

Internet of Things

Sistem Smart Class Berbasis Internet of Things (IoT)

Indah Purnama Sari ^{1*}, Dicky Apdilah ², Surya Guntur ³

¹ Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

² Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Asahan, Medan, Indonesia

³ Manajemen Informatika, Politeknik Ganesha, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 24 Maret 2025

Revisi Akhir: 02 Juni 2025

Diterbitkan Online: 03 Juni 2025

KATA KUNCI

Smart Class

Internet of Things

ESP32-Cam

Sensor PIR

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 822-7683-7886

E-mail: indahpurnama@umsu.ac.id

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Smart Class berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat meningkatkan efisiensi absensi dan keamanan lingkungan belajar di kelas. Sistem ini mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah dan deteksi gerakan untuk absensi otomatis, serta menggunakan sensor asap MQ-2, Flame sensor, ESP32-Cam, dan sensor PIR untuk monitoring dan kontrol kondisi lingkungan. Metode penelitian mencakup desain dan pengujian perangkat keras serta integrasi sistem dengan aplikasi Blynk.cloud dan Telegram BotFather untuk pemantauan real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengotomasi proses absensi dengan akurat dan memberikan peringatan dini terhadap adanya api atau asap melalui indikator yang terhubung seperti kipas, LED, dan buzzer. Pengujian juga menunjukkan bahwa sistem efektif dalam mendeteksi dan merespons kondisi berbahaya, meningkatkan keamanan dan kenyamanan di ruang kelas. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dan penerapan sistem Smart Class yang lebih canggih di lingkungan pendidikan.

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dan disruptif. Kemajuan teknologi tersebut telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk dunia pendidikan. Institusi pendidikan dituntut untuk dapat beradaptasi dan memanfaatkan teknologi terkini agar dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran serta mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan di masa depan.

Salah satu konsep yang muncul sebagai buah dari kemajuan teknologi di bidang pendidikan adalah smart classroom atau kelas pintar. Menurut (Multazam, 2022) Ruang Kelas Pintar atau Smart Classroom adalah konsep yang mendeskripsikan upaya teknologi informasi untuk digunakan pada bidang pendidikan. Konsep ini merupakan hasil konvergensi antara teknologi digital dengan ruang kelas fisik, yang memanfaatkan Internet of Things (IoT) untuk memungkinkan interkoneksi antara perangkat fisik, sensor, dan sistem digital dalam satu jaringan terintegrasi (Multazam, 2022). Dengan konsep smart classroom, lingkungan belajar dapat menjadi lebih interaktif, efisien, dan modern, sehingga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi mahasiswa.

Artikel pada sudo Jurnal Teknik Informatika sebanyak 5-25 halaman dan diunggah dalam format MS Word. Maksimal sebanyak 20 (dua puluh) kata dipergunakan sebagai judul artikel.

Dalam konteks pendidikan tinggi, smart classroom menawarkan solusi untuk mengatasi berbagai tantangan yang sering dihadapi dalam proses belajar mengajar konvensional. Salah satu permasalahan utama adalah terkait dengan kehadiran

dan absensi mahasiswa di kelas. Sistem absensi manual yang umum digunakan saat ini rentan terhadap kecurangan seperti titip absen, ketidakakuratan data, serta membuang waktu yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran. Selain itu, proses absensi manual juga memiliki risiko kesalahan manusia, baik dari sisi mahasiswa maupun dosen.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem smart classroom yang memanfaatkan teknologi IoT. Sistem ini dapat mengintegrasikan fitur absensi otomatis menggunakan pengenalan wajah dari sensor kamera ESP32-Cam dan deteksi gerakan menggunakan sensor PIR, serta fitur monitoring adanya asap rokok atau api yang berpotensi menyebabkan kebakaran, serta pengendalian ventilasi otomatis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan di kelas.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang menggambarkan interkoneksi antara perangkat fisik, sensor, dan sistem digital melalui jaringan internet. Dalam konsep IoT, setiap objek atau perangkat dapat saling terhubung dan bertukar data secara otomatis tanpa campur tangan manusia (Rusli, 2021). Ini memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk mengumpulkan, mengirim, dan menerima data secara real-time, sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh. Teknologi ini telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, termasuk smart home, industri, pertanian, kesehatan, dan pendidikan (smart classroom).

Sistem Smart Class

Sistem Smart Class, atau kelas pintar, adalah konsep modern yang memanfaatkan teknologi digital dan Internet of Things (IoT) untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, efisien, dan nyaman. Konsep ini menggabungkan perangkat keras seperti sensor, kamera, dan perangkat IoT dengan perangkat lunak yang terintegrasi dalam satu sistem terotomasi, sehingga berbagai aktivitas di ruangan kelas dapat dimonitor dan dikendalikan secara otomatis (Haq et al., 2022).

METODOLOGI

Mikrokontroler ESP8266

Mikrokontroler ESP8266 adalah salah satu jenis mikrokontroler yang populer dan banyak digunakan dalam berbagai proyek berbasis Internet of Things (IoT). Mikrokontroler ini dikembangkan oleh Wemos dan memiliki berbagai fitur yang memudahkan integrasi dan pengembangan sistem elektronik yang cerdas dan terkoneksi dengan jaringan (Yahya, 2020).



Gambar 1. ESP8266 NodeMCU V3

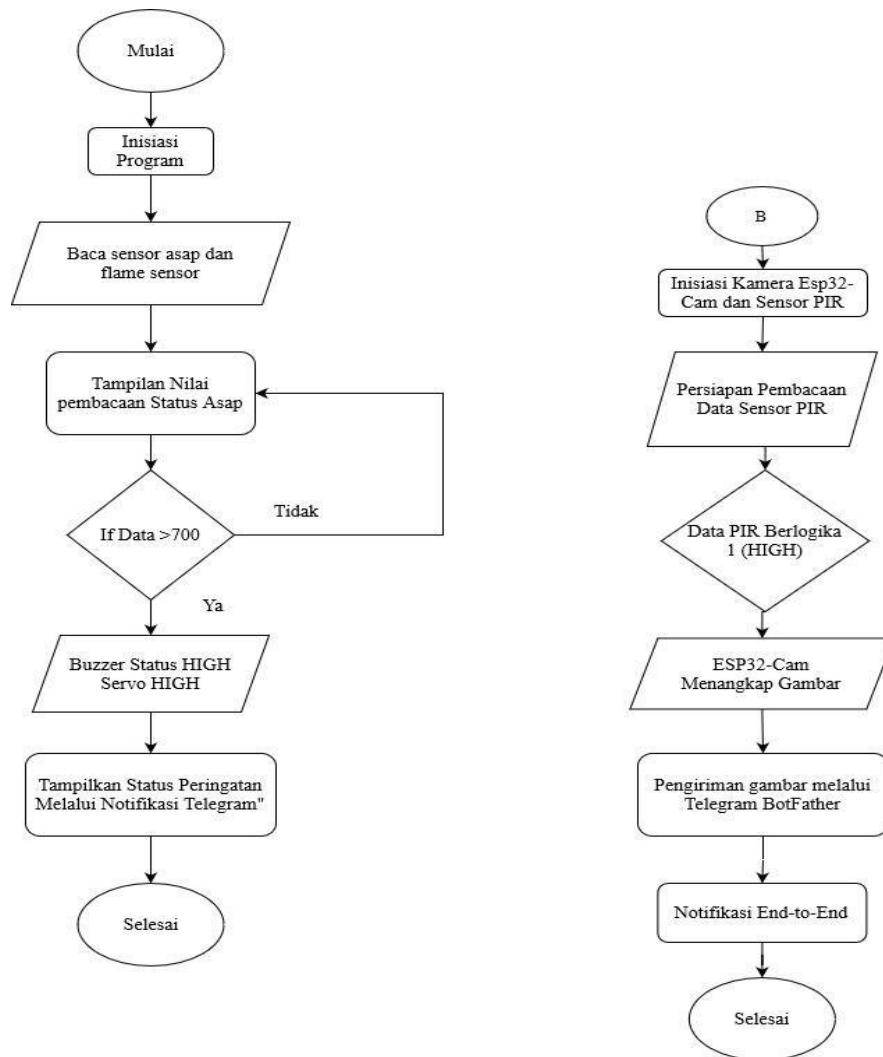
Sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infrared) adalah jenis sensor yang mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek bersuhu panas, seperti manusia atau hewan. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan dalam pola radiasi inframerah di sekitarnya. Ketika objek bergerak melewati medan pandang sensor, perubahan dalam pola radiasi inframerah dideteksi, dan sensor menghasilkan sinyal keluaran sebagai respons (Badaruni et al., 2019).

Diagram Alir

Adapun diagram alir yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu dapat dilihat dalam bentuk flowchart di bawah ini :

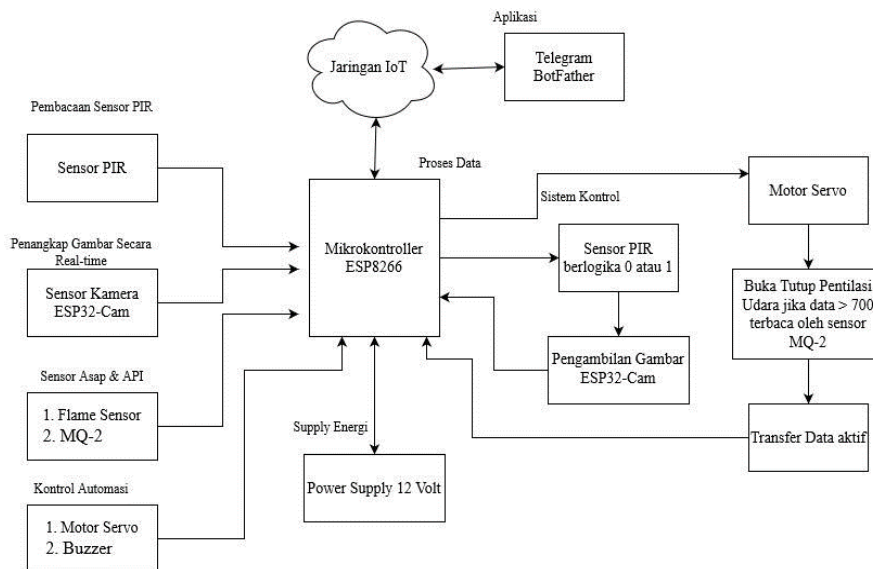
Tahapan yang dilalui dalam penelitian, pembangunan konsep, atau penyelesaian kasus, dituliskan pada bagian metodologi.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Blok Diagram Penelitian

Pada tahap perancangan elektrikal, komponen-komponen elektronik yang digunakan dalam sistem ini dipilih sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian dan mengatasi permasalahan yang ada. Pembuatan Diagram Blok bertujuan untuk memberikan gambaran dari proses perancangan alat yang diujikan nantinya, yaitu dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:



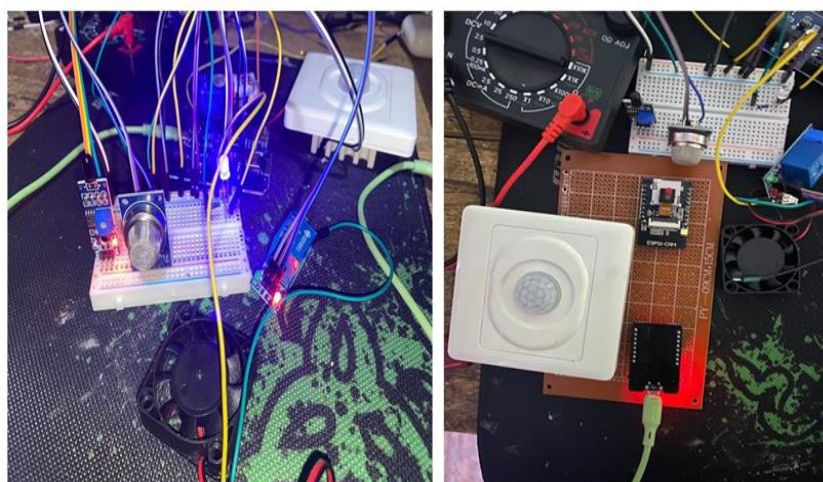
Gambar 3. Blok Diagram Penelitian

Gambar 3. di atas merupakan blok diagram dari penelitian yang dilakukan. Berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat bahwa dalam penelitian ini nantinya akan menggunakan beberapa sensor, seperti sensor PIR yang digunakan sebagai inisiasi perintah pengambilan gambar oleh ESP32-Cam. Ketika sensor pir terbaca berlogika 1, maka mikrokontroler ESP8266 akan melakukan perintah pengambilan gambar pada ESP32 Cam dan kemudian gambar tersebut akan dikirim ke dalam telegram melalui jaringan. Selanjutnya, terdapat beberapa sensor lainnya yang digunakan, yaitu sensor MQ-2 dan Flame sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi adanya asap rokok atau api yang ada di dalam ruang kelas (Class room). Jika nilai data MQ-2 terbaca lebih dari 700 maka secara otomatis servo akan on dan diikuti oleh buzzer yang akan memberikan peringatan berupa suara. Motor Servo juga berfungsi untuk membuka ventilasi udara, sehingga asap rokok dapat keluar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil dari perancangan perangkat keras dalam penelitian ini dapat dilihat pada komponen-komponen yang digunakan, yaitu ESP8266, sensor api (flame sensor), sensor asap MQ-135, sensor PIR Module, buzzer, LED, Sensor Kamera ESP32-Cam dan modul WiFi. Adapun pengujian keseluruhan alat yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4. Pengujian Keseluruhan Alat

Pada gambar 4. di atas, perancangan perangkat keras terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung dan terintegrasi satu dengan lainnya. ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung dengan jaringan WiFi. Mikrokontroler ini berperan dalam mengolah data dari sensor-sensor yang terpasang serta mengendalikan output yang dapat dibaca melalui serial monitor.

Pada integrasi sensor yang digunakan dalam pengujian ini, Sensor api (flame sensor) terhubung ke pin digital D1 ESP8266 dan berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api di dalam ruangan kelas. Ketika sensor ini mendeteksi adanya api, informasi ini akan diproses oleh ESP8266. Sensor asap MQ-2, yang terhubung ke pin analog A0 ESP8266, digunakan untuk mengukur konsentrasi asap di udara. Sensor ini penting untuk mendeteksi adanya asap dari kebakaran atau asap rokok yang dapat mengganggu proses belajar mengajar. Buzzer dan LED yang terhubung ke pin digital D3 ESP8266 berfungsi sebagai indikator alarm. Jika sensor api atau sensor asap mendeteksi adanya bahaya, buzzer akan berbunyi dan LED merah akan menyala sebagai tanda peringatan dini.

Selanjutnya, Sensor PIR (Passive Infrared) terhubung ke pin digital D2 ESP8266 dan berfungsi untuk mendeteksi gerakan di dalam ruangan. Deteksi gerakan ini kemudian diintegrasikan dengan Sensor Kamera ESP32-Cam yang akan menangkap gambar mahasiswa sebagai bagian dari sistem absensi otomatis. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan, kamera akan otomatis memotret dan mengirimkan gambar ke aplikasi Telegram BotFather yang dikelola oleh dosen. Modul WiFi yang terintegrasi dalam ESP8266 digunakan untuk mengirimkan data ke platform Blynk.cloud untuk monitoring secara real-time dan mengirimkan notifikasi melalui handphone mahasiswa.

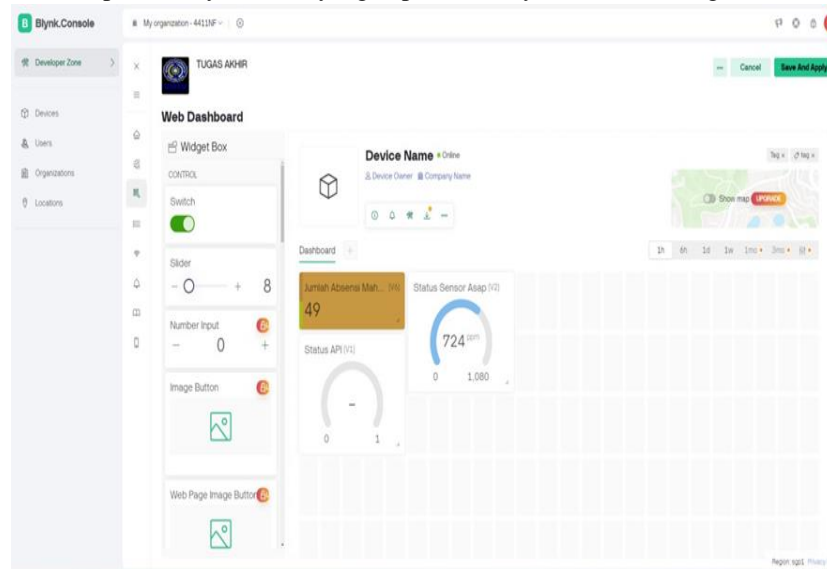
Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari topik penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya. Banyaknya kata pada bagian ini berkisar min 1800 kata.

Pengujian Aplikasi Blynk Cloud

Dalam pengujian aplikasi, penelitian ini menggunakan aplikasi Blynk.cloud untuk menampilkan data secara real-time. Beberapa widget yang dipilih untuk digunakan antara lain:

1. Jumlah Absensi Mahasiswa: Data ini diintegrasikan dengan pin virtual Blynk V7.
2. Status Sensor Asap: Data ini ditampilkan melalui pin virtual Blynk V1.
3. Status API: Data ini terhubung pada pin virtual Blynk V2.

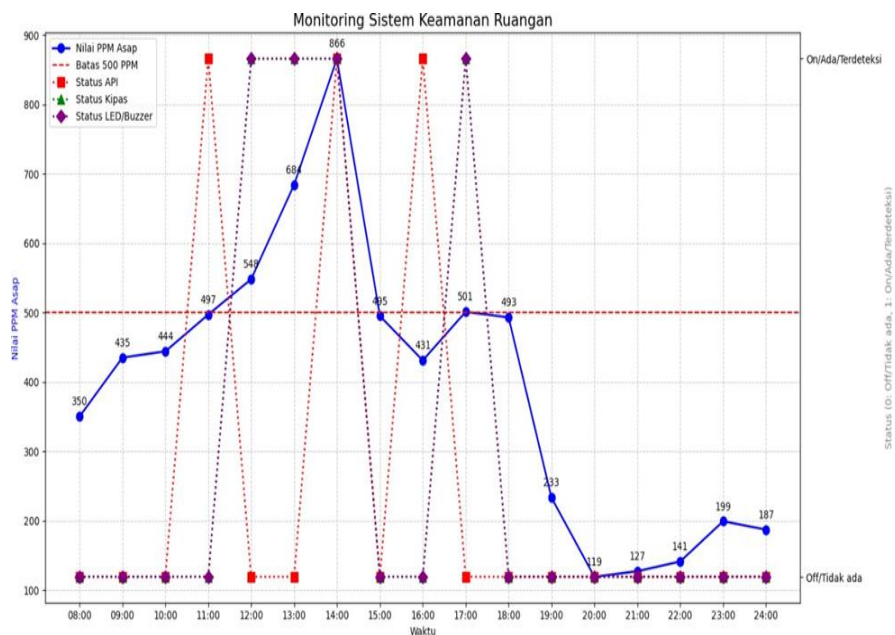
Adapun tampilan antarmuka aplikasi Blynk.cloud yang dapat dilihat, yaitu adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Pengujian Software Blynk Cloud

Analisa Data

Dalam penelitian ini, analisis data pengujian dilakukan selama satu hari penuh dengan interval waktu pengambilan data setiap satu jam, dimulai dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 19.00 WIB. Data yang diambil meliputi waktu, status sensor API, nilai PPM asap, status output, indikator aktif beban kipas atau fan, serta indikator LED dan buzzer.



Gambar 6. Grafik Data Pengujian

Berdasarkan data pengujian di atas, dapat dilihat bahwa sistem secara efektif mendeteksi keberadaan asap dan memberikan respons yang sesuai berdasarkan nilai PPM (Parts Per Million) yang terdeteksi oleh sensor. Pada pagi hari, dari pukul 08.00 hingga 11.00 WIB, nilai PPM asap tetap berada di bawah ambang batas 500 PPM, sehingga kipas dan indikator LED serta buzzer tetap dalam kondisi mati. Meskipun pada pukul 11.00 WIB sensor API mendeteksi adanya api, namun nilai PPM asap masih berada di bawah ambang batas, sehingga hanya indikator LED dan buzzer yang menyala sebagai peringatan.

Pada siang hari, dari pukul 12.00 hingga 16.00 WIB, terdapat peningkatan nilai PPM asap yang signifikan. Pada pukul 12.00 dan 13.00 WIB, nilai PPM asap berada di atas ambang batas, sehingga kipas menyala untuk mengurangi konsentrasi asap di ruangan. Pada pukul 14.00 WIB, sensor API mendeteksi adanya api dengan nilai PPM yang sangat tinggi (866 PPM), sehingga kedua indikator, baik kipas maupun LED dan buzzer, menyala untuk memberikan peringatan bahaya. Namun, pada pukul 15.00 dan 16.00 WIB, meskipun nilai PPM asap berfluktuasi, indikator LED dan buzzer tetap menyala saat mendeteksi adanya api.

Pada sore hari, data menunjukkan bahwa pada pukul 17.00 WIB, nilai PPM asap mencapai 501 PPM, sehingga kipas menyala untuk mengurangi asap, meskipun tidak ada api yang terdeteksi. Pada pukul 18.00 WIB, nilai PPM asap kembali menurun di bawah ambang batas, menyebabkan semua indikator mati. Pada malam hari, dari pukul 19.00 hingga 24.00 WIB, nilai PPM asap tetap berada jauh di bawah ambang batas, sehingga tidak ada tindakan yang diperlukan oleh sistem. Kipas, LED, dan buzzer tetap dalam kondisi mati karena tidak ada asap atau api yang terdeteksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dari hasil dan pembahasan yang sudah dibahas di atas, dapat disimpulkan bahwa perancangan dan implementasi Sistem Smart Class berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil dilakukan dengan baik. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan absensi manual dan meningkatkan keamanan serta kenyamanan lingkungan belajar di kelas. Menggunakan teknologi pengenalan wajah dan deteksi gerakan, sistem absensi otomatis terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses absensi mahasiswa. Sensor-sensor yang diintegrasikan dalam sistem, seperti sensor asap MQ-2, Flame sensor, ESP32-Cam, dan sensor PIR, bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing dalam mendeteksi keberadaan api, asap, dan gerakan, serta mengirimkan data secara real-time melalui aplikasi Blynk.cloud dan Telegram BotFather. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi keberadaan asap dengan nilai PPM di atas ambang batas dan mengaktifkan kipas untuk mengurangi konsentrasi asap, serta memberikan peringatan dini melalui LED dan buzzer saat terdeteksi adanya api. Integrasi teknologi IoT dalam konsep Smart Class tidak hanya meningkatkan efisiensi proses absensi tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan belajar secara otomatis. Dengan demikian, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penerapan sistem

Smart Class berbasis IoT dapat memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan keamanan proses belajar mengajar di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- [1] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [2] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.
- [3] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- [4] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [5] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180
- [6] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. Perkembangan Teknologi Informatika. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158
- [7] Muharman Lubis Ilham Firman Ashari, Debby Erce Sondakh, Rahmawati Rolly Junius Lontaan, Mustarum Musaruddin Indah Purnama Sari, Muh. Nadzirin Anshari Nur, Hanalde Andre Muh. Rais, Janner Simarmata. Internet of Things (IoT) Dan Multimedia: Integrasi Dan Aplikasi. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.182

Jurnal

- [8] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A.K., Apdilah, D., Manurung, A.A., & Basri, M. (2023). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Hardware Mikrokontroler Berbasis AVR. sudo Jurnal Teknik Informatika 2 (3), 131-142
- [9] Wardani., S, & Dewantoro., RW. (2024). Internet of Things: Home Security System based on Raspberry Pi and Telegram Messenger. Indonesian Journal of Applied Technology, Computer and Science 1 (1), 7-13
- [10] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A.K., Hariani, P.P., Perdana, A., & Manurung, A.A. (2023). Implementation And Design of Security System On Motorcycle Vehicles Using Raspberry Pi3-Based GPS Tracker And Facedetection. Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika 8 (3), 2003-2007
- [11] Y.Efendi, "Internet of Things (IoT) Light Control System Using Mobile-Based Raspberry Pi", Scientific Journal of Computer Science, Vol. 4, no. 1, April 2018.
- [12] Sari, I.P., Basri, M., Ramadhani, F., & Manurung, A.A. (2023). Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan. Blend Sains Jurnal Teknik 2 (1), 16-25
- [13] SJ Sokop et.al, "Peripheral Interface Trainer Based on Arduino Uno Microcontroller", E-Journal of Electrical and Computer Engineering vol.5 no.3 (2016).
- [14] Sari, I.P., & Batubara, I.H. (2020). Aplikasi Berbasis Teknologi Raspberry Pi Dalam Manajemen Kehadiran Siswa Berbasis Pengenalan Wajah. JMP-DMT 1 (4), 6
- [15] M. Saleh and M. Haryanti, "Design of a Home Security System Using Relays", Journal of Electrical Technology, Mercu Buana University, Vol. 8 No. May 2, 2017
- [16] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Basri, M. (2022). Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. Blend Sains Jurnal Teknik 1 (2), 157-163
- [17] Matondang, M.H.A., Asadel, A., Fauzan, D., & Setiawan, A.R. (2024). Smart Helmet for Motorcycle Safety Internet of Things Based. Tsabit Journal of Computer Science 1 (1), 35-39
- [18] Sari, I.P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. Blend Sains Jurnal Teknik 2 (4), 337-343
- [19] Husaini, A., & Sari, I.P. (2023). Konfigurasi dan Implementasi RB750Gr3 sebagai RT-RW Net pada Dusun V Suka Damai Desa Sei Meran. Sudo Jurnal Teknik Informatika 2 (4), 151-158
- [20] Sari, I.P., Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2025). Implementasi RFID Dalam Perancangan Sistem Absensi Karyawan. Jurnal Minfo Polgan 14 (1), 107-112
- [21] Sari, I.P., Azhari, M., & Hasibuan, A.R. (2024). Design and Construction of Room Door Security Using ESP 32 Cam and Blynk Based on Internet of Things. Altafani: Jurnal Pengabdian Masyarakat 1 (2)
- [22] Sari, I.P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. Blend Sains Jurnal Teknik 2 (4), 337-343