

SISTEM DETEKSI API PADA WAREHOUSE BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN PLATFORM BLYNK IOT

Awaludin Fahriyansyah¹, Khoirul Hidayat², Muhamad Ikhtiar Raihan Ismail³, Naufal Nugraha⁴,
Paduloh⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Corresponding author

E-mail: 202210215144@mhs.ubharajaya.ac.id , paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id



Abstrak: Kebakaran merupakan salah satu risiko utama yang dapat menyebabkan kerugian besar pada fasilitas penyimpanan seperti gudang. Penelitian ini menggunakan platform Blynk IoT, sensor api, buzzer, dan NodeMCU ESP8266 yang bertujuan untuk membuat sistem deteksi api atau kebakaran berbasis *Internet of Things*. Sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi dini dalam bentuk peringatan suara serta tampilan digital yang dapat diakses dari jarak jauh, sehingga risiko kerugian akibat kebakaran dapat diminimalkan. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah kerangka kerja pengembangan sistem yang sistematis, yaitu *System Development Life Cycle*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan beroperasi sebagaimana mestinya. Namun, pengujian sensor api menunjukkan bahwa jangkauan deteksi maksimalnya adalah 57 cm saat diuji menggunakan korek gas dan 50 cm saat diuji menggunakan api lilin. Temuan ini menjadi masukan untuk pengembangan lebih lanjut dalam meningkatkan sensitivitas dan jangkauan sensor. Sistem ini diharapkan mampu menjadi solusi praktis dan efisien dalam meningkatkan keselamatan pada fasilitas penyimpanan.

Kata Kunci: Kebakaran, sistem pendeksi api, *Internet of Things*, NodeMCU AMICA ESP8266, Blynk IoT

PENDAHULUAN

Warehouse atau gudang adalah bagian penting dalam sistem distribusi dan logistik, di mana barang disimpan dalam jumlah besar untuk kemudian didistribusikan ke berbagai tempat. Pengelolaan *warehouse* yang efisien memerlukan kontrol yang ketat terhadap berbagai aspek, termasuk keamanan dan keselamatan. Salah satu ancaman besar di *warehouse* adalah kebakaran, yang dapat menyebabkan kerusakan material dan mengganggu operasional. Oleh karena itu, pengontrolan kondisi lingkungan secara global melalui sistem deteksi yang efektif sangat diperlukan untuk mencegah atau meminimalisir risiko kebakaran di area gudang.

Permasalahan utama yang sering terjadi pada sistem keamanan *warehouse* adalah terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelalaian manusia, sistem kelistrikan yang buruk, atau kegagalan dalam pengawasan kondisi lingkungan. Beberapa kebakaran dapat dipicu oleh percikan api dari peralatan atau mesin yang digunakan, serta bahan mudah terbakar yang tidak terkelola dengan baik. Sistem deteksi kebakaran yang masih terbatas atau tidak terintegrasi dengan baik menjadi salah satu penyebab lambatnya respons terhadap kejadian kebakaran.

Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jepara, kebakaran pada *warehouse* sering kali terjadi pada tahun 2023, dengan mengalami 13 kali kebakaran dalam satu tahun, yaitu pada bulan juli sebanyak 4 kali, bulan oktober 5 kali dan pada bulan november 4 kali. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan sistem deteksi kebakaran yang cepat dan akurat dengan implementasi sistem yang ada di banyak *warehouse*.

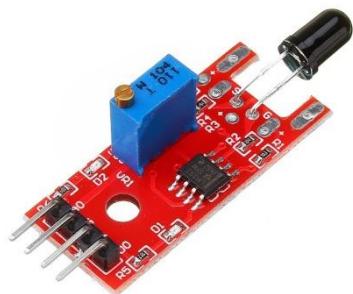
Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis teknologi yang inovatif. (Salindeho & Wellem, 2023), mengembangkan sistem alarm kebakaran berbasis NodeMCU yang terintegrasi dengan aplikasi Android, memungkinkan pengiriman peringatan dini secara real-time kepada pengguna. Penelitian (Lestari et al., 2021) mengimplementasikan sensor api KY-026 untuk mendeteksi keberadaan api secara real-time dan mengirimkan notifikasi melalui SMS secara akurat. (Sakti & Siregar, 2018) merancang sistem pencegahan kebakaran pada tempat tinggal dengan menggunakan infrared flame sensor lima channel, yang dilengkapi dengan buzzer untuk memberikan peringatan suara. (Arifin et al., 2021) menggunakan sensor UVTron dalam penelitiannya, menunjukkan bahwa sensor yang digunakan memiliki tingkat sensitivitas yang sangat baik dalam mendeteksi api. (Subhan Nooriansyah, Adhitya Febriansyah, n.d.) mengembangkan sistem deteksi api berbasis Arduino Uno dengan indikator berupa lampu menyala dan buzzer berbunyi, dengan jangkauan deteksi sensor terbatas hingga 110 cm.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem pendekripsi api berbasis IoT yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, *flame* sensor atau sensor api, buzzer, dan platform Blynk IoT. Sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi dini dalam bentuk peringatan suara dan tampilan digital yang dapat diakses secara jarak jauh, sehingga meminimalkan risiko kerugian akibat kebakaran pada *warehouse*.

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Sebelumnya

1. Hasil Penelitian (Lestari et al., 2021) dengan menggunakan sensor api KY-026.



Gambar 1. Flame Sensor KY-026

Tabel 1. Jarak Flame Sensor KY-026

Jarak	Nilai Sensor Pada 5, 10, 15 Detik	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
-	1 1 1	Tidak terdapat sumber api pada sensor KY-026.	Tidak ada deteksi api, buzzer tidak berbunyi, dan pesan SMS tidak terkirim.
20-24 cm	1 0 0	Menggunakan korek api untuk mendeteksi sumber api dengan sensor KY-026.	SMS peringatan dikirim dan buzzer berbunyi karena api terdeteksi
24-28 cm	1 1 0		SMS peringatan dikirim dan buzzer berbunyi karena api terdeteksi
28-32 cm	1 1 1		Tidak ada pesan SMS yang terkirim, tidak ada buzzer yang berbunyi, dan tidak ada api yang terdeteksi.
32-36 cm	1 1 1		Tidak ada pesan SMS yang terkirim, tidak ada buzzer yang berbunyi, dan tidak ada api yang terdeteksi.
36-40 cm	1 1 1		Tidak ada pesan SMS yang terkirim, tidak ada buzzer yang berbunyi, dan tidak ada api yang terdeteksi.

- Hasil penelitian (Sakti & Siregar, 2018) yang menggunakan Infrared Sensor 5 Channel.



Gambar 2. Infrared Sensor 5 Channel

Tabel 2. Jarak dari Infrared Sensor 5 Channel

Pendeteksian Api	Input Tegangan (Volt)	Output Tegangan (Volt)	Jarak Api (cm)
Tanpa Api	5 Volt	0	30
Ada Api		4,8	
Tanpa Api	5 Volt	0	60
Ada Api		3,4	
Tanpa Api	5 Volt	0	90
Ada Api		2,9	
Tanpa Api	5 Volt	0	120
Ada Api		2,5	
Tanpa Api	5 Volt	0	150
Ada Api		1,3	

- Hasil Penelitian (Arifin et al., 2021) yang menggunakan Sensor Api UVTron.



Gambar 3. Sensor Api UVTron

Tabel 3. Jarak Sensor Api UVTron

Sensor UVTron	
Sudut(Derajat)	Jarak Terjauh (cm)
Api pada sudut 0° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 540
Api pada sudut 15° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 550
Api pada sudut 30° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 480
Api pada sudut 45° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 450
Api pada sudut 60° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 400
Api pada sudut 75° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 300
Api pada sudut 90° dari UVTron	Terdeteksi hingga jarak 90

Warehouse

Warehouse adalah jenis fasilitas penyimpanan yang digunakan sebuah perusahaan untuk menyediakan serta menyimpan informasi mengenai status serta keadaan fisik sampai persediaan barang yang datanya akan di *update* dalam jangka waktu tertentu.

Menerima, membongkar, dan mengemas barang adalah beberapa kegiatan atau aktivitas yang dilakukan di dalam *warehouse*. Gudang bahan baku (*raw material warehouse*), gudang proses kerja (*working process storage*), dan gudang barang jadi (*finish goods storage*) adalah tiga kategori gudang yang masing-masing karakteristiknya.

Stok dalam jumlah besar harus disimpan di dalam *warehouse*, sehingga kapasitas karyawan untuk mengatur barang menjadi sangat penting karena hal ini memengaruhi kualitas produk yang disimpan, yang dimana untuk mencegah kerusakan atau mencegah menjadi barang *reject* (Siburian & Anggrainie, 2022).

Sistem Keamanan

Sistem keamanan dibuat untuk mencegah, mengidentifikasi, dan merespons bahaya untuk melindungi aset dari berbagai ancaman. Selain membatasi akses, sistem juga harus melindungi dari bahaya lingkungan seperti kebakaran dalam hal keamanan arsip. Untuk mengurangi bahaya kerusakan arsip, teknologi IoT semakin banyak digunakan untuk pemantauan *real-time* dan notifikasi otomatis. Hal ini memungkinkan deteksi dini melalui sensor suhu dan detektor kebakaran (Supriadi et al., 2024).

Internet of Things

Internet of Things (IoT) yaitu suatu konsep otomasi yang menggunakan sensor dan aktuator jaringan untuk menghubungkan mesin, gadget, dan benda-benda fisik lainnya untuk memperluas manfaat koneksi internet. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data dan pengendalian kinerja secara mandiri, sehingga perangkat-perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi dan bahkan mengambil tindakan berdasarkan informasi yang diperoleh secara real-time, menurut (Efendi, 2018)

Blynk IoT

Platform sistem operasi iOS atau *iPhone Operating System* dan Android yang disebut Blynk IoT yang sangat memungkinkan bagi pengguna untuk mengoperasikan Arduino, Raspberry Pi, modul ESP8266, dan perangkat lain yang sebanding secara online (Syukhron, 2021).

Arduino IDE

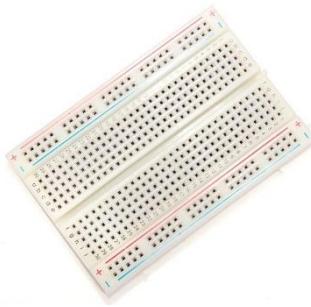
Sketch pemrograman dibuat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Dengan kata lain, ini berfungsi sebagai platform untuk memprogram *board* tertentu, memungkinkan pengguna untuk mengedit, mengembangkan, mengunggah program, dan menulis kode sesuai kebutuhan (Kamal et al., 2023).

Mikrokontroler

Mikroprosesor yang didesain secara khusus untuk instrumentasi dan kontrol disebut mikrokontroler. Mikroprosesor adalah alat elektronika digital yang memiliki input, output, dan mempunyai fungsi untuk menulis dan menghapus program atau codingan dengan cara tersendiri. Menurut (Lestari et al., 2021) mikrokontroler adalah *komputer-on-a-chip* yang menjalankan perangkat elektronik dengan fokus pada efisiensi dan ekonomis.

Breadboard

Breadboard merupakan papan yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik sederhana atau dasar. Papan ini berfungsi sebagai media untuk pengujian atau pembuatan prototipe tanpa memerlukan proses penyolderan. Menggunakan breadboard memiliki manfaat untuk melindungi komponen yang digunakan tidak akan rusak. Selain itu, komponen masih dapat disusun kembali untuk membentuk rangkaian tambahan.



Gambar 4. Breadboard

NodeMCU AMICA ESP8266

NodeMCU AMICA ESP8266 adalah platform *opensource* untuk *Internet of Things*. Platform yang terdiri dari perangkat keras *System On Chip* ESP8266 (Manullang et al., 2021). Pada kenyataannya, kata “NodeMCU” menggambarkan firmware atau perangkat lunak yang digunakan, bukan perangkat keras kit pengembang. NodeMCU mirip dengan ESP8266 pada papan Arduino.

Pemrograman kini hanya memerlukan ekstensi kabel data micro USB berkat integrasi ESP8266 dari NodeMCU ke dalam board dengan fitur-fitur seperti mikrokontroler, kemampuan akses internet atau WiFi, dan chip komunikasi USB to Serial. Secara umum, Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos adalah tiga produsen NodeMCU yang produknya sekarang beredar di pasaran. V1, V2, dan V3 adalah varian board yang banyak dibuat (Satriadi et al., 2019). Perangkat yang kami gunakan adalah NodeMCU AMICA ESP8266 V3 atau versi ke-3, yang memiliki keunggulan yang sangat baik dari versi sebelumnya.



Gambar 5. NodeMCU AMICA ESP8266

Flame Sensor

Salah satu jenis sensor yang dapat mengidentifikasi nyala api dengan panjang gelombang antara 760 dan 1100 nm adalah *Flame* sensor atau sensor api. Sensor ini menggunakan inframerah sebagai transduser untuk mengidentifikasi kondisi nyala api. *Flame* sensor yang kami gunakan adalah *Flame* sensor 3 Wire seperti pada gambar 6.



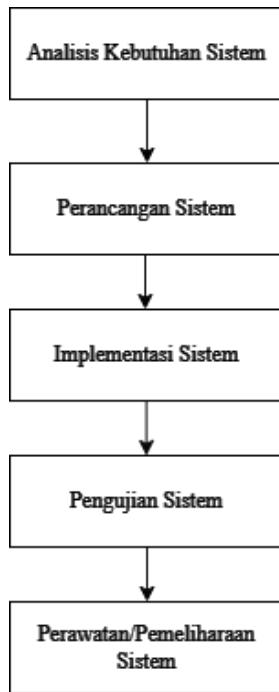
Gambar 6. Flame Sensor 3 Wire

Komponen Perangkat Keras Lainnya

Light Emitting Diode (LED) dan *buzzer* berperan sebagai indikator saat sensor mendeteksi keberadaan api (Novianto & Paduloh, 2024), Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan setiap komponen tanpa memerlukan proses solder pada breadboard (Sulaiman et al., 2021), Sementara itu, Untuk mengunggah program atau kode ke mikrokontroler, kabel USB menghubungkan perangkat lunak Arduino ke NodeMCU ESP8266.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini kami menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dalam merancang dan mengimplementasikan sistem pendekripsi dan peringatan kebakaran berbasis IoT. Metode SDLC merupakan kerangka kerja atau metodologi terstruktur yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan memelihara perangkat lunak atau sistem informasi (Nugraheni & Maryam, 2022), Analisis kebutuhan sistem (analisis), desain sistem (desain), implementasi sistem (implementasi), pengujian sistem (dan verifikasi), dan pemeliharaan sistem (pemeliharaan) adalah lima langkah utama dalam proses ini. Tahapan-tahapan tersebut ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tahapan pada *System Development Life Cycle*

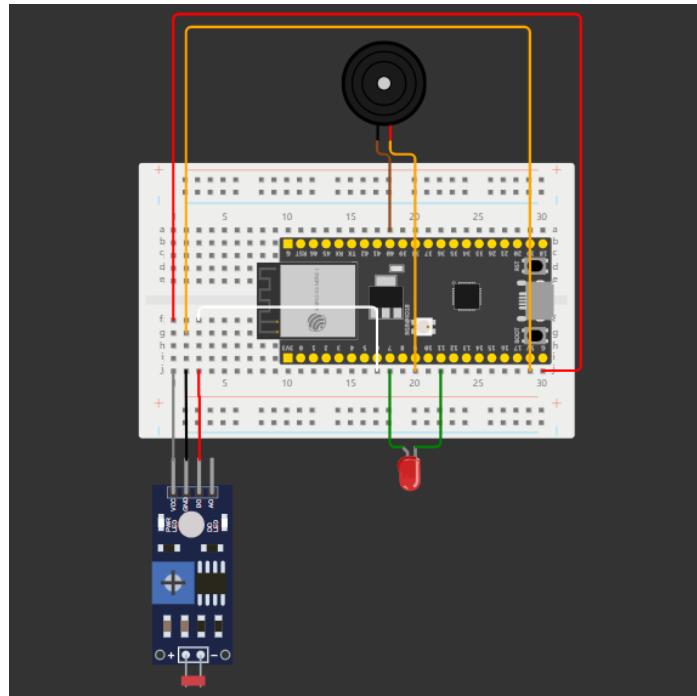
Tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem: Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk perancangan sistem. Menurut penelitian, perangkat keras yang diperlukan terdiri dari papan tempat memotong roti, kabel USB, kabel jumper, LED, buzzer, sensor api, dan NodeMCU AMICA ESP8266. Blynk IoT dan Arduino IDE merupakan kebutuhan perangkat lunak. Sinopsis komponen perangkat lunak dan perangkat keras disediakan di bawah ini.
2. Desain Sistem: Pada titik ini, desain perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan sistem diselesaikan dalam bentuk diagram sirkuit. Pada tahap ini, diagram alir yang akan digunakan sebagai codingan mikrokontroler juga dibuat.
3. Implementasi Sistem: Dengan menggunakan desain yang dikembangkan pada langkah sebelumnya, perangkat keras dan perangkat lunak dirakit selama implementasi. Arduino IDE digunakan untuk menulis dan mentransfer program atau codingan untuk NodeMCU ESP8266, dan komponen perangkat keras disatukan sesuai dengan diagram sirkuit.
4. Pengujian Sistem: Untuk memastikan jawabannya sesuai dengan tujuan desain, sistem diuji dengan menjalankannya. Jika ditemukan kekurangan, sistem akan diperbaiki secara iteratif sampai memenuhi hasil yang diinginkan.
5. Pemeliharaan/Perawatan Sistem: Mengingat bahwa sistem yang ada saat ini adalah prototipe penelitian dan bukan alat sehari-hari, jadi langkah ini tidak dilakukan dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Software

Software adalah perangkat yang berupa informasi yang terdapat di dalam komputer. Software merupakan data digital yang tidak terlihat secara fisik namun dapat dilihat ketika digunakan oleh pengguna komputer.



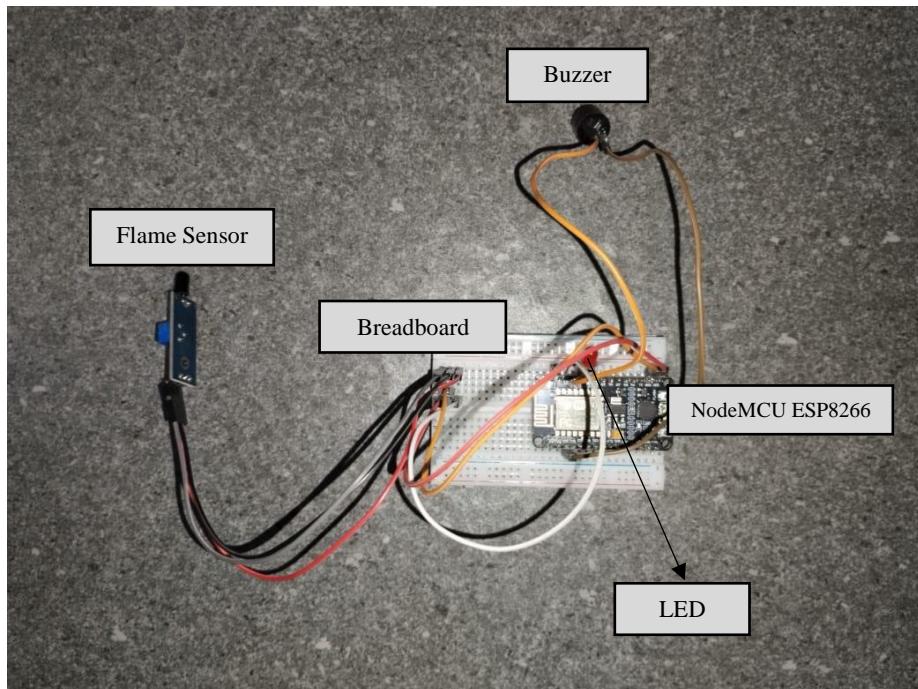
Gambar 8. Skematik rangkaian perangkat keras sistem

Tabel 4. Komponen *Hardware* yang digunakan

No	Nama Komponen	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	1
2	Flame Sensor	1
3	Buzzer	1
4	LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	1
5	Breadboard	1
6	Kabel Jumper	8
7	Kabel USB	1

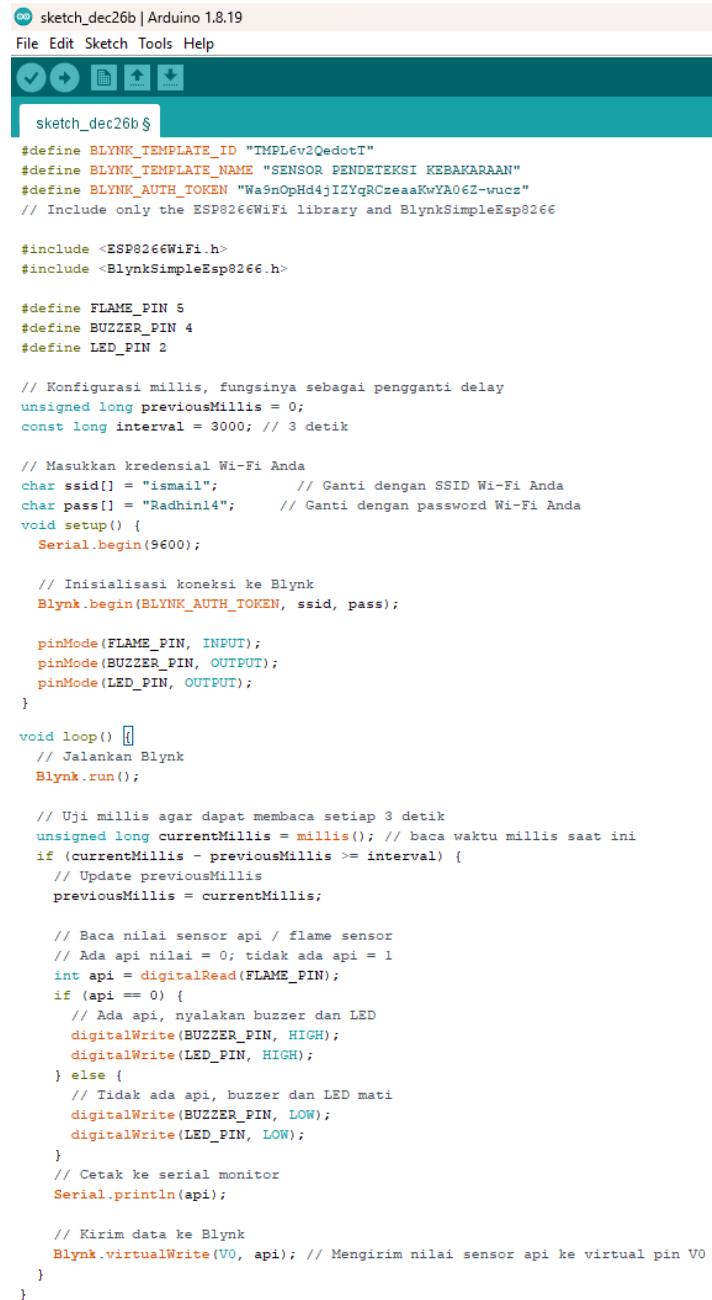
Perancangan Hardware

hardware adalah bagian dari perangkat komputer yang terlihat atau memiliki bentuk fisik seperti pada gambar 9. (Prayuda et al., 2024).



Gambar 9. Rangkaian elektronik sistem deteksi kebakaran

Script Pemrograman atau codingan Pada Arduino Uno



```
sketch_dec26b | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
sketch_dec26b §
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6v2QedotT"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "SENSOR PENDETEKSI KEBAKARAAN"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "Wa9nOpHd4jIZYgRCzeaaKwYA0EZ-wucz"
// Include only the ESP8266WiFi library and BlynkSimpleEsp8266

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define FLAME_PIN 5
#define BUZZER_PIN 4
#define LED_PIN 2

// Konfigurasi millis, fungsinya sebagai pengganti delay
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000; // 3 detik

// Masukkan kredensial Wi-Fi Anda
char ssid[] = "ismail";           // Ganti dengan SSID Wi-Fi Anda
char pass[] = "Radhin14";         // Ganti dengan password Wi-Fi Anda
void setup() {
    Serial.begin(9600);

    // Inisialisasi koneksi ke Blynk
    Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);

    pinMode(FLAME_PIN, INPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
}

void loop() {
    // Jalankan Blynk
    Blynk.run();

    // Uji millis agar dapat membaca setiap 3 detik
    unsigned long currentMillis = millis(); // baca waktu millis saat ini
    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
        // Update previousMillis
        previousMillis = currentMillis;

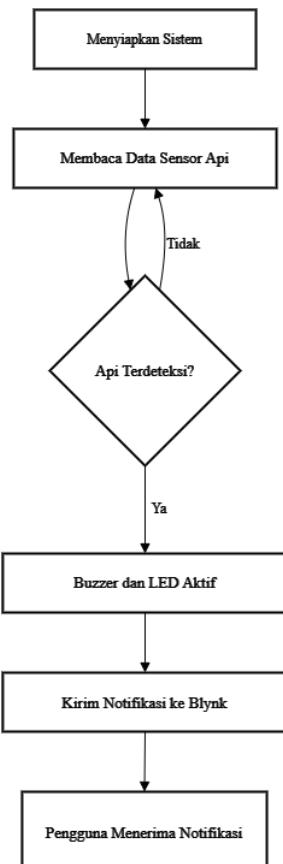
        // Baca nilai sensor api / flame sensor
        // Ada api nilai = 0; tidak ada api = 1
        int api = digitalRead(FLAME_PIN);
        if (api == 0) {
            // Ada api, nyalakan buzzer dan LED
            digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
            digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
        } else {
            // Tidak ada api, buzzer dan LED mati
            digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
            digitalWrite(LED_PIN, LOW);
        }
        // Cetak ke serial monitor
        Serial.println(api);

        // Kirim data ke Blynk
        Blynk.virtualWrite(V0, api); // Mengirim nilai sensor api ke virtual pin V0
    }
}
```

Gambar 10. Codingan Pada Arduino Uno

Alur Kerja Pendeksi Api

Gambar 10. yaitu alur kerja sistem pendeksi api menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem dimulai dengan inisialisasi untuk memastikan semua perangkat siap digunakan, termasuk sensor api dan NodeMCU. Selanjutnya, sensor api mulai bekerja dengan mendeksi perubahan intensitas cahaya infra merah yang terjadi ketika api muncul. Jika api terdeteksi, NodeMCU akan memeriksa sinyal yang diterima dari sensor untuk memastikan adanya kebakaran. Jika api benar-benar terdeteksi, sistem akan mengaktifkan buzzer untuk memberikan peringatan suara dan LED untuk indikasi visual bahaya kebakaran. Selain itu, sistem juga akan mengirimkan notifikasi dengan terhubung ke WiFi ke platform Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk menerima pemberitahuan tentang kondisi tersebut di perangkat smartphone atau komputer. Setelah peringatan diberikan, sistem akan kembali ke mode pemantauan untuk mendeksi api berikutnya, memastikan bahwa sistem selalu siap siaga dalam mendeksi kebakaran secara real-time.



Gambar 11. Alur Kerja Sistem Pendeksi Api Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Tampilan Awal Sensor Pendeksi Api Dalam Keadaan Normal

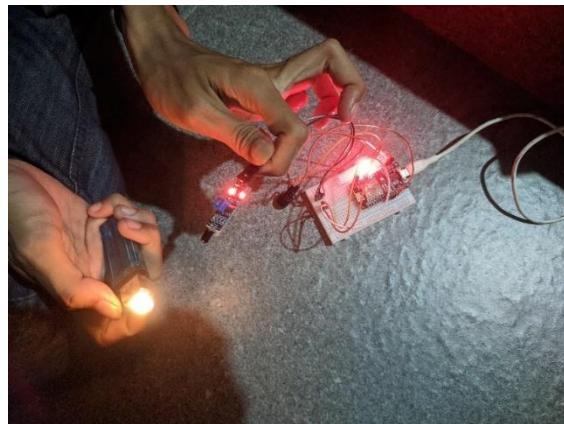
Ketika NodeMCU ESP8266 terhubung ke laptop ataupun sumber listrik, LED pada NodeMCU ESP8266 dan LED sensor api akan menyala, terkecuali LED indikator pendektsian api. Hal ini menunjukkan bahwa sensor telah aktif dan kemudian prosedur penyalan untuk mengidentifikasi apakah ada api.



Gambar 12. Tampilan awal sensor pendektsi api dalam keadaan normal

Tampilan Setelah Sensor Pendektsi Api Menginisialisasi Keberadaan Api.

Ketika sensor mendekksi adanya api di dalam atau di luar ruangan, LED dan buzzer akan otomatis aktif. Selain itu, status sesuai dengan kondisi atau input dari sensor akan ditampilkan melalui aplikasi Blynk IoT.

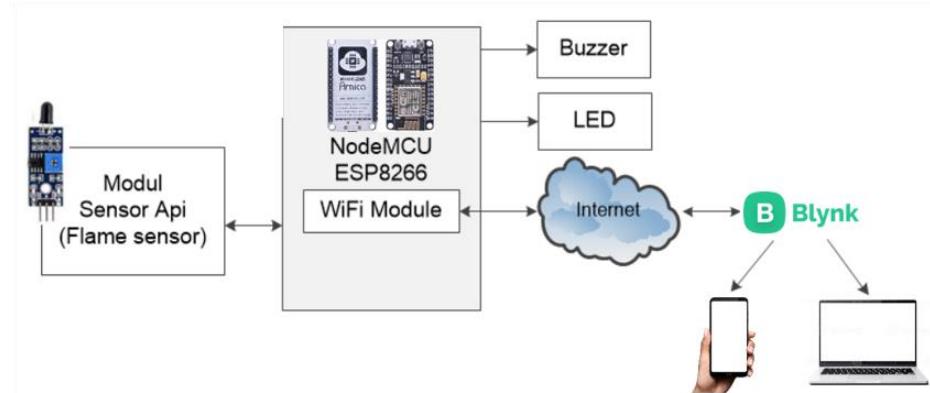


Gambar 13. Tampilan setelah sensor mendekksi keberadaan api

Diagram Blok Sistem

Gambar 13. Diagram blok sistem menggambarkan sistem deteksi api berbasis NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sistem ini dimulai dari modul sensor api (*flame sensor*) yang mendekksi keberadaan api berdasarkan intensitas cahaya infra merah. Sensor tersebut mengirimkan

sinyal ke NodeMCU ESP8266, yang bertindak sebagai pusat pengendali. NodeMCU memproses data dari sensor dan memberikan respons berupa aktivasi buzzer sebagai alarm suara dan LED sebagai indikator visual. Selain itu, melalui modul WiFi bawaan, NodeMCU mengirimkan notifikasi ke cloud, yang diteruskan ke aplikasi Blynk. Dengan Blynk, pengguna dapat memantau status deteksi api dan menerima notifikasi secara real-time melalui smartphone atau komputer. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan lokal dan jarak jauh terhadap potensi kebakaran.



Gambar 14. Diagram Blok Sistem

Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sensor api dilakukan untuk mengukur sejauh mana kemampuan sensor dalam mendeteksi api. Uji coba dilakukan saat sensor mendeteksi keberadaan api. Proses pengujian melibatkan pemberian codingan pada software Arduino IDE yang kemudian diunggah ke mikrokontroler, yaitu NodeMCU ESP8266 AMICA. Sensor diuji dengan menempatkannya pada sumber api seperti pada Gambar 14.



Gambar 15. Ilustrasi Pengujian Pada Sensor Api

Tabel 5. Pengujian keseluruhan sistem

No	Komponen	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Pengamatan
----	----------	-----------------------	-----------------	------------

1	NodeMCU ESP8266	Dapat berfungsi sebagai kontrol hardware	NodeMCU ESP8266 dapat bekerja dengan sesuai yang diharapkan	Sesuai
2	Flame Sensor	Dapat mendeteksi Api	Flame sensor dapat mendeteksi api	Sesuai
3	Buzzer	Jika api terdeteksi oleh sensor api, sensor akan berbunyi; jika tidak, tidak akan berbunyi.	Buzzer dapat bekerja dengan baik	Sesuai
4	LED	Apabila api terdeteksi oleh sensor api, sensor ini akan menyala; jika tidak, sensor ini tidak akan menyala.	LED dapat menyala dengan baik	Sesuai
5	Blynk IoT	Dapat menampilkan kondisi sesuai dengan input dari sensor	Blynk IoT menampilkan status sesuai dengan kondisi atau inputan dari sensor	Sesuai

Pembacaan Sensor

Tabel 6. Pembacaan Sensor

No	Api	Status
1	Terdeteksi	Petunjuk Api/Kebakaran LED hidup, Buzzer hidup, dan dapat menampilkan kondisi sesuai dengan input dari sensor, pada Blynk IoT
2	Tidak Terdeteksi	Petunjuk tidak ada Api/Kebakaran LED mati, Buzzer mati, dan tidak dapat menampilkan kondisi sesuai dengan input dari sensor, pada Blynk IoT

Tabel Pengujian Jarak Sensor Pendekksi Api dengan Beberapa Percobaan

Berikut ini adalah nilai jarak pengukuran sensor api ke benda yang diukur berdasarkan hasil tabel pengujian:

- **Percobaan Pertama Pengujian Sensor Pendekksi Api dengan Korek Gas**



Gambar 16. Pengujian Sensor dengan korek Gas

Pengujian ini dilakukan pada berbagai jarak untuk mengukur sejauh mana sensor sensitif terhadap api dari korek gas.

Tabel 7. Temuan dari pengujian awal menggunakan korek api gas untuk menguji sensor pendekripsi nyala api

Sampel Percobaan	Jarak (cm)	Kondisi LED & Buzzer	Kondisi LED pada flame sensor	Connect ke Blynk IoT
Korek Api	10	ON	Berkedip	Connect
	20	ON	Berkedip	Connect
	30	ON	Berkedip	Connect
	40	ON	Berkedip	Connect
	50	ON	Berkedip	Connect
	57	ON	Berkedip	Connect
	60	OFF	Berkedip	Tidak Connect
	65	OFF	OFF	Tidak Connect

Tabel 7 menampilkan hasil pengujian awal yang menggunakan korek api gas untuk menguji sensor pendekripsi nyala api. Menurut hasil pengujian, pendekripsi nyala api korek api gas dapat berfungsi dengan baik hingga jarak 57 cm dari sensor. Namun, setelah jarak tersebut, sensor akan lebih sulit mendekripsi nyala api. Ukuran api dan jarak api dari sensor berdampak pada kemampuan deteksi api sensor. Sensor tidak dapat mendekripsi api pada jarak 60 cm atau lebih, oleh karena itu sistem tidak membunyikan alarm, menyalaikan LED, atau terhubung ke

Blynk IoT. Hal ini dapat ditingkatkan dengan menggunakan sensor api yang lebih akurat daripada sensor yang digunakan dalam penelitian ini, misalnya pada bagian penelitian sebelumnya di Tabel 3.

- Percobaan kedua menggunakan nyala api lilin untuk menguji sensor pendekripsi nyala api.



Gambar 17. Pengujian sensor dengan api pada lilin

Pengujian ini dilakukan dengan berbagai jarak untuk mengukur sejauh mana sensor sensitif terhadap api yang dihasilkan oleh lilin.

Tabel 8. Temuan dari percobaan kedua dengan menggunakan nyala lilin untuk menguji sensor pendekripsi nyala api

Sampel Percobaan	Jarak (cm)	Kondisi LED & Buzzer	Kondisi LED pada flame sensor	Connect ke Blynk IoT
Api pada Lilin	10	ON	Berkedip	Connect
	20	ON	Berkedip	Connect
	30	ON	Berkedip	Connect
	40	ON	Berkedip	Connect
	50	ON	Berkedip	Connect
	54	OFF	Berkedip	Tidak Connect
	60	OFF	Berkedip	Tidak Connect
	65	OFF	OFF	Tidak Connect

Tabel 8 menampilkan temuan dari percobaan kedua, yang menguji sensor pendeksi api dengan menggunakan api dari lilin. Menurut pengujian, hasil terbaik untuk mendeksi api dari lilin terjadi ketika sensor berjarak 50 cm. Sensor kesulitan untuk mengidentifikasi nyala api setelah jarak tersebut. Kemampuan sensor untuk mendeksi perubahan tergantung pada ukuran api dan jaraknya. Sensor tidak dapat mendeksi api pada jarak 54 cm atau lebih, sehingga sistem tidak akan membunyikan peringatan, LED tidak akan menyala, dan tidak akan membuat koneksi dengan Blynk IoT. Untuk meningkatkan hasil ini, penggunaan sensor api yang lebih akurat daripada yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipertimbangkan, seperti yang dijelaskan pada penelitian sebelumnya di Tabel 3.

Hasil dari Serial Monitor

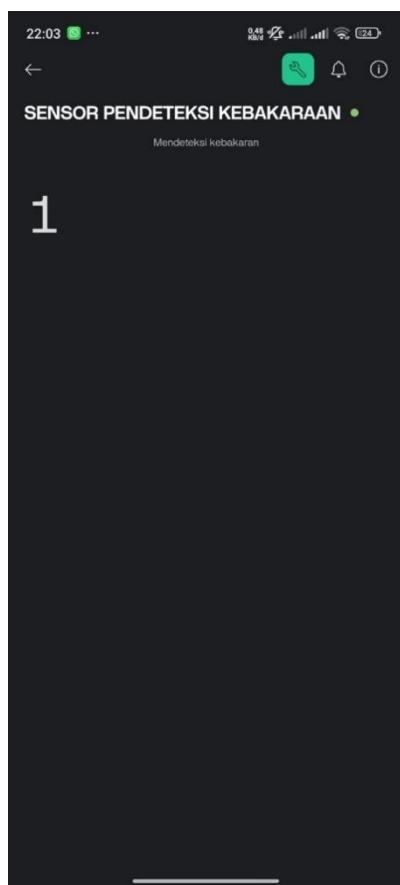
Hasil dari serial monitor pengujian otomasi sistem pendekksi kebakaran berbasis Internet of Things pada Gambar 17. Menunjukkan apabila sistem dalam keadaan normal atau sensor tidak mendekksi keberadaan api, dilambangkan dengan angka "1", jika sistem atau sensor mendekksi keberadaan api maka serial monitor akan melambangkan angka "0"



Gambar 18. Hasil serial monitor

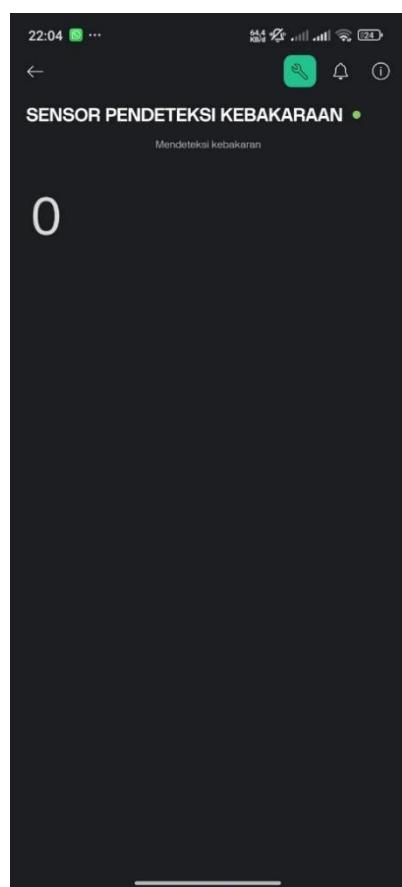
Tampilan pada Aplikasi Blynk IoT

Gambar 17. ini menunjukkan tampilan awal pada aplikasi Blynk IoT saat sistem dalam keadaan normal. Pada kondisi ini, sensor belum mendeteksi adanya api, yang ditandai dengan angka '1' sebagai indikator. Tampilan ini memberi tahu pengguna bahwa sistem berjalan dengan baik dan siap mendeteksi jika ada perubahan.



Gambar 19. Tampilan aplikasi Blynk IoT dalam keadaan normal

Gambar 18. ini menunjukkan tampilan pada aplikasi Blynk IoT ketika sensor mendeteksi adanya api. Dalam kondisi ini, sistem memberikan tanda bahaya dengan menampilkan angka '0' sebagai indikator. Tampilan ini memberi tahu pengguna bahwa ada potensi kebakaran, sehingga tindakan segera dapat dilakukan untuk mengatasi situasi tersebut.



Gambar 20. Tampilan aplikasi Blynk IoT saat mendeteksi api

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Otomatisasi sistem sensor api pada *warehouse* berbasis Internet of Things menggunakan flame sensor 3 wire dan mikrokontroler NodeMCU AMICA ESP8266 dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan hasil dari proses perancangan, pengujian, dan analisis. Hal ini dikarenakan semua komponen telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan, namun dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *flame* sensor yang kami gunakan hanya dapat mendeteksi keberadaan api hingga 57 cm, seperti yang diuji dengan korek api gas, dan 50 cm, seperti yang diuji dengan api dari lilin.

Saran

Untuk meningkatkan fungsionalitas dan kinerja sistem deteksi kebakaran di *warehouse* yang lebih baik, peneliti menyarankan bahwa sensor api 3 wire ini tidak sesuai untuk penggunaan sehari-hari atau penggunaan di *warehouse* karena sistem ini masih berupa prototipe untuk tujuan penelitian. Sebagai gantinya, sensor api yang UVTron lebih cocok untuk penggunaan sehari-hari; sensor ini dapat mendeteksi api hingga jarak 540 cm dengan titik api yang diposisikan pada sudut 0°, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, T. N., Yapie, A. K., & Ilman, S. (2021). UVTron SEBAGAI SENSOR PENDETEKSI API. *Jurnal Tera*, 1(1), 98–108. <http://jurnal.undira.ac.id/index.php/tera/>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.
- Lestari, U., Hamzah, A., Informatika, J., Sains, I., & Akprind, T. (2021). Purwarupa Sistem Pendekripsi Kebakaran Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Sms Gateway. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas Uning Lestari, Amir Hamzah*, 6(2), 155–166. <https://jurnal.univbinainsan.ac.id/index.php/jusikom/article/view/1491>
- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi NodeMCU ESP8266 dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 4(2), 163–170. <http://e-journal.stmkombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>

- Novianto, & Paduloh. (2024). Implementation of a Security System With Laser Sensors and Arduino Nano As Main Control. *International Journal of Society Reviews (INJOSER)*, 2(2), 282–293.
- Nugraheni, A., & Maryam, M. (2022). Penerapan Teknologi Quick Response Code Dan Application Programming Interface Pada Perancangan Aplikasi Perpustakaan (Studi Kasus : Smp Negeri 25 Surakarta). *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(3), 821–834. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i3.3096>
- Prayuda, N. P., Firmansyah, A. P., Sandy, R. S., & Paduloh, P. (2024). Flood Management System Using a Sound Sensor Arduino Based. *International Journal of Society Reviews*, 2(1), 237–244.
- Sakti, B., & Siregar, R. H. (2018). Rancang Bangun Finer (Fire Point Detector on Isolation Cable) Sebagai Alat Upaya Pencegahan Terjadinya Kebakaran Pada Rumah Tinggal. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 3(2), 30–38.
- Salindeho, G. G., & Wellem, T. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendekripsi Dan Peringatan Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Api. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(3), 179–191. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i03.2023.pp179-191>
- Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perangcangan Home Automation Berbasis NodeMcu. *Transient*, 8(1), 2685–0206. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Subhan Nooriansyah, Adhitya Febriansyah, F. N. (n.d.). *PROTOTYPE PENDETEKSI API MENGGUNAKAN FLAME SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO*.
- Sulaiman, A., Setiawan, M. A., Aliefta, G. N., & Maulana, M. (2021). Penentuan Lokasi Usaha Coffeeshop Menggunakan Metode Factor Rating. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(2), 134–137.
- Supriadi, C., Setiawan, D., Adi, L., & Fegi, S. (2024). *INOVASI IOT UNTUK PENGELOLAAN DAN KEAMANAN RUANG ARSIP : IMPLEMENTASI ESP32 DENGAN SENSOR API DAN SUHU DHT11*. 1(4), 79–85.
- Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>