

Diterima : 17 November 2024

Direvisi : 20 Desember 2024

Online : 20 Desember 2024

Edisi : 30 Desember 2024

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Api Berbasis IOT (Internet of Things)

Dhafin Rizqy Zaputra^{a)*}, Readysal Monantun^{b)}, Massus Subekti^{c)}

Universitas Negeri Jakarta, Jl.R.Mangun Muka, No.11, Rawamangun, East Jakarta 13220, Indonesia

*Email: dhafinrizqyzaputra@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Alat Sistem Pendeteksi Titik Panas Berbasis IOT (*Internet Of Things*). Pemantauan dilakukan pada web thinger.Io dan aplikasi telegram. pendeteksi titik api menggunakan sensor Flame, pendeteksi titik gas menggunakan sensor MQ-6, untuk monitoring tegangan, arus, dan daya menggunakan sensor PZEM004T, pendeteksi titik api,gas dan monitoring menggunakan mikrokontroler ESP32.Penelitian ini menggunakan metode rekayasa Teknik (*Forward Engeneering*). Dimulai dari perancangan, pembuatan, dan pengujian. Adapun tahapan proses pelaksanaan yaitu: tahap perencanaan meliputi studi literatur mengenai penggunaan alat dan bahan material untuk alat display yang akan dibuat; manfaat dan kelebihan alat display yang akan dibuat, tahap perancangan meliputi penuangan ide gagasan dan spesifikasi rancang bangun sistem pendeteksi titik panas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan Alat Sistem Pendeteksi Titik Panas Berbasis IOT (*Internet Of Things*) bahwa PZEM-004T dapat mengukur tegangan, arus dan daya, sensor Flame dapat mendeteksi api (yang dihasilkan dari korek api), dan sensor MQ-6 dapat mendeteksi gas (yang dihasilkan dari korek gas). Ketika bahaya kebakaran terdeteksi maka buzzer akan aktif sebagai alarm dan hasil pembacaan modul sensor akan dikirimkan notifikasi via *Whatsapp* dan untuk mendeteksi arus, tegangan dan daya akan dapat di monitoring pada *website*. Halaman *Website* dapat dipantau dari jarak jauh, jika terkoneksi dengan internet. Hasil pengujian rata-rata nilai error pada sensor PZEM004T menunjukkan bahwa pada beban puncak (pukul 19.00), kesalahan tegangan sebesar 0,67%, arus sebesar 5,02%, dan daya sebesar 5,6%. Sementara itu, pada pengujian di pagi hari (pukul 10.00), kesalahan tegangan tercatat sebesar 5,1%, arus sebesar 10,25%, dan daya sebesar 7,45%. Kesimpulan dari penelitian Alat Sistem Pendeteksi Titik Panas Berbasis IOT (*Internet Of Things*) adalah sistem telah berhasil dirancang sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan oleh peneliti, yaitu menghasilkan Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Titik Panas (Api, Gas, Tegangan, Daya, dan Arus) Berbasis IOT (*Internet Of Things*).

Kata-kunci: ESP32, IoT, MQ-6, PZEM-004T, sensor flame

Abstract

This research aims to produce an IOT-Based Hot Spot Detection System Tool (Internet Of Things). Monitoring is carried out on the web thinger. Io and the telegram application. the fire point detector uses the Flame sensor, the gas point detector uses the MQ-6 sensor, for voltage, current, and power monitoring using the PZEM004T sensor, the fire point detector, the gas and monitoring uses the ESP32 microcontroller. This study uses the Forward Engineering method. Starting from design, manufacturing, and testing. The stages of the implementation process are: the planning stage includes a literature study on the use of tools and materials for the display equipment to be made; The benefits and advantages of the display equipment to be made, the design stage includes pouring out ideas and design specifications for the hot spot detection system. The results of this study show that the PZEM-004T can measure voltage, current and power, the Flame sensor can detect fire (generated from matches), and the MQ-6 sensor can detect gases (generated from matches).

When a fire hazard is detected, the buzzer will be activated as an alarm and the results of the sensor module reading will be sent a notification via Whatsapp and to detect current, voltage and power will be monitored on the website. Website pages can be monitored remotely, if connected to the internet. The average test results of the error value on the PZEM004T sensor showed that at peak load (at 19.00), the voltage error was 0.67%, the current was 5.02%, and the power was 5.6%. Meanwhile, in the morning test (10.00 am), the voltage error was recorded at 5.1%, the current was 10.25%, and the power was 7.45%. The conclusion of the research of the IOT-Based Hot Spot Detection System Tool (Internet Of Things) is that the system has been successfully designed in accordance with the research objectives expected by the researcher, which is to produce the Design and Construction of an IOT-Based (Internet-Off-Things) Hot Spot Detection System (Fire, Gas, Voltage, Power, and Current).

Keywords: ESP31, flame sensor, IoT, MQ-6, PZEM-004T

Pendahuluan

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari segi materi maupun korban jiwa (Sun et al., 2023). Peristiwa kebakaran sering kali terjadi secara tiba-tiba dan sulit dikendalikan, terutama jika terlambat dalam proses deteksi dan penanganannya (Peace & McCaw, 2024). Oleh karena itu, upaya deteksi dini terhadap sumber api sangat penting untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan (Nguyen et al., 2021). Teknologi memiliki peran penting dalam menciptakan sistem deteksi kebakaran yang lebih cepat dan akurat (Mahaveerakannan et al., 2023). Salah satu solusi modern yang kini berkembang adalah penggunaan sistem berbasis Internet of Things (IoT).

Menurut Casmidi, salah satu pegawai Dinas Pemadam Kebakaran Kota Tegal tercatat sudah 69 kasus kebakaran yang terjadi di kota Tegal dan Sekitarnya dalam kurun waktu satu tahun yaitu pada tahun 2023. Yang terdiri dari 44 kasus didalam kota Tegal dan 25 kasus diluar kota Tegal. Dilihat dari penyebabnya, korsleting arus listrik menjadi penyebab yang paling dominan dengan presentase 40%. Selain korsleting arus listrik, kebocoran gas juga menjadi salah satu penyebab kebakaran dengan presentase 30% dan penyebab lain sebesar 30% (Deng et al., 2020).

Jika melihat lokasi kebakaran yang Sebagian besar terjadi pada perumahan dan gedung tempat usaha, berarti kebakaran itu bisa disebabkan oleh factor human error, hal ini karena awamnya masyarakat terhadap pengetahuan tentang pemanfaatan listrik sehingga sering kali bertindak sembrono atau teledor dalam menggunakan arus listrik atau tidak mengikuti prosedur dan metode secara benar menurut aturan berlaku, sehingga terjadilah kebakaran yang tidak sedikit menyebabkan kerugian.

Teknologi IoT merupakan konsep pengembangan teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet (Ahmad et al., 2021). Dengan IoT, sistem pendeteksi api dapat dirancang untuk memberikan peringatan secara real-time kepada pengguna, bahkan ketika mereka tidak berada di lokasi (Rehman et al., 2021). Hal ini tentunya sangat membantu dalam pengambilan tindakan yang cepat sebelum api menyebar lebih luas (Yoon et al., 2024). Sistem seperti ini menjadi sangat relevan digunakan di gedung-gedung publik, rumah tinggal, hingga kawasan industri (Jiang et al., 2021). Integrasi sensor suhu, sensor api, dan konektivitas internet membuat teknologi pendeteksi menjadi lebih responsif dan cerdas (Tu et al., 2023).

Saat ini, masih banyak sistem deteksi kebakaran yang bekerja secara konvensional dan terbatas hanya pada alarm lokal (Sultan et al., 2024). Keterlambatan dalam pemberian informasi kepada pengguna sering menyebabkan terjadinya kerusakan yang lebih besar (Harmon et al., 2024). Dengan hadirnya IoT, deteksi kebakaran tidak lagi bersifat reaktif, tetapi menjadi proaktif dan terintegrasi (Rehman et al., 2024). Pengguna bisa menerima notifikasi langsung melalui perangkat mobile seperti smartphone atau laptop. Selain itu, data dari sistem juga bisa dianalisis untuk keperluan monitoring dan perawatan preventif (Waaen, 2023).

Rancang bangun sistem pendeteksi api berbasis IoT memerlukan perencanaan yang matang, mulai dari pemilihan sensor yang tepat, modul komunikasi, hingga sistem antarmuka pengguna (Kaptein et al., 2020). Dalam proses ini, aspek efisiensi, keandalan, dan kemudahan instalasi menjadi pertimbangan penting (Ramadan et al., 2024). Pengembangan sistem ini juga melibatkan integrasi perangkat keras dan lunak yang harus berjalan secara sinkron (Awad et al., 2021). Dengan desain yang baik, sistem ini tidak hanya mendeteksi api, tetapi juga memberikan notifikasi yang cepat dan akurat

kepada pengguna. Hal ini akan sangat membantu dalam mempercepat respons terhadap potensi bahaya kebakaran.

Teknologi pencegahan kebakaran juga dapat dilengkapi dengan pemasangan sensor api. Keberadaan sensor-sensor tersebut akan saling melengkapi dalam membangun sebuah sistem pencegah kebakaran skala rumahan (Kweon et al., 2022). Sistem pencegah kebakaran saat ini perlu dilengkapi dengan kemampuan pengiriman informasi jarak jauh melalui koneksi internet. Aplikasi sistem pencegah kebakaran juga perlu ditampilkan di smartphone android agar pemilik rumah mampu mengetahui potensi kebakaran saat posisi di manapun seperti posisi di luar rumah. Konsep smart home berbasis teknologi IoT (Internet of Things) tersebut saat ini dan di masa mendatang perlu terus dieksplorasi dan dikembangkan sehingga layak menjadi produk IIoT (Industrial Internet of Things). Hadirnya produk-produk IoT merupakan peluang yang sangat potensial sebab menjadi salah satu kekuatan ekonomi modern berbasis teknologi tepat guna. (Tatik Juwariyah, Sugeng Prayitno, 2019)

Dilihat dari Upaya preventif yang sudah ada menggunakan sistem rancangan bangun sistem deteksi kebakaran pada rumah berbasis IOT yang masih memiliki beberapa kekurangan seperti belum adanya *Controlling* otomatis, dan baru mendeteksi setelah adanya api atau kebakaran maka dibuat "Rancang Bangun Sistem pendeteksi titik api Berbasis IOT (*Internet Of Things*)" yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan sistem yang sudah ada seperti adanya monitoring penggunaan arus Listrik melalui Thinger IO serta notifikasi / pemberitahuan jika terjadi percikan api melalui telegram dimana mayoritas orang saat ini menggunakan Telegram.

Metode

Metode yang akan digunakan dalam penelitian Rancang bangun Sistem pendeteksi titik api Berbasis IOT (Internet Of Things) adalah Rekayasa Teknik dengan pendekatan Forward Engineering. Penelitian rekayasa Teknik merupakan metode yang akan digunakan dalam melakukan penelitian terhadap sebuah produk berdasarkan pendekatan keteknikan yang menerapkan ilmu pengetahuan guna mendapatkan efisiensi, kehandalan, dan kinerja sistem. Dalam melakukan penelitian rekayasa Teknik ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, dimulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan, tahap pembangunan/pembuatan, dan tahap instalasi. Selanjutnya adalah pengujian terhadap produk yang telah dibuat dengan menguji beberapa variable yang telah ditentukan, kemudian data dianalisis, dan diakhiri dengan membuat Kesimpulan.

Untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah dan pertanyaan penelitian, maka dalam penelitian terapan ini digunakan Metode Penelitian Rekayasa atau Rancang Bangun Forward Engineering Perlu diketahui bahwa Metode Penelitian Rekayasa atau Rancang Bangun ini digunakan untuk proses perancangan produk (product design), proses perancangan proses (process design) dan proses perancangan rekayasa (engineering design). Sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru, baik dalam bentuk proses maupun produk/prototip (Sugiono, 2009).

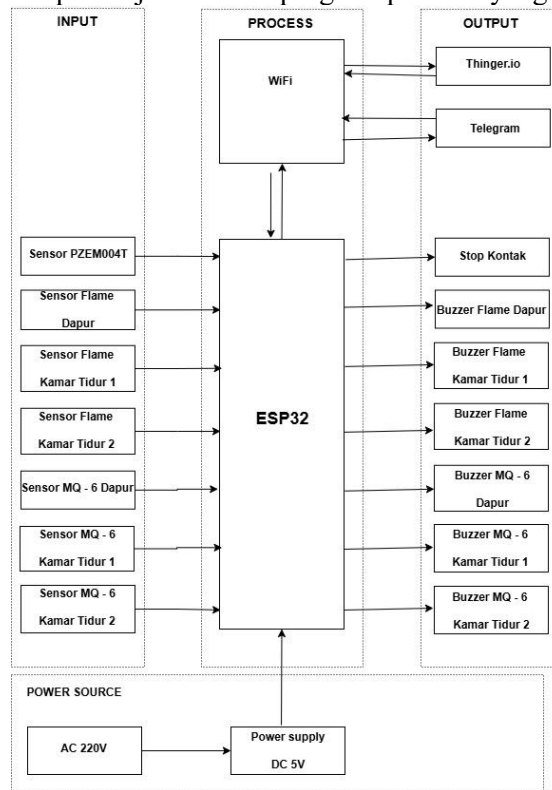
Didalam Metode Penelitian Rekayasa atau Rancang Bangun terbagi menjadi 3 (tiga) jenis metode yaitu: (1) Metode Rekayasa/Rancang Bangun Forward Engineering dengan menitikberatkan dari proses perencanaan, perancangan, pembangunan hingga penerapan; (2) Metode Rekayasa/Rancang Bangun Reverse Engineering dengan menitikberatkan dari proses rekayasa dari produk, sistem atau prototype yang sudah ada menjadi blue print, formula atau model; dan (3) Metode Rekayasa/Rancang Bangun Re-Engineering dengan menitikberatkan dari proses perubahan dan pengorganisasian kembali komponen-komponen sistem yang didapat dilakukan terhadap hasil desain (Sugiono, 2009).

Untuk penelitian terapan dengan Metode Penelitian Rekayasa atau Rancang Bangun Forward Engineering ini, peneliti melakukan beberapa tahapan pelaksanaan. Pertama, tahap perencanaan meliputi studi literatur, observasi lapangan dan wawancara mengenai penggunaan alat dan bahan material untuk alat display yang akan dibuat; melakukan diskripsi ide atau gagasan mengenai alat display yang akan dibuat; manfaat dan kelebihan alat display yang akan dibuat (Ciptadi et al., 2018).

Kedua, tahap perancangan meliputi penuangan ide gagasan dan spesifikasi rancangan konseptual mengenai alat display yang akan dibuat; susunan, geometri atau kefungsian dari rancangan desain awal alat display yang akan dibuat; membuat rancangan desain detail alat display yang akan dibuat; tata cara pembuatan alat display (Ciptadi et al., 2018).

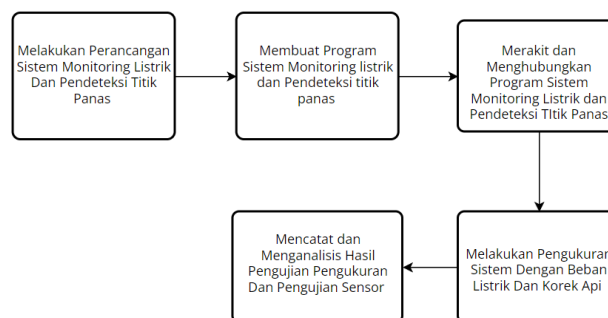
Diagram Blok

Dalam perancangan alat pendeteksi kebakaran dan monitoring arus listrik, maka perancangan sistem yang dibangun ini memiliki konsep sesuai dengan komponen atau alat yang digunakan dalam penelitian. Dimana ESP32 berfungsi sebagai otak atau komponen pengontrol dari semua komponen atau alat yang digunakan agar dapat berjalan sesuai program perintah yang diberikan.



Gambar 1. Diagram Blok

Flowchart Penelitian



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Dari gambar diatas dapat dilihat pada tahapan awal penulis melakukan perancangan pembuatan sistem monitoring listrik dan pendeteksi titik api, hal ini dilakukan agar mempermudah penulis dalam mengerjakan pembuatan project. Tahapan kedua penulis membuat program sistem monitoring listrik dan pendeteksi titik panas. Tahapan ketiga melakukan perakitan dan menghubungkan program ke sistem monitoring listrik dan pendeteksi titik panas. Tahapan keempat melakukan pengujian pengukuran sistem dengan beban seperti peralatan rumah tangga dan menguji sensor asap dan sensor api. Tahapan terakhir yaitu mencatat hasil pengujian dan melakukan analisis data pengujian pengukuran dan pengujian sensor.

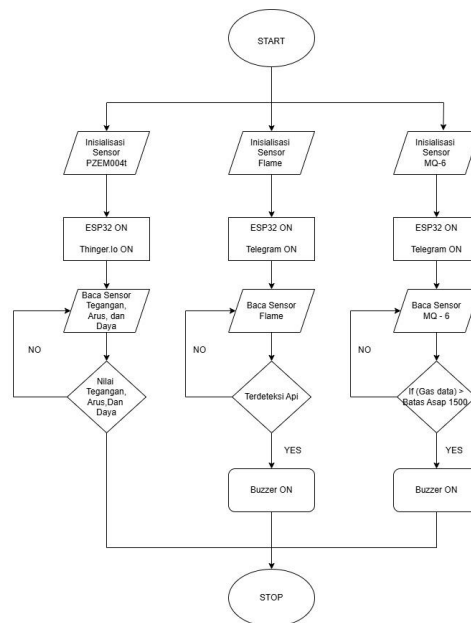
Alur Kerja Sistem

Sistem pendeteksi titik api bekerja pada sebuah rumah yang dimana terdapat sebuah ruangan. Dalam ruangan tersebut terdapat 4 modul sensor yang digunakan untuk mendeteksi indikasi bahaya kebakaran seperti api, kebocoran gas, dan timbulnya asap yang meningkat. Komponen sensor akan aktif apabila alat atau sensor diaktifkan dari sumber PLN. Selama rancang bangun sistem pendeteksi titik api aktif, maka komponen sensor akan membaca input yang dideteksi. Jika alat sudah aktif maka modul sensor akan aktif. Selama indikator kebakaran seperti terdeteksi gas serta terdeteksi api yang meningkat $>40^{\circ}\text{C}$ belum terdeteksi oleh modul sensor maka buzzer tidak akan aktif tetap hasil pengukuran akan tetap dikirimkan menuju *database website* selanjutnya akan ditampilkan dihalaman *website*. Sedangkan jika salah satu modul sensor atau beberapa modul sensor mendeteksi salah satu indikator terjadinya kebakaran maka buzzer sebagai alarm akan aktif dan hasil pengukuran akan dikirimkan ke aplikasi telegram. Jika yang dideteksi adalah asap dan gas maka buzzer akan aktif sebagai Upaya untuk mengantisipasi kebakaran.

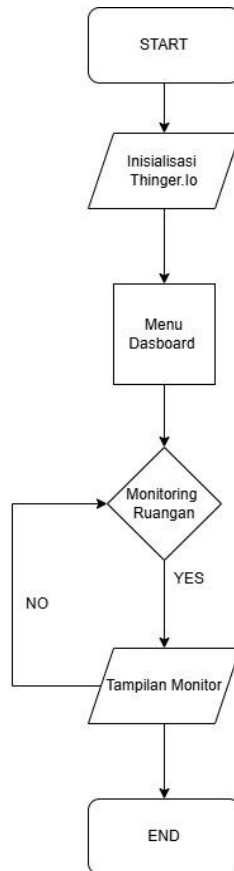
Proses sinkronisasi antara *web server* dan *client server* terus berlangsung selama keduanya terhubung internet. Sinkronisasi memungkinkan pengguna melakukan pertukaran data yang berisi data hasil pengukuran yang berisi data hasil pengukuran yang dilakukan oleh beberapa komponen modul sensor yang digunakan. *Output* yang digunakan adalah tampilan yang terdapat pada *website* pada sistem.

Untuk mengakses halaman *website* guna melihat kondisi terkini keadaan rumah, pemilik rumah dapat membuka *website* baik di *smartphone* maupun menggunakan PC (*Personal Computer*). Namun harus dipastikan *smartphone* / PC (*Personal Computer*) terkoneksi dengan internet. Halaman *website* terbuka maka pemilik rumah harus memasukkan *username* dan *password* untuk dapat login. Setelah login pemilik rumah dapat melihat statusnya. Setelah pemilik rumah dapat *logout* dari *website*.

Berdasarkan alur kerja sistem yang telah di uraikan di atas, maka *flowchart* ditunjukkan pada gambar 3 dan 4



Gambar 3. Flowchart Sistem



Gambar 4. Cara Kerja Website

Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat bekerja dengan baik, penulis melakukan beberapa tes pengukuran pada sistem dengan beban listrik. Pengukuran ini dilakukan dengan beberapa benda beban listrik, seperti tabel 1.

Pengukuran dari Tiap Komponen-Komponen

Adapun Hasil pengujian sensor dan mikrokontroler dengan alat ukur listrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Komponen Sensor dan Mikrokontroler

No.	Beban Listrik	Tegangan	Arus	Daya
1.	ESP32	5 V	0,4 mA	2 W
2.	Sensor MQ - 6	4,8 V	0,52 mA	2,4 W
3.	Sensor Flame	3 V	0,5 mA	1,5 W

Pengujian Terhadap Tegangan, Arus, dan Daya Pada Alat Listrik

Untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat bekerja dengan baik, penulis melakukan beberapa tes pengukuran pada sistem dengan beban listrik. Pengukuran ini dilakukan dengan beberapa benda beban listrik, seperti :

Tabel 2. Data Pengukuran

No	Beban Listrik	Tegangan	Arus	Daya
1	Laptop	228 V	228 V	228 V
2	Lem Tembak	0,57 A	0,57 A	0,57 A
3	Solder	50 W	50 W	50 W
4	Hp	228 V	228 V	228 V
5	TV LED	0,07 A	0,07 A	0,07 A
6	Kipas Angin	13 W	13 W	13 W
7	Setrika	228 V	228 V	228 V

Pada tabel 2 diketahui Laptop tegangannya sebesar 228 V, arus sebesar 0,57 A, dan daya listrik sebesar 50 W. Untuk Lem Tembak tegangan sebesar 228 V, arus sebesar 0,07 V dan daya listrik sebesar 13 W. Selanjutnya ada solder dengan tegangan 228 V, arus sebesar 0,14 A dan daya sebesar 30 W. Selanjutnya HP dengan tegangan 226 V, arus sebesar 0,10, dan daya sebesar 15 W. TV LED tegangannya sebesar 228 V, arus sebesar 1,11 A, dan daya listrik sebesar 235 W, Untuk kipas angin tegangan sebesar 225 V, arus sebesar 0,11 V dan daya listrik sebesar 24 W dan terakhir setrika dengan tegangan 226 V, arus sebesar 1,73 A dan daya sebesar 340 W.

Pengujian GAS LPG Menggunakan Modul Sensor MQ-6

Pengujian modul sensor MQ – 6 dilakukan dengan mengukur jarak yang dihasilkan Ketika gas pada pada tiap ruangan terdeteksi. Pengujian modul sensor MQ – 6 untuk memataui kadar gas yang terdapat pada tabel 3

Tabel 3. Data Pengukuran

No	Jarak	RS / RO	Kadar Gas
Dapur			
1	20 Cm	1,93	15,66
2	40 Cm	1,42	31,49
3	60 Cm	1,44	30,63
4	80 Cm	0,64	201,06
5	100 Cm	0,72	149,61
Kamar Tidur 1			
1	20 Cm	1,74	19,90
2	40 Cm	1,41	32,36
3	60 Cm	1,01	68,76
4	80 Cm	0,67	176,24
5	100 Cm	0,72	152,78
Kamar Tidur 2			
1	20 Cm	1,82	17,80
2	40 Cm	1,52	26,82
3	60 Cm	0,59	235,59
4	80 Cm	0,73	148,04
5	100 Cm	0,72	150,40

Pengujian GAS Pemantik Menggunakan Modul Sensor MQ-6

Pengujian modul sensor MQ – 6 dilakukan dengan mengukur jarak yang dihasilkan Ketika gas pada pada tiap ruangan terdeteksi. Pengujian modul sensor MQ – 6 untuk memataui kadar gas yang terdapat pada tabel 4

Tabel 4. Pengujian Gas Pemantik Dengan Menggunakan Modul MQ-6

No	Jarak	RS / RO	Kadar Gas
Dapur			
1	20 Cm	0,13	8227,05
2	40 Cm	0,15	5851,96
3	60 Cm	0,15	5404,79
4	80 Cm	0,23	2176,15
5	100 Cm	0,31	1073,27
Kamar Tidur 1			
1	20 Cm	0,14	6617,23
2	40 Cm	0,15	5291,76
3	60 Cm	0,16	5084,09
4	80 Cm	0,24	1919,74
5	100 Cm	0,36	734,32
Kamar Tidur 2			
1	20 Cm	0,14	6617,23
2	40 Cm	0,15	5291,76
3	60 Cm	0,16	5084,09
4	80 Cm	0,24	1919,74
5	100 Cm	0,36	734,32

Pengujian Pemantik Menggunakan Sensor Flame

Pengujian modul sensor Flame dilakukan dengan mengukur jarak yang dihasilkan Ketika api pada pada salah satu ruangan terdeteksi. Pengujian modul sensor MQ – 6 untuk memataui kadar gas yang terdapat pada tabel 5

Tabel 5. Pengujian Pemantik Menggunakan Modul Flame Sensor

No	Jarak	Terdeteksi / Tidak
Dapur		
1	20 Cm	YA
2	40 Cm	YA
3	60 Cm	YA
4	80 Cm	YA
5	100 Cm	TIDAK
Kamar Tidur 1		
1	20 Cm	YA
2	40 Cm	YA
3	60 Cm	YA
4	80 Cm	YA
5	100 Cm	TIDAK
Kamar Tidur 2		
1	20 Cm	YA
2	40 Cm	YA
3	60 Cm	YA
4	80 Cm	YA
5	100 Cm	TIDAK

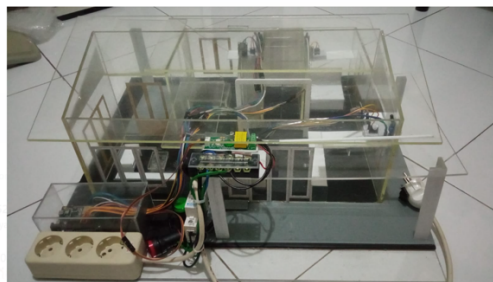
Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk membuat media pendidikan Trainer Kit Programmable Logic Controller (PLC) untuk digunakan dalam kelas pengendalian logika terprogram. Proses penelitian dan pengembangan mengikuti model ADDIE, yang mencakup lima fase: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Di bawah ini adalah temuan yang terkait dengan pembuatan media pendidikan Trainer Kit Programmable Logic Controller (PLC) yang memanfaatkan kerangka kerja ADDIE untuk kursus kontrol logika terprogram.

Tahap Analisis

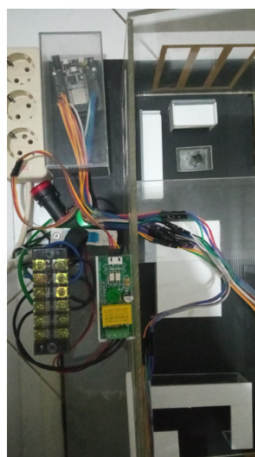
Perancangan dari pengembangan rancang bangun sistem pendeteksi titik panas berbasis *Internet Of Things* memperoleh hasil dari pengukuran dan pengujian dari ke akuratan sensor PZEM004T, Current Transformer, Sensor Flame, Sensor MQ-6 dan data sensor yang ditampilkan di aplikasi memiliki nilai atau pesan yang sama sesuai dengan data pada serial monitor. Pengujian sistem pada rancang bangun ini dilakukan dengan mengukur tegangan (Volt), arus (A), daya (Watt), titik api dan gas menggunakan beban elektronik rumah Ampere tinggal seperti kipas angin, solder, televisi, setrika serta korek api untuk mendeteksi titik api dan gas, data sensor akan ditampilkan di website thinger.io dan aplikasi telegram (khusus notifikasi pesan).

Tahap Desain



Gambar 5. Maket Rumah

Pada maket terdiri dari 4 (empat) ruangan dengan sumber tegangan diletakkan diruang Keluarga atau ruang tamu dan sistem kendali terdapat pada masing – masing ruangan. Prototipe pada ruang keluarga, ruang dapur, ruang Kamar tidur 1 dan Kamar tidur 2. Berikut merupakan Gambar Maket yang ditunjukkan pada gambar 5



Gambar 6. Penempatan Sensor Diruang Keluarga



Gambar 7. Penempatan Sensor Diruang Dapur



Gambar 8. Penempatan Sensor Diruang Kamar Tidur 1



Gambar 9. Penempatan Sensor Diruang Kamar Tidur 2

Prinsip Kerja Alat

Adapun prinsip kerja dari rancang bangun sistem pendeteksi titik api berbasis *Internet Of Things* yaitu

1. Melakukan kontrol pada stopkontak, lalu melakukan monitoring tegangan, arus, dan daya. Alat ini memiliki 1 buah sensor yaitu PZEM004T.

2. Mendeteksi adanya gas dan api, lalu mendapatkan notifikasi di aplikasi telegram sehingga peneliti dapat informasi dari aplikasi tersebut. Alat ini memiliki 2 buah sensor yaitu MQ – 6 dan Flame Sensor.

Penggunaan Website Thinger.io ialah untuk monitoring listrik dari jauh hanya menggunakan ponsel yang sudah terinstall aplikasi atau dapat membuka web di google. Peneliti atau pengguna dapat melakukan login dengan username dan password yang telah dibuat, setelah berhasil login dengan username dan password peneliti / pengguna dapat melakukan monitoring tegangan, arus, dan daya. Peneliti atau pengguna dapat menerima notifikasi aplikasi dari telegram sehingga peneliti atau pengguna mendapatkan informasi dari aplikasi telegram.

Langkah Kerja Alat

Dalam Pengoprasian alat ini, ada beberapa langkah yang dilakukan agar pengguna dapat melakukan Kontrol dan monitoring melalui aplikasi telegram dan website Thinger.io, sebagai berikut:

1. Menggunakan jaringan Internet (Wifi / Hotspot) yang sudah terhubung ke ESP32 (Mikrokontroler) agar program yang tersimpan dalam ESP32 dapat berjalan sesuai dengan intruksinya
2. Menghubungkan sumber 220V AC agar sensor PZEM004T dan Current Transformer dapat melakukan pengukuran tegangan (Volt), Arus (Ampere), dan daya (Watt)
3. Mencolokan *power supply switching* agar ESP32 (Mikrokontroler) dan Sensor PZEM004T, Sensor Flame, Sensor MQ-6, dan Buzzer dapat menyala
4. Setelah sudah terhubung ke sumber 220V AC maka naikan MCB ke posisi ON agar sensor PZEM004T mendapatkan suplay tegangan AC sehingga sensor PZEM004T dapat membaca nilai tegangan (Volt), Arus (Ampere), dan daya (Watt).
5. Tunggu beberapa saat sehingga ESP32 dapat mengirim data ke serial monitor Arduino Ide, Website Thinger.io, dan Aplikasi Telegram (Kalau terdeteksi titik api atau gas)
6. Masuk ke aplikasi Telegram dan Website Thinger.io. pada tampilan awal di aplikasi telegram dan website thinger.io

Kesimpulan

Berdasarkan perumusan masalah penelitian dan setelah melakukan penelitian sistem pendeteksi titik api menggunakan sensor PZEM004T, Sensor Flame, dan Sensor MQ-6 berbasis ESP32 dengan pemantauan secara realtime melalui situs web dan aplikasi telegram menggunakan metode penelitian Rekayasa Teknik dengan pendekatan Forward Engineering. dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil dirancang sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan oleh peneliti, yaitu menghasilkan Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Titik Api (Api, Gas, Tegangan, Daya dan Arus) berbasis IOT (Internet Of Things) secara realtime.

References

- Ahmad, I., Shahabuddin, S., Sauter, T., Harjula, E., Kumar, T., Meisel, M., Juntti, M., & Ylianttila, M. (2021). The Challenges of Artificial Intelligence in Wireless Networks for the Internet of Things: Exploring Opportunities for Growth. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 15(1), 16–29. <https://doi.org/10.1109/mie.2020.2979272>
- Awad, M., Abougindia, I. T., Elliethy, A., & Aly, H. A. (2021). Flexible architecture for real-time synchronized processing of multimedia signals. *Multimedia Tools and Applications*, 80(12), 18531–18551. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10575-y>
- Deng, J., Li, Y., Lü, H.-F., Wang, W.-F., Bai, L., & Shu, C.-M. (2020). Metallurgical analysis of the “cause” arc beads pattern characteristics under different short-circuit currents. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 68, 104339–104339. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104339>

- Harmon, K., Lee, H., Khasraghi, B., Parmar, H., & Walden, E. (2024). Delays in Information Presentation Lead to Brain State Switching, Which Degrades User Performance, and There May Not Be Much We Can Do about It. *Management Information Systems Quarterly*, 48(1), 273–298. <https://doi.org/10.25300/misq/2023/17680>
- Jiang, J., Wang, C., Roth, T., Nguyen, C., Kamongi, P., Lee, H., & Liu, Y. (2021). Residential House Occupancy Detection: Trust-Based Scheme Using Economic and Privacy-Aware Sensors. *IEEE Internet of Things Journal*, 9(3), 1938–1950. <https://doi.org/10.1109/jiot.2021.3091098>
- Kaptein, W., El-fallah, A., & Almaktoof, A. M. (2020). Fire detector system with wireless communication for domestic use. *Scientific Journal of Applied Sciences of Sabratha University*, 3(1), 44–55. <https://doi.org/10.47891/sabujas.v3i1.44-55>
- Kweon, S.-J., Park, J.-H., Park, C.-O., Yoo, H.-J., & Ha, S. (2022). Wireless Kitchen Fire Prevention System Using Electrochemical Carbon Dioxide Gas Sensor for Smart Home. *Sensors*, 22(11), 3965. <https://doi.org/10.3390/s22113965>
- Mahaveerakannan, R., Anitha, C., Baranitharan, K., Rajan, S., Muthukumar, T., & Rajulu, G. G. (2023). An IoT based forest fire detection system using integration of cat swarm with LSTM model. *Computer Communications*, 211, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2023.08.020>
- Nguyen, M. D., Vu, H. N., Pham, D. C., Choi, B., & Ro, S. (2021). Multistage Real-Time Fire Detection Using Convolutional Neural Networks and Long Short-Term Memory Networks. *IEEE Access*, 9, 146667–146679. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3122346>
- Peace, M., & McCaw, L. (2024). Future fire events are likely to be worse than climate projections indicate – these are some of the reasons why. *International Journal of Wildland Fire*, 33(7). <https://doi.org/10.1071/wf23138>
- Ramadan, M. N. A., Basmaji, T., Gad, A., Hamdan, H., Akgün, B. T., A.H. Ali, M., Alkhedher, M., & Ghazal, M. (2024). Towards early forest fire detection and prevention using AI-powered drones and the IoT. *Internet of Things*, 27, 101248–101248. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101248>
- Rehman, A., Qureshi, M. A., Ali, T., Irfan, M., Abdullah, S., Yasin, S., Draz, U., Glowacz, A., Nowakowski, G., Alghamdi, A., Alsulami, A. A., & Węgrzyn, M. (2021). Smart Fire Detection and Deterrent System for Human Savior by Using Internet of Things (IoT). *Energies*, 14(17), 5500. <https://doi.org/10.3390/en14175500>
- Rehman, A., Saeed, F., Rathore, M. M., Paul, A., & Kang, J. -M. (2024). Smart city fire surveillance: A deep state-space model with intelligent agents. *IET Smart Cities*, 6(3), 199–210. <https://doi.org/10.1049/smc2.12086>
- Sultan, T., Chowdhury, M. S., Safran, M., Mridha, M. F., & Dey, N. (2024). Deep Learning-Based Multistage Fire Detection System and Emerging Direction. *Fire*, 7(12), 451. <https://doi.org/10.3390/fire7120451>
- Sun, J., Qi, W., Huang, Y., Xu, C., & Yang, W. (2023). Facing the Wildfire Spread Risk Challenge: Where Are We Now and Where Are We Going? *Fire*, 6(6), 228. <https://doi.org/10.3390/fire6060228>
- Tu, D., Wang, E., & Yu, Y. (2023). Design and Implementation of Intelligent Fire Monitoring System Based on Multi-Sensor Data Fusion. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01715>
- Waalén, J. (2023). Mobile Health and Preventive Medicine. *Medical Clinics of North America*, 107(6), 1097–1108. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2023.06.003>
- Yoon, J.-H., Zhao, X., & Yoon, D.-H. (2024). Intelligent Fire Suppression Devices Based on Microcapsules Linked to Sensor Internet of Things. *Fire*, 7(9), 323–323. <https://doi.org/10.3390/fire7090323>