learning. Selain itu, artikel ini juga memberikan contoh beberapa teknik pengenalan wajah yang umum digunakan, seperti Fisherfaces, Eigenfaces, Histogram of Local Binary Patterns, serta metode berbasis deskriptor SIFT dan SURF, beserta metode Deep Learning. Aspek praktis dari penelitian ini menunjukkan penggunaan komputer Raspberry Pi bersama dengan perangkat dan perangkat lunak tambahan untuk mendeteksi dan mengenali wajah menggunakan dataset yang telah ditentukan sebelumnya (Dubovečak et al., 2023).

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut potensi penggunaan Raspberry Pi dan IoT untuk meningkatkan pemantauan disiplin di pesantren. Studi kasus akan dilakukan di salah satu pesantren di Indonesia untuk menguji efektivitas sistem pemantauan IoT dalam meningkatkan disiplin santri. Dengan penerapan sistem pemantauan IoT yang efektif, pesantren dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif dan meningkatkan kedisiplinan para santri. Hal ini dapat membawa dampak positif bagi proses belajar mengajar, pembinaan karakter santri, dan citra pesantren secara keseluruhan.

## II. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini akan melibatkan implementasi sistem pemantauan kedisiplinan pada lokasi yang telah dipilih dalam lingkungan pondok pesantren yang menjadi studi kasus.



Gambar 1. Desain Arsitektur Sistem  
 Sumber: diolah dari data primer

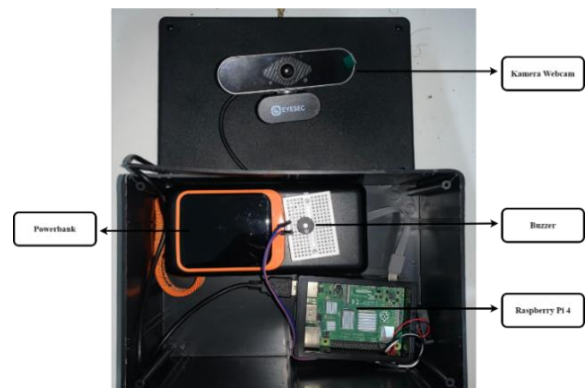
Gambar desain arsitektur di atas, terdapat tiga tahapan yang perlu diperhatikan. Tahapan pertama adalah tahapan input, di mana kamera web digunakan untuk mengambil gambar santri di pesantren dan berperan dalam pengambilan sampel data gambar. Kemudian tahapan kedua melibatkan proses di mana Raspberry Pi bertindak sebagai pusat untuk pengolahan citra dan penyimpanan gambar, serta menjembatani konektivitas IoT antara kamera web dan server menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu untuk pengolahan gambar. Dan pada tahap ketiga yaitu tahapan output, web server IoT berfungsi sebagai platform untuk menampung data santri yang melanggar aturan atau tidak memiliki izin [9]. Informasi ini disajikan dalam bentuk database atau tabel yang menampilkan data santri yang melanggar berupa nama, NIS, hari, dan tanggal melakukan pelanggaran. Buzzer bertindak sebagai alat peringatan; jika kamera mendeteksi santri yang melanggar tanpa izin, buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan, sementara jika santri memiliki izin, buzzer akan tetap diam.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. PERANCANGAN ALAT

#### a) Perangkat Keras

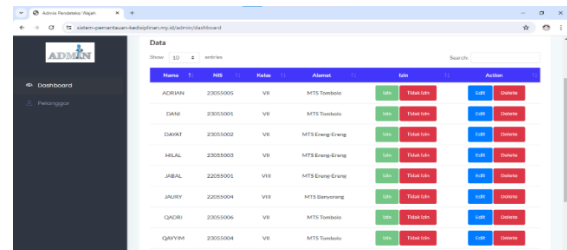
Sistem pemantauan kedisiplinan yang dirancang menggunakan Raspberry Pi, kamera webcam, powerbank, dan buzzer telah berhasil dibangun dengan integrasi yang efektif antara perangkat keras dan perangkat lunak.



Gambar 2. Hasil Perancangan  
 Sumber: diolah dari data primer

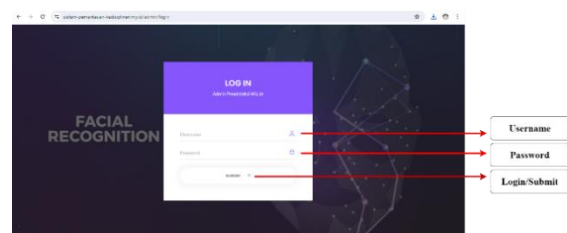
#### b) Perangkat Lunak

Hasil perancangan Perangkat Lunak Web mengharuskan pengguna untuk memasukkan



Gambar 5. Tampilan Home Admin  
 Sumber: diolah dari data primer

username dan password admin agar dapat mengakses halaman home admin. Interface ini dirancang untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki otorisasi yang tepat yang dapat masuk ke dalam sistem administratif.



Gambar 3. Tampilan Login Admin  
 Sumber: diolah dari data primer

Tampilan home admin menampilkan database informasi santri yang detail dilengkapi dengan beberapa fitur agar mudah mengelola informasi santri, memastikan bahwa data yang tersimpan tetap akurat dan terkini, serta memberikan izin yang sesuai kepada santri berdasarkan kebutuhan administratif dan operasional.

Selanjutnya Tampilan interface merupakan halaman yang menampilkan data pelanggaran santri. Halaman ini dirancang untuk membantu admin dalam memantau dan mengelola disiplin santri, memungkinkan mereka untuk dengan cepat menghapus catatan pelanggaran yang tidak relevan atau sudah terselesaikan. Dengan demikian, admin dapat menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan pendidikan dengan lebih efisien melalui pengelolaan data pelanggaran yang terstruktur dan mudah diakses.

## B. HASIL PENGUJIAN

### a) Hasil Pengujian Perangkat Keras

Berdasarkan hasil pengujian perangkat keras, semua komponen yang digunakan dalam sistem berfungsi dengan baik dan stabil selama operasi. Tabel di bawah merangkum hasil pengujian perangkat keras utama, termasuk Raspberry Pi, webcam, buzzer, powerbank, dan memory card.

Tabel 1. Hasil dan Analisis Pengujian Perangkat

Name	ID	Tanggal	Waktu	Pelanggaran	Aksi
DANI	21050001	06 Jun 2024	13:12:30	Pelanggaran Tertingal	Detail
DANI	21050001	07 Jun 2024	14:19:55	Pelanggaran Tertingal	Detail
DANI	21050001	09 Jun 2024	20:35:58	Pelanggaran Tertingal	Detail
DANI	21050001	09 Jun 2024	22:36:21	Pelanggaran Tertingal	Detail
DANI	21050001	01 Jun 2024	11:08:40	Pelanggaran Tertingal	Detail

Gambar 6. Tampilan Data Pelanggar  
 Sumber: diolah dari data primer

Tabel 1. Hasil dan Analisis Pengujian Perangkat Keras

No	Komponen	Hasil Pengujian	Analisis Hasil
1	Raspberry Pi 4	Berhasil boot dan beroperasi stabil	Perangkat bekerja sesuai spesifikasi, stabil

2	Webcam	Konektivitas dan kualitas gambar baik	Kamera menangkap gambar dan video real-time
3	Buzzer	Menghasilkan suara keras dan jelas	Peringatan suara efektif saat pelanggaran
4	Powerbank	Kapasitas daya mencukupi untuk operasi lama	Powerbank stabil, mendukung operasi terus-menerus
5	Memory Card	Stabil dalam penyimpanan data	Memori andal untuk penyimpanan OS dan data

Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap komponen perangkat keras bekerja sesuai dengan perannya masing-masing, memberikan dasar yang kuat bagi operasional sistem di lapangan.

### b) Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur utama dari website yang digunakan untuk manajemen data dan pelaporan pelanggaran berfungsi dengan baik. Tabel di bawah merangkum hasil pengujian fitur utama dari website tersebut.

Tabel 2. Hasil dan Analisis Pengujian Perangkat Lunak

No	Komponen	Hasil Pengujian	Analisis Hasil
1	Website dan Database	Berfungsi dengan baik, akses cepat dan aman	Fitur-fitur utama berfungsi sesuai kebutuhan
2	Antarmuka Pengguna (UI)	Intuitif dan mudah digunakan	Mempermudah admin dalam pengelolaan data
3	Sistem Pelaporan Pelanggaran	Terintegrasi dengan baik, laporan real-time	Efektif dalam pelaporan pelanggaran
4	Modul Kontrol Perizinan	Berfungsi sesuai kebutuhan	Mempermudah proses perizinan santri

Hasil pengujian menunjukkan bahwa website ini mampu menyediakan platform yang efisien dan andal untuk pengelolaan kedisiplinan santri, meningkatkan efektivitas pengawasan dan administrasi di lingkungan sekolah.

### c) Hasil Pengujian *Face Recognition*

Pengujian *face recognition* dilakukan menggunakan *library* OpenCV untuk memastikan akurasi deteksi dan pengenalan wajah santri. Tabel di bawah merangkum hasil pengujian algoritma *face recognition*.

Tabel 3. Hasil dan Analisis Pengujian *Face Recognition*

No	Komponen	Hasil Pengujian	Analisis Hasil
1	Akurasi deteksi	90%	<i>Face recognition</i> bekerja dengan akurasi tinggi
2	Kecepatan deteksi	0.5 detik per gambar	Proses deteksi cepat dan efisien
3	Kondisi pencahayaan	Berbagai kondisi	<i>Face recognition</i> stabil dalam berbagai kondisi
4	Sudut pengambilan	Berbagai sudut	Menunjukkan ketahanan dalam berbagai sudut kecuali sudut 90 derajat

### d) Hasil Pengujian Server

Pengujian server dilakukan untuk memastikan performa dan keamanan server hosting yang digunakan. Gambar di bawah merangkum hasil pengujian performa dan keamanan server.

Tabel 4. Hasil dan Analisis Pengujian Server

No	Komponen	Hasil Pengujian	Analisis Hasil
1	Kecepatan respon	Respon cepat, < 1 detik	Server mampu menangani dengan cepat
2	Uptime	99,9%	Server stabil dengan downtime minimal
3	Keamanan	Terlindungi dari DDoS dan SSL	Data santri aman

### e) Hasil Analisis Pelanggaran Berdasarkan Waktu

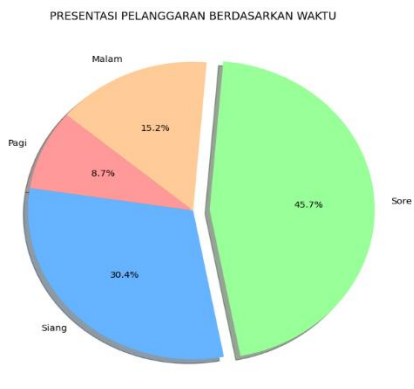
Pengujian dan analisis terhadap data pelanggaran yang terdeteksi oleh sistem dilakukan untuk melihat efektivitas sistem dalam mendeteksi dan mencatat pelanggaran kedisiplinan santri. Pelanggaran yang dianalisis meliputi santri yang keluar pada jam tertentu dengan empat keadaan waktu yaitu pagi, siang, sore, dan malam.

Tabel 5. Presentasi Pelanggaran Berdasarkan Waktu

Waktu	Periode Waktu	Jumlah Pelanggaran	Presentase (%)
Pagi	06:00 – 11:59	4	8.7%
Siang	12:00 - 15:59	14	30.4%
Sore	16:00 - 18:59	21	45.7%
Malam	19:00 – 23:59	7	15.2%
<b>Total</b>		46	100%

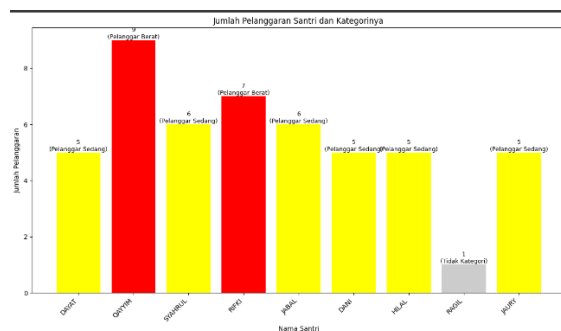
Hasil analisis menunjukkan bahwa pelanggaran paling banyak terjadi pada waktu sore dengan persentase sebesar 45.7%, diikuti

oleh pelanggaran pada siang hari sebesar 30.4%. Grafik berikut menggambarkan distribusi pelanggaran berdasarkan waktu.



Gambar 6. Diagram Pie Pelanggaran  
 Sumber: diolah dari data primer

Analisis juga dilakukan untuk melihat nama-nama pelanggar beserta kategori pelanggaran yang dilakukan, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Diagram Jumlah Pelanggaran Santri  
 Sumber: diolah dari data primer

Diagram diatas menunjukkan jumlah pelanggaran yang dilakukan oleh setiap santri dan mengelompokkan mereka ke dalam kategori berdasarkan tingkat pelanggaran mereka. Warna batang mewakili kategori pelanggaran:

- Merah untuk 'Pelanggar Berat'
- Kuning untuk 'Pelanggar Sedang'
- Hijau untuk 'Pelanggar Ringan'
- Abu-abu untuk 'Tidak Kategori'

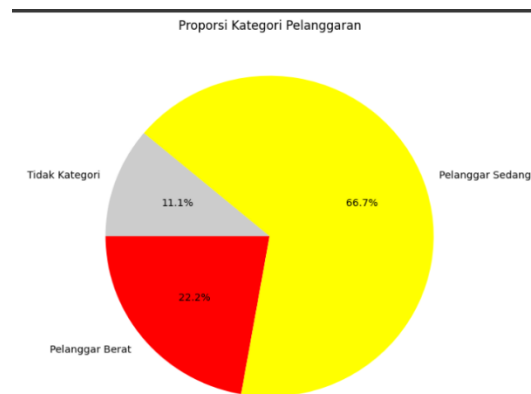
Hasil Analisis:

- QAYYIM memiliki jumlah pelanggaran tertinggi dengan 9 pelanggaran, sehingga termasuk dalam kategori 'Pelanggar Berat'.
- RIFKI memiliki 7 pelanggaran dan juga termasuk dalam kategori 'Pelanggar Berat'.

c) SYAHRUL dan JABAL masing-masing memiliki 6 pelanggaran, sehingga termasuk dalam kategori 'Pelanggar Sedang'.

d) DAYAT, DANI, HILAL, dan JAURY masing-masing memiliki 5 pelanggaran, sehingga juga termasuk dalam kategori 'Pelanggar Sedang'.

e) RAGIL memiliki jumlah pelanggaran terendah dengan 1 pelanggaran, sehingga termasuk dalam kategori 'Tidak Kategori'.



Gambar 8. Diagram Proporsi Kategori Pelanggaran  
 Sumber: diolah dari data primer

Diagram pie menunjukkan proporsi masing-masing kategori pelanggaran di antara semua santri. Diagram ini memberikan gambaran visual tentang seberapa besar masing-masing kategori dalam keseluruhan data pelanggaran.

Hasil Analisis:

- Pelanggar Berat (merah) mencakup 22.2% dari total santri (2 dari 9 santri).
- Pelanggar Sedang (kuning) mencakup 66.7% dari total santri (6 dari 9 santri).
- Pelanggar Ringan (hijau) tidak ada dalam data ini.
- Tidak Kategori (abu-abu) mencakup 11.1% dari total santri (1 dari 9 santri).

Diagram ini menunjukkan bahwa mayoritas santri termasuk dalam kategori 'Pelanggar Sedang', sementara hanya sedikit yang termasuk dalam kategori 'Pelanggar Berat' dan 'Tidak Kategori'.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem pemantauan kedisiplinan santri yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik dalam hal akurasi, efisiensi, dan keandalan. Beberapa kelebihan dari penelitian ini meliputi

efisiensi operasional, akurasi deteksi yang tinggi, dan kemampuan pengelolaan data yang baik melalui *website*.

#### IV. KESIMPULAN

Sistem ini didesain untuk memanfaatkan teknologi webcam yang terhubung dengan Raspberry Pi untuk mengambil dan menganalisis wajah, kemudian memberikan respons berupa pengaktifan buzzer berdasarkan pola kedisiplinan yang terdeteksi. Integritas data dan keamanan sistem menjadi prioritas, dengan infrastruktur website yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola data santri secara efisien. Desain juga mempertimbangkan ketersediaan daya yang efisien dan antarmuka pengguna yang *user-friendly* untuk admin.

Implementasi sistem ini melibatkan instalasi fisik perangkat seperti Raspberry Pi dan webcam di lokasi yang strategis, serta pengaturan koneksi dan integrasi dengan buzzer untuk memberikan respons audio secara real-time. Perangkat lunak dikembangkan untuk mengolah data citra dan mengirimkan informasi ke website yang dihosting untuk analisis dan pencatatan. Penggunaan teknologi *Internet of Things* memungkinkan sistem untuk terhubung secara online, memfasilitasi pemantauan dan pengelolaan data secara efektif.

Analisis sistem ini mencakup evaluasi performa hardware seperti kecepatan deteksi wajah dan respons buzzer, serta respon dalam mengirim data secara *real-time*. Berdasarkan penerapan sistem, hasil analisis menunjukkan bahwa pelanggaran paling banyak terjadi pada waktu sore dengan persentase sebesar 45.7%, diikuti oleh pelanggaran pada siang hari sebesar 30.4%. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa mayoritas santri termasuk dalam kategori 'Pelanggar Sedang', sementara hanya sedikit yang termasuk dalam kategori 'Pelanggar Berat' dan 'Tidak Kategori'.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bhanu Setyawan, M., Cobantoro, A. F., & Prasetyo, A. (2020). Prototype Monitoring Presensi Siswa Menggunakan Finger Print Dengan Kendali Raspberry Pi. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 21–30. <https://doi.org/10.15408/jti.v13i1.12408>
- [2]. Bonney, M. S., De Angelis, M., Wagg, D., & Borgo, M. D. (2021). Digital Twin Operational Platform for Connectivity and Accessibility using Flask Python. *Companion Proceedings - 24th International Conference on Model-Driven Engineering Languages and Systems, MODELS-C 2021*, 237–241. <https://doi.org/10.1109/MODELS-C53483.2021.00042>
- [3]. Dubovečak, M., Dumić, E., & Bernik, A. (2023). Face Detection and Recognition Using Raspberry PI Computer. *Tehnicki Glasnik*, 17(3), 346–352. <https://doi.org/10.31803/tg-20220321232047>
- [4]. Pratama, D. B., Sumardi, S., & Chaidir, A. R. (2021). Pengendalian Mobile Robot Berdasarkan Objek Traffic Light Menggunakan Pengolahan Citra. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 7(1), 17. <https://doi.org/10.19184/jaei.v7i1.23040>
- [5]. Putra, M. G. L., & Putera, M. I. A. (2019). Analisis Perbandingan Metode Soap Dan Rest Yang Digunakan Pada Framework Flask Untuk Membangun Web Service. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(2), 1–7. <https://doi.org/10.33005/scan.v14i2.1480>
- [6]. Santoso, B., & Kristianto, R. P. (2020). Implementasi Penggunaan Opencv Pada Face Recognition Untuk Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa. *Sistemasi*, 9(2), 352. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i2.822>
- [7]. Saptono, A., Malik, A., & Satim, M. (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Keamanan Gerbang Menggunakan Raspberry Pi B+ Berbasis Web. *Journal CERITA*, 7(1), 10–18. <https://doi.org/10.33050/cerita.v7i1.1475>
- [8]. Wabula, D. C., Tyas, N. W., & Surur, A. M. (2018). Peran Pengurus Pondok Pesantren dalam Menanamkan Kedisiplinan Santri. *Jurnal Al-Makrifat*, 3(2), 12–30. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=PERAN+PENGURUS+PONDOK+PESANTREN+DALAM+MENANAMKAN+KEDISIPLINAN+SANTRI&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=PERAN+PENGURUS+PONDOK+PESANTREN+DALAM+MENANAMKAN+KEDISIPLINAN+SANTRI&btnG=)