

Pembuatan Sistem Dashboard Pemantau Penerangan Jalan Umum (PJU) Terintegrasi di Daerah Keputih Surabaya

Weny Mistarika Rahmawati^{*1}, Ahmad Syauqi Ahsan¹, Rengga Asmara¹, Desy Intan Permatasari¹,
Entin Martiana Kusumaningtyas¹, Mu'arifin¹, Yuliana Setiowati¹, Nur Rosyid Muhtada'i¹, Fitri
Setyorini¹, Bayu Hadi Leksana¹, Khanza Fadila Azhara¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Departemen Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

*e-mail: weny@pens.ac.id¹

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
21.03.2025	19.04.2025	14.05.2025	30.05.2025

Abstract: *The Integrated Street Lighting Monitoring Dashboard System in Keputih, Surabaya, was developed as an innovative solution to enhance the efficiency of street lighting management using Internet of Things (IoT) technology. This system aims to monitor streetlight conditions, weather, and air quality in real-time by integrating sensors and digital technology. The methods include system design, sensor implementation, web-based dashboard development, as well as testing and evaluation. The results indicate that the dashboard effectively displays accurate data on lamp conditions, temperature, humidity, rainfall, and air quality within an accessible platform. Additionally, features such as Live CCTV, Chatbot Service, and manual/automatic lamp controls were successfully implemented. This system makes street lighting management more responsive, efficient, and data-driven, thereby improving road safety and supporting better decision-making processes.*

Keywords: *Street light, Internet of Things, Dashboard, Sensor, CCTV*

Abstrak: Sistem Dashboard Pemantau Penerangan Jalan Umum (PJU) Terintegrasi di Keputih, Surabaya, dikembangkan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan PJU berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini bertujuan memantau kondisi lampu PJU, cuaca, dan kualitas udara secara real-time dengan integrasi sensor dan teknologi digital. Metode yang digunakan meliputi perancangan sistem, implementasi sensor, pengembangan dashboard berbasis web, serta pengujian dan evaluasi sistem. Hasil menunjukkan bahwa dashboard dapat menampilkan data kondisi lampu, suhu, kelembapan, curah hujan, dan kualitas udara secara akurat dalam satu platform yang mudah diakses. Selain itu, fitur seperti *Live CCTV*, *Chatbot Service*, dan kontrol lampu manual/otomatis berhasil diimplementasikan. Dengan adanya sistem ini, pengelolaan PJU menjadi lebih responsif, efisien, dan berbasis data, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pengguna jalan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Kata kunci: Penerangan Jalan Umum, Internet of Things, Dashboard, Sensor, CCTV

1. PENDAHULUAN

Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah salah satu komponen infrastruktur yang vital dalam mendukung kelancaran aktivitas masyarakat, terutama di wilayah perkotaan seperti Surabaya. Fungsi utama PJU tidak hanya sekadar memberikan cahaya di malam hari, tetapi juga berperan dalam meningkatkan keselamatan pengguna jalan, mengurangi potensi kecelakaan, serta mencegah tindakan kriminal yang dapat terjadi di ruang publik. Penerangan yang optimal dapat meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan dengan memberikan visibilitas yang baik pada malam hari, yang juga berpengaruh pada tingkat kecelakaan lalu lintas (TAMBUNAN, Hutajulu, & Husada, 2020). Namun, masalah yang sering timbul terkait PJU adalah ketidakteraturan dalam pengoperasian, seperti lampu yang mati, penerangan yang tidak merata, dan pemeliharaan yang tidak tepat waktu, sehingga mengurangi efektivitas penerangan jalan.

Kawasan Keputih di Surabaya, dengan tingkat mobilitas penduduk yang sangat tinggi, memerlukan perhatian lebih terhadap pengelolaan PJU, karena masalah terkait penerangan jalan yang tidak berfungsi dengan baik dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan gangguan keamanan. Sistem pemantauan PJU yang ada saat ini seringkali mengandalkan metode manual yang tidak efisien, yang memerlukan banyak waktu dan tenaga. Hal ini menjadikan pengelolaan PJU di Keputih kurang optimal, dan membutuhkan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan respons dan pengambilan keputusan terkait pemeliharaan PJU.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pemanfaatan web dapat dirasakan oleh seluruh kalangan untuk hampir di segala hal khususnya untuk mempermudah mendapatkan informasi. Tidak

terkecuali pada pelayanan administrasi desa atau kelurahan, memudahkan komunikasi antara perangkat desa dengan warganya (Aditya, Rasyid, Basofi, & Rahmawati, 2024). Dalam bidang Internet of Things (IoT), penggunaan teknologi digital seperti sensor, cctv dan GPS, dapat menjadi solusi yang sangat potensial untuk memaksimalkan pembentukan system yang saling terintegrasi satu sama lain (Hapsari, Rahmawati, & Sulaksono, n.d.). Sistem IoT yang terintegrasi memungkinkan pemantauan berbagai elemen penting PJU secara otomatis, seperti kondisi lampu jalan, kualitas udara, cuaca, dan aktivitas lalu lintas. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, dijelaskan bahwa integrasi berbagai data sensor, termasuk sensor cahaya untuk PJU dan kamera CCTV untuk pengawasan lalu lintas, dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan PJU dan memberikan data yang lebih akurat dalam pengambilan keputusan (Joddy, Alfani, Ramdani, & Purnomo, 2019).

Sistem dashboard merupakan platform yang efektif untuk mengelola data dari berbagai sensor secara visual dan real-time, sehingga mempermudah pemantauan oleh pengelola PJU. Desain dashboard yang efektif harus memperhatikan kemudahan akses, kecepatan interpretasi data, dan penyajian informasi yang jelas, agar pengambil keputusan dapat bertindak dengan cepat dan tepat (Few, 2006). Dengan menggunakan sistem dashboard berbasis teknologi web, informasi mengenai kondisi PJU dapat dipresentasikan secara menyeluruh dan mudah diakses oleh pihak yang berwenang, baik dalam bentuk grafis maupun angka yang mudah dipahami.

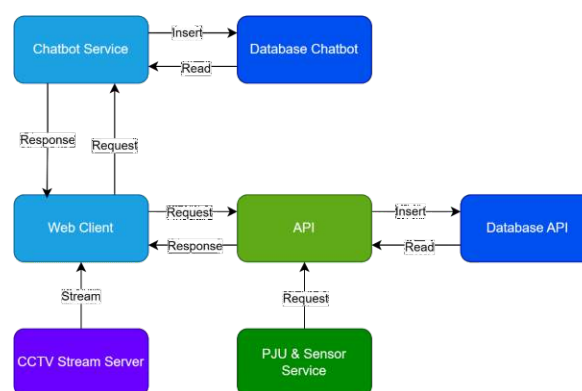
Di wilayah Keputih, Surabaya, pengembangan sistem dashboard pemantauan PJU terintegrasi diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam pengelolaan PJU. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan data dari berbagai sensor yang terpasang di titik-titik strategis wilayah, seperti sensor cahaya, kamera CCTV, dan stasiun cuaca mini. Data yang terkumpul akan diproses dan disajikan melalui dashboard yang responsif, sehingga dapat memberikan informasi yang cepat dan akurat bagi pengelola PJU.

Tujuan pengembangan sistem ini adalah mengembangkan sistem dashboard terintegrasi yang dapat memantau kondisi PJU secara real-time, mengintegrasikan data dari berbagai sensor PJU ke dalam satu sistem yang mudah diakses, serta membuat tampilan dashboard yang informatif dan mudah dipahami oleh pengguna khususnya Masyarakat Keputih, Surabaya. Dengan implementasi sistem dashboard ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pemantauan PJU, mempercepat respon terhadap masalah yang muncul, dan mendukung pengelolaan PJU yang lebih baik. Manfaat jangka panjang dari sistem ini antara lain adalah meningkatkan keselamatan pengguna jalan, mengoptimalkan penerangan jalan, serta menyediakan data yang akurat untuk pengambilan keputusan dalam manajemen PJU.

2. METODE

Metode pembuatan dashboard ini akan dibagi menjadi penentuan arsitektur diagram system, perancangan data flow diagram dan perancangan ERD.

a. Arsitektur Diagram Sistem



Gambar 1 Arsitektur Diagram Sistem

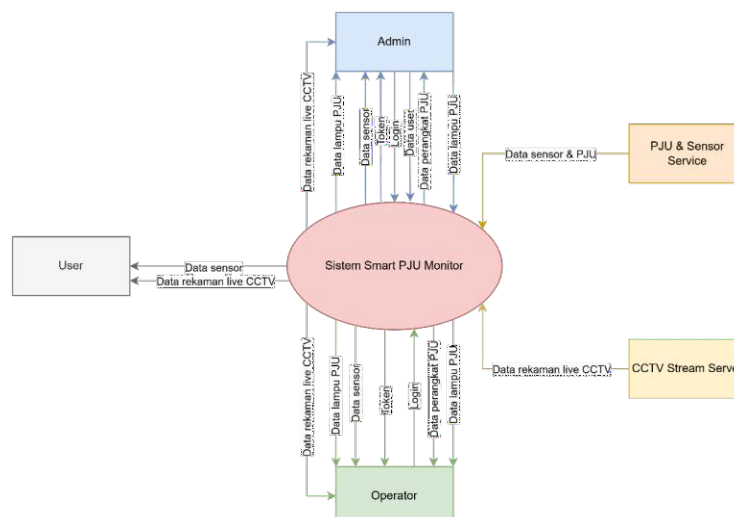
Arsitektur system diagram dari dashboard yang dibuat untuk pengabdian ini dapat dilihat pada Gambar 1. *Chatbot Service* bertanggung jawab memberikan informasi kepada pengguna melalui *Web Client*. Ketika pengguna mengajukan pertanyaan, *Web Client* mengirimkan permintaan ke *Chatbot Service*, yang kemudian memproses permintaan tersebut dengan mengambil data relevan dari *Database Chatbot*. Jawaban akan dikembalikan dan ditampilkan di *Web Client*. *Chatbot Service* juga melakukan operasi penyimpanan untuk memperbarui atau menambah data di *Database Chatbot*. *Database Chatbot* menyimpan informasi yang digunakan oleh *Chatbot Service*, seperti jawaban otomatis atau informasi umum mengenai Kelurahan Keputih. Data ini dibaca oleh *Chatbot Service* untuk merespons permintaan pengguna.

Web Client adalah antarmuka pengguna utama yang memungkinkan interaksi dengan berbagai fitur aplikasi, seperti mengirim permintaan data, berinteraksi dengan *Chatbot Service*, dan menerima respons dalam format yang mudah dimengerti. *Web Client* dikembangkan dengan menerapkan desain antarmuka pengguna yang responsif untuk memberikan kemudahan kepada pengguna (Fikri et al., 2023). *Web Client* ini dibangun menggunakan React.js, sebuah JavaScript library yang terkenal untuk membangun antarmuka pengguna. Dengan arsitektur berbasis komponen, React mempermudah pengembangan fitur yang dapat digunakan kembali dan dikelola dengan baik. Selain itu, penggunaan virtual DOM dalam React memungkinkan pembaruan UI dilakukan secara efisien, sehingga meningkatkan performa aplikasi web secara keseluruhan (Garg, Chopra, Kumar, & Aggarwal, 2023).

API berfungsi sebagai penghubung antara *Web Client* dan layanan *backend*, seperti *PJU & Sensor Service* dan *Database API*. API memproses permintaan dari *Web Client* dan mengarahkannya ke layanan terkait. Selain itu, API juga dapat membaca atau menyimpan data ke dalam *Database API* (Sinha & Nagamani, 2023). *Database API* menyimpan data dari API, seperti data monitoring PJU dan data sensor. Data ini dapat dibaca atau disimpan kembali melalui API untuk memenuhi permintaan *Web Client*. *Database API* menggunakan PostgreSQL, sebuah sistem manajemen basis data open-source yang bersifat *object-relational* (Ünal et al., 2023).

CCTV Stream Server menyediakan aliran video langsung ke *Web Client*, memungkinkan pengguna melihat kondisi lapangan secara *real-time* tanpa memerlukan API. Pada *PJU & Sensor Service* memantau kondisi PJU dan data sensor lingkungan. Data yang diperoleh diteruskan ke API untuk diproses dan ditampilkan di *Web Client*.

b. Data Flow Diagram (DFD)

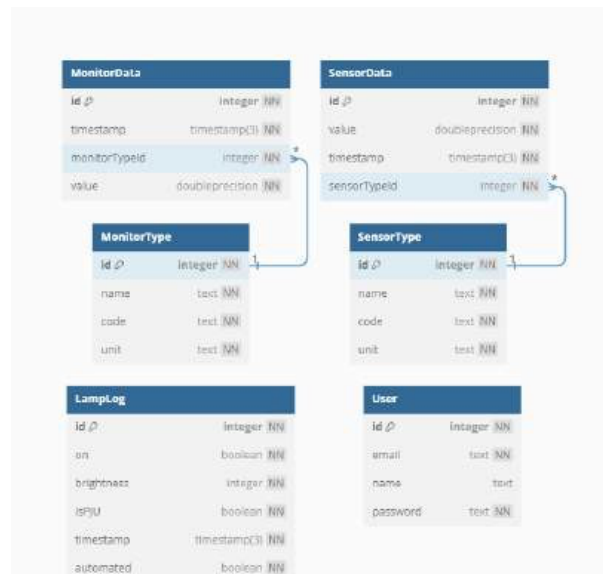


Gambar 2. Data Flow Diagram Level 0

Admin memiliki akses penuh terhadap berbagai data seperti data lampu PJU, perangkat PJU, data sensor, login, token, dan data user, sedangkan Operator memiliki akses yang berfokus pada data

sensor, perangkat PJU, rekaman live CCTV, login, dan token. Proses utama dilakukan oleh Sistem Smart PJU Monitor sebagai pusat pengelolaan semua data yang berasal dari sensor PJU dan CCTV. Sistem ini mengintegrasikan data dari berbagai sumber, memprosesnya, dan mengirimkan kembali informasi yang dibutuhkan ke entitas eksternal seperti User atau ke pengguna internal seperti Admin dan Operator.

c. **Entity Relationship Diagram (ERD)**



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD (*Entity Relationship Diagram*) pada Gambar 3 menggambarkan sistem manajemen data yang terdiri dari beberapa entitas dan relasi di antara mereka. Role menyimpan informasi terkait peran pengguna dengan atribut id, code, dan name. User memiliki atribut seperti username, name, email, dan password serta terkait dengan Role melalui atribut role_code. Entitas RefreshToken berelasi dengan User menggunakan user_id untuk mengelola token akses.

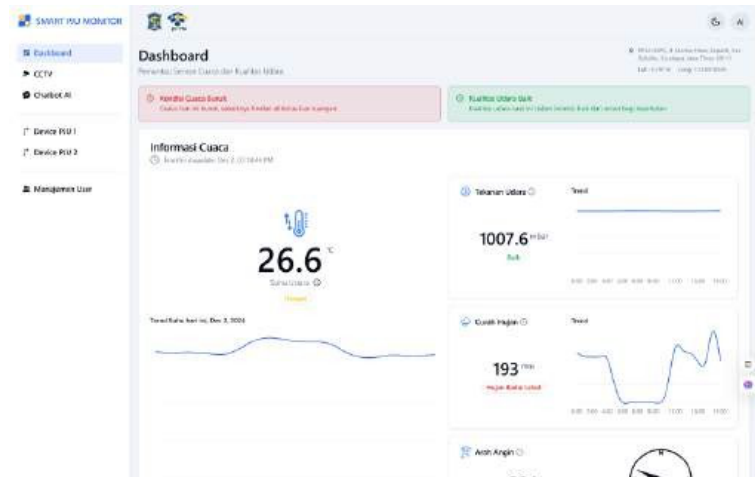
SensorData menyimpan data sensor dengan atribut seperti id, value, timestamp, dan memiliki relasi ke SensorType melalui sensorTypeId dan ke Pju menggunakan pju_id. SensorType mendefinisikan tipe sensor dengan atribut id, name, code, dan unit. Entitas MonitorData menyimpan data pemantauan serupa, namun memiliki relasi ke MonitorType melalui monitorTypeId dan ke Pju melalui pju_id. MonitorType mendeskripsikan tipe pemantauan dengan atribut seperti name, code, dan unit.

PJU merepresentasikan data infrastruktur lampu jalan dengan atribut name, description, address, serta informasi lokasi seperti lat dan longitude. LampLog menyimpan status lampu (on/off), apakah diatur otomatis atau manual, dan berhubungan dengan waktu. Config berelasi dengan Pju untuk menyimpan konfigurasi tambahan. Entitas ApiKey digunakan untuk menyimpan kunci API dengan atribut id dan key. Document digunakan untuk menyimpan metadata dokumen seperti title, path, dan waktu pembaruan. Conversation dan Message membentuk modul komunikasi, dengan Conversation memiliki atribut seperti userId, title, dan timestamp, sedangkan Message berhubungan dengan Conversation melalui conversationId untuk menyimpan pesan, pengirim, dan waktu. Relasi antara tabel tampak jelas melalui foreign key, seperti user_id, pju_id, sensorTypeId, dan monitorTypeId, yang memastikan keterhubungan antar data. Dengan struktur ini, sistem dapat mengelola data pengguna, sensor, pemantauan, konfigurasi lampu, serta komunikasi dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pembuatan dashboard berbasis website yang digunakan untuk memantau kondisi PJU, cuaca, udara, chatbot dan CCTV dapat dilihat dalam bentuk fitur-fitur sebagai berikut:

a. Dashboard



Gambar 4. Halaman *Dashboard*

Gambar 4 merupakan halaman *dashboard* yang menyajikan informasi cuaca dan kualitas udara secara real-time dari berbagai sensor. *Dashboard* ini menyajikan grafik dan data terkait suhu udara, tekanan, curah hujan, arah angin, kelembaban, gas karbon dioksida, oksigen, dan partikel debu. Data ini memudahkan pemantauan kondisi lingkungan secara visual dan menyediakan tombol untuk mengeksport data sensor ke Excel.

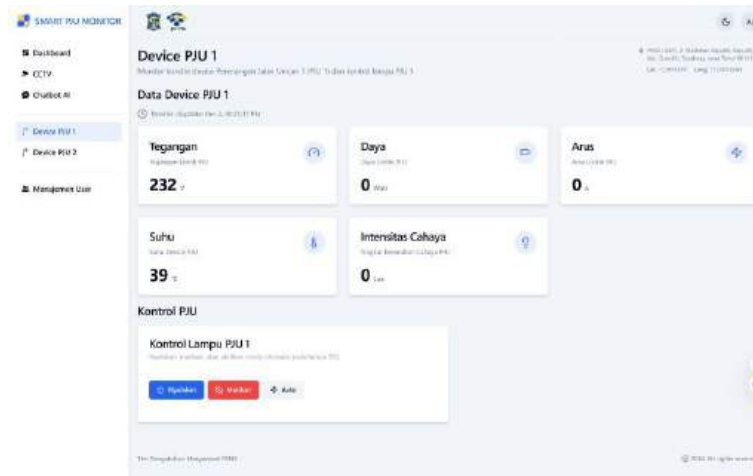
b. Live CCTV



Gambar 5. Halaman *Live CCTV*

Halaman pada Gambar 5 memungkinkan pengguna untuk memantau rekaman video CCTV secara langsung dengan kontrol untuk memutar, menghentikan, dan mendengarkan suara di sekitar kamera. Informasi terkait lokasi kamera dan stempel waktu pada rekaman ditampilkan untuk memberikan konteks lebih mendalam terhadap apa yang sedang dipantau.

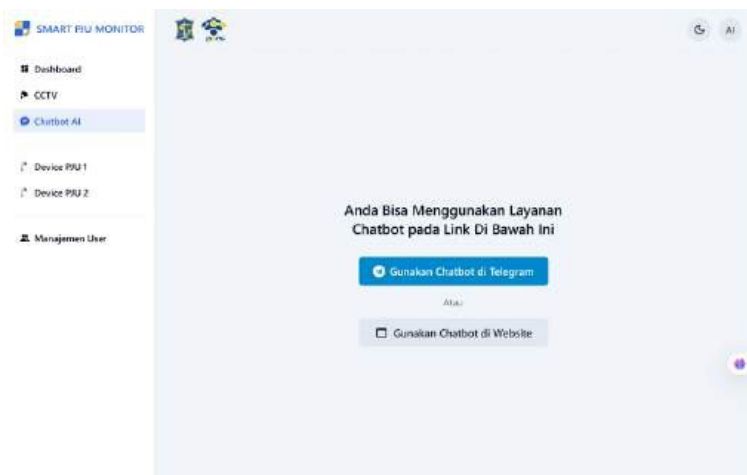
c. Monitoring PJU



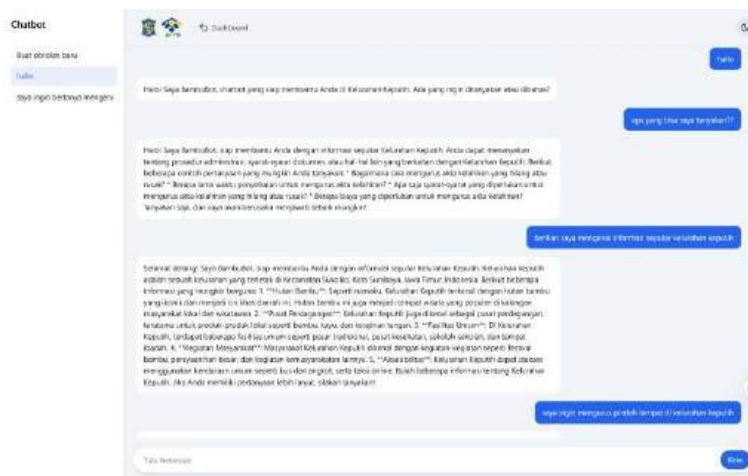
Gambar 6. Halaman Monitoring PJU

Halaman pada Gambar 6 menyediakan pemantauan data perangkat Penerangan Jalan Umum (PJU) dan kontrol terhadap lampu PJU, seperti menyalakan, mematikan, atau mengaktifkan mode otomatis. Data terkait tegangan, daya, arus, suhu, dan intensitas cahaya juga ditampilkan dalam kartu informasi.

d. Chatbot



Gambar 7 Halaman Awal Chatbot

Gambar 8 Halaman Percakapan pada *Chatbot Website*

Gambar 7 dan Gambar 8 merupakan halaman *chatbot*. Halaman ini memberikan akses kepada pengguna untuk berinteraksi dengan sistem melalui *chatbot* di Telegram atau website. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan atau mendapatkan informasi terkait administrasi di Kelurahan Keputih melalui opsi yang disediakan.

Pengabdian yang dilakukan ini merupakan tahun pertama dari program desa binaan yang akan berlangsung beberapa tahun kedepan. Hasil dari dashboard ini disosialisasikan kepada perangkat kelurahan Keputih, Surabaya sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 9. Acara dilakukan di balai Kelurahan Keputih Sukolilo, Surabaya pada tanggal 2 September 2024. Perangkat Keputih yang menghadiri terdiri dari Lurah Keputih dan jajarannya, serta turut mengundang dari pihak dishub dan kominfo Surabaya dengan total undangan 9 orang. Acara dimulai dari paparan dari pihak anggota pengabdian Masyarakat, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab dari para undangan. Diakhir program, undangan diminta untuk mengisi kuisioner tentang dashboard yang telah dibuat. Pertanyaan pengujian dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 dari 9 responden undangan yang datang.

Berdasarkan hasil kuisioner dan diskusi pada saat sosialisasi, pengguna memberikan respon positif untuk dashboard yang telah dibuat yang telah mampu memberikan informasi tentang kondisi PJU, sensor dan fitur lain yaitu CCTV dan chatbot yang terpasang dialat. Namun dari pihak Keputih dan undangan yang lain juga memberikan saran untuk kedepannya dapat disimpulkan dari pembacaan sensor apakah cuaca dan udara dalam kondisi bagus, sedang, kurang atau bahkan buruk. Masukan ini akan menjadi pengembangan system pada pengabdian ini kedepannya. Pihak Keputih juga memberikan saran untuk fitur chatbot yang dalam menjawab pertanyaan kadang masih terlalu lama begitu juga dengan CCTV. Kedua fitur tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi internet dan kualitas dari gawai yang digunakan pengguna. Dashboard dalam bentuk website dapat diakses pada <https://desabinaan.pens.ac.id/>.



Gambar 9. (a) Paparan pada Pengurus Kelurahan Keputih Surabaya (b) Diskusi tentang pengabdian yang telah berjalan dan kedepannya

Tabel 1 Kuisisioner Kualitas DASHBOARD dan Hasil Jawaban Responden

Pertanyaan	Jumlah jawaban responden				
	Sangat tidak setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
Tampilan Antar Muka (UI)					
Tampilan dashboard menarik dan professional				2	7
Warna dan ikon dashboard memudahkan navigasi				2	7
Informasi ditampilkan secara jelas dan terstruktur				1	8
Fungsionalitas Fitur					
Fitur control PJU berjalan sesuai yang diharapkan				8	1
Data sensor udara realtime dan akurat				6	3
Data sensor cuaca realtime dan akurat				7	2
Chatbot merespon jawaban dengan relevan				8	1
Chatbot memberikan hasil respon dengan cepat		5	1	3	
CCTV tidak mengalami gangguan				8	1
CCTV menampilkan gambar realtime			1	7	1
Kemudahan Pengguna (Usability)					
Menu dan navigasi mudah dipahami				7	2
Saya dapat mengoperasikan dashboard tanpa bantuan orang lain				8	1
Kepuasan Pengguna					
Saya puas dengan performa website dashboard secara keseluruhan				4	5
Saya akan merekomendasikan dashboard ini pada orang lain				3	6

4. KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Dashboard Pemantau Penerangan Jalan Umum (PJU) Terintegrasi di Keputih, Surabaya, berhasil menghadirkan solusi inovatif dalam pengelolaan PJU berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor seperti sensor lampu, cuaca, dan kualitas udara ke dalam satu platform berbasis web yang *real-time* dan responsif. Dengan fitur-fitur utama seperti *dashboard* pemantauan kondisi PJU dan lingkungan, *live* CCTV untuk visualisasi lapangan, *chatbot* untuk akses informasi cepat, manajemen pengguna, serta kontrol lampu PJU secara manual dan otomatis, sistem ini meningkatkan efisiensi dalam pemantauan dan pemeliharaan. Selain itu, integrasi API memastikan komunikasi data yang stabil dan efisien antara layanan *backend* dan *frontend*. Implementasi sistem ini, yang berhasil di-*deploy* pada platform Railway, memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dan cepat, sehingga mendukung peningkatan keselamatan pengguna jalan melalui optimalisasi penerangan. Secara keseluruhan, dashboard yang telah dibuat ini telah mendapat respon positif dari perangkat kelurahan Keputih, Surabaya sehingga kedepannya dapat digunakan oleh Masyarakat Keputih secara luas dan memberikan peningkatan kenyamanan dan keamanan bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Elektronika Negeri Surabaya yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Jajaran Kelurahan Keputih Surabaya, Kecamatan Sukolilo, Surabaya, Dishub dan Diskominfo Surabaya yang telah menyambut hangat Kerjasama dalam bentuk pengabdian Masyarakat antara Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dengan Kelurahan Keputih, Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, A. F., Rasyid, M. U. H. Al, Basofi, A., & Rahmawati, W. M. (2024). OTOMATISASI DEPLOYMENT WEB OPENSID MENGGUNAKAN ANSIBLE. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 10(1), 346–353.
- Few, Stephen. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly.
- Fikri, Ikram, Fahmi N, Dasturi R, Sulthan T, & Arif M. (2023). PERANCANGAN ANTARMUKA PENGGUNA YANG RESPONSIF UNTUK MENINGKATKAN USABILITY APLIKASI MOBILE. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 144. doi:10.29103/techsi.v14i2.14371
- Garg, N., Chopra, J., Kumar, V., & Aggarwal, K. (2023). AppleGo: React Js (Web Application). *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(10), 48–54. doi:10.22214/ijraset.2023.55941
- Hapsari, D. P., Rahmawati, W. M., & Sulaksono, D. H. (n.d.). *Mobile System Application for Tourist Guide in Surabaya*.
- Joddy, A., Alfani, C., Ramdani, F., & Purnomo, W. (2019). *Pengembangan Operational Dashboard Monitoring Penerangan Jalan Umum Berbasis Webgis (Studi Kasus: Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Malang)* (Vol. 3). Retrieved from <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sinha, A., & Nagamani, K. (2023). Hosting an API Documentation Portal Using Swagger and Various AWS, 435–446. doi:10.1007/978-981-99-1435-7_37
- TAMBUNAN, J. M., Hutajulu, A. G., & Husada, H. (2020). Perancangan Dan Penataan Penerangan Jalan Umum Dengan Aplikasi Dialux evo 8.2 Di Jalan Depok Cilodong. *Energi & Kelistrikan*, 12(2), 111–120. doi:10.33322/energi.v12i2.982
- Ünal, H. T., Mete, S., Vurgun, Ö. U., Mendi, A. F., Özkan, Ö., & Nacar, M. A. (2023). *Postgresql Database Management System: ODAK*. In *2023 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)* (pp. 1–5). IEEE. doi:10.1109/ASYU58738.2023.10296600