

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING  
MELALUI INTERNET UNTUK DETEKSI  
KEBAKARAN PADA PANEL LISTRIK  
BERBASIS MIKROKONTROLER  
ESP32**

**SKRIPSI**

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan  
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

**Oleh :**

**IMAM FAUZI  
237002436020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS NASIONAL  
FEBRUARI 2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING  
MELALUI INTERNET UNTUK DETEKSI  
KEBAKARAN PADA PANEL LISTRIK  
BERBASIS MIKROKONTROLER  
ESP32**

Oleh :

**IMAM FAUZI**  
**237002436020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS NASIONAL  
FEBRUARI 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MELALUI INTERNET UNTUK DETEKSI KEBAKARAN PADA PANEL LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”.**

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 29 Februari 2024



*Imam Fauzi*  
( Imam Fauzi )  
NIM. 237002436020

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul :

**“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MELALUI INTERNET UNTUK DETEKSI  
KEBAKARAN PADA PANEL LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”**

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 29 Februari 2024



Nama : Imam Fauzi  
NIM : 237002436020



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Ir. Riahto Nugroho, M.T.)  
NID. 0104050734

(W.G Adhyarta Usse Keraf S.T., M.M., M.TI)  
NID. 040017016

Ketua Jurusan,

(Fuad Djauhari S.T., M.T.)  
NID. 0110090789




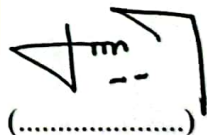



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Ini diajukan oleh

Nama : Imam Fauzi  
NPM : 237002436020  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Melalui Internet Untuk Deteksi Kebakaran Pada Panel Listrik Berbasis Mikrokontroler ESP32.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I	: <u>Ir. Rianto Nugroho, M.T.</u>	 (.....)
Pembimbing II	: <u>W.G Adhyarta Usse Keraf, S.T., M.M., M.TI.</u>	 (.....)
Penguji I	: <u>Ir. Idris Kusuma, M.T.</u>	 (.....)
Penguji II	: <u>Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D.</u>	 (.....)
Penguji III	: <u>Ir. Ruliyanto, M.T., Ph.D.</u>	 (.....)

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 29 Februari 2024

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

- (1) Bapak Ir. Rianto Nugroho, MT. dan Bapak W.G Adhyarta Usse Keraf S.T., M.M., M.TI. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Ibu Endang Rento Nugroho, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3) Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 Februari 2024

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

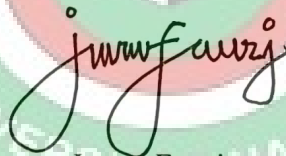
Nama : Imam Fauzi  
NPM : 237002436020  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Sains  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MELALUI INTERNET UNTUK DETEKSI  
KEBAKARAN PADA PANEL LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 29 Februari 2024  
Yang Menyatakan



Imam Fauzi



## ABSTRAK

Imam Fauzi," Rancang Bangun Sistem Monitoring Melalui Internet Untuk Deteksi Kebakaran Pada Panel Listrik Berbasis Mikrokontroler ESP32". Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Rianto Nugroho, M.T. dan W.G Adhyarta Usse Keraf S.T., M.M., M.TI., Februari 2024, 52 halaman + xii + halaman lampiran.

Panel listrik adalah perangkat yang sangat beresiko untuk terjadinya kebakaran yang dapat disebabkan oleh beberapa keadaan diantaranya arus listrik yang melebihi kapasitas *breaker*, tegangan yang tidak stabil, kondisi komponen yang digunakan sudah tidak layak pakai, dan debu ke dalam panel. Oleh sebab itu perlu dibuat alat yang dapat memonitoring kondisi panel secara *real time*. Pada alat pendeteksi kebakaran pada panel listrik ini menggunakan sensor XY-MD02 yang berfungsi untuk mengukur suhu di dalam panel, sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap, dan PZEM-016 sebagai pengukur listrik arus AC dengan parameter *output* tegangan, arus, daya, faktor daya dan frekuensi. Sistem kerja dari sistem ini adalah setiap sensor mengirim data ke mikrokontroler Esp32 untuk dikirim atau di *publish* ke server MQTT. Kemudian data yang terkirim ke server MQTT akan di *subscribe* atau ditampilkan pada layar *monitoring dashboard* Node-RED. Dan jika ada sensor yang aktif dalam mendeteksi sesuatu seperti suhu naik, adanya asap, adanya fluktuasi tegangan dan adanya kelebihan beban maka buzzer akan menyala dan indikasi pada *monitoring webbase* Node-RED akan berubah. Selanjutnya Node-RED mengirimkan notifikasi ke telegram. Alat ini juga dipasang proteksi tambahan berupa relay kontaktor yang berfungsi sebagai pemutus aliran listrik menuju beban apabila terdeteksi adanya asap, kenaikan suhu di atas 60°C, *over current* lebih dari 8 Ampere, *drop voltage* kurang dari 170 Volt dan *over voltage* lebih dari 250 volt. Kegunaan alat ini adalah untuk memonitoring kondisi panel dan untuk mendeteksi dini kebakaran panel listrik.

**Kata kunci** : Deteksi Kebakaran, Esp32, MQTT, Node-RED, Telegram.





## ABSTRACT

*Imam Fauzi, " Design of Monitoring System Via Internet For Fire Detection In Electrical Panels Based On ESP32 Microcontroller". S1 Program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science, under the guidance of Ir. Rianto Nugroho, M.T. and W.G Adhyarta Usse Keraf S.T., M.M., M.TI, February 2024 52 pages + xii + attachmen.*

Electrical panels are devices that are very risky for fires which can be caused by several conditions, including electric current that exceeds the breaker capacity, unstable voltage, the condition of the components used that are no longer suitable for use, and dust entering the panel. Therefore, it is necessary to create a tool that can monitor panel conditions in real time. The fire detector on the electrical panel uses the XY-MD02 sensor which functions to measure the temperature inside the MQ-2 sensor panel as a smoke detector, and PZEM-016 as an AC electricity meter with output parameters of voltage, current, power, power factor and frequency. The working system of this system is that each sensor sends data to the Esp32 microcontroller to be sent or published to the MQTT server. Then the data sent to the MQTT server will be subscribed or displayed on the Node-RED dashboard monitoring screen. And if there are sensors that are active in detecting something such as rising temperatures, smoke, voltage fluctuations and overload, the buzzer alarm will turn on and the indication on the monitoring Node-RED webbase will change. Next, Node-RED sends a notification to Telegram. This tool is also equipped with additional protection in the form of a contactor relay which functions as a circuit breaker to the load if smoke is detected, temperature rises above 60°C, over current >8A, voltage drop below 170 Volts and over voltage above 250 volts. The use of this tool is to monitor the condition of the panel and to detect early electrical panel fires.

**Keywords :** *Fire Detection, Esp32, MQTT, Node-RED, Telegram.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Urgensi Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Metode Penyelesaian Masalah .....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Studi Literatur .....	4
2.2 Fluktuasi Tegangan .....	5
2.3 Fluktuasi Suhu .....	6
2.4 Protokol Modbus .....	6
2.5 Serial Komunikasi RS-485 .....	6
2.6 Microcontroller ESP32 .....	7
2.7 PZEM-016 .....	9
2.8 Sensor Suhu XY-MD02 .....	11
2.9 Sensor Gas MQ-2 .....	11
2.10 Buzzer / Alarm .....	12
2.11 Modul Relay .....	13
2.12 Mini UPS .....	15
2.13 Protokol MQTT .....	16
2.14 Node-RED (Repeat Event Development) .....	17
2.15 Telegram .....	18
2.16 Perhitungan Nilai Akurasi .....	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Bahan .....	19
3.3 Desain Penelitian .....	20
3.3.1 Tahapan Penelitian .....	20
3.3.2 Blok Diagram .....	21
3.3.3 Alur Kerja Sistem .....	22
3.3.4 Perancangan Rangkaian Elektronika .....	23
3.3.5 Perancangan Perangkat Mekanikal .....	25

3.3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		33
4.1	Realisasi Alat .....	33
4.1.1	Realisasi Perangkat Keras .....	33
4.1.2	Realisasi Perangkat Lunak.....	33
4.2	Hasil Pengujian .....	34
4.2.1	Pengujian Sensor MQ-2 .....	34
4.2.2	Pengujian Sensor XY-MD02.....	35
4.2.3	Pengujian Sensor PZEM-016 Untuk Tegangan.....	36
4.2.4	Pengujian Sensor PZEM-016 Untuk Arus.....	37
4.2.5	Terdeteksi Adanya Asap.....	38
4.2.6	Terdeteksi Fluktuasi Suhu .....	39
4.2.7	Terdeteksi Fluktuasi Tegangan.....	40
4.2.8	Terdeteksi Fluktuasi Arus.....	42
4.2.9	Pengujian Ketahanan Mini UPS .....	43
4.3	Analisis Hasil Pengujian .....	44
4.3.1	Analisis Pengujian sensor MQ-2 .....	44
4.3.2	Analisis Pengujian sensor XY-MD02 .....	44
4.3.3	Analisis Pengujian Sensor PZEM-016 Untuk Tegangan .....	45
4.3.4	Analisis Pengujian Modul Sensor PZEM-016 Untuk Arus.....	45
4.3.5	Analisis Pengujian Terdeteksi Adanya Asap.....	46
4.3.6	Analisis Pengujian Terdeteksi Fluktuasi Suhu .....	46
4.3.7	Analisis Pengujian Terdeteksi Fluktuasi Tegangan.....	47
4.3.8	Analisis Pengujian Terdeteksi Fluktuasi Arus .....	48
4.3.9	Analisis Pengujian Ketahanan Mini UPS.....	48
BAB 5 KESIMPULAN .....		49
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
LAMPIRAN .....		53
1.	Listing Program Arduino.....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Topologi Daisy-chain RS-485 .....	7
Gambar 2. 2 Microcontroller ESP32 .....	8
Gambar 2. 3 Struktur Sistem ESP32 .....	8
Gambar 2. 4 Blok Diagram Fungsi ESP32.....	9
Gambar 2. 5 Sensor PZEM 016.....	10
Gambar 2. 6 Skematik PZEM 016.....	10
Gambar 2. 7 Komponen XY-MD02 .....	11
Gambar 2. 8 Sensor MQ-2.....	12
Gambar 2. 9 Skematik MQ-2 .....	12
Gambar 2. 10 Buzzer/Alarm.....	13
Gambar 2. 11 Modul Relay .....	14
Gambar 2. 12 Skematik Relay .....	14
Gambar 2. 13 Mini UPS .....	15
Gambar 2. 14 Arsitektur Protokol MQTT .....	16
Gambar 2. 15 Interface Node-RED .....	17
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian .....	20
Gambar 3. 2 Blok Diagram .....	21
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem .....	23
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian Elektronik .....	24
Gambar 3. 5 Desain Mekanikal .....	25
Gambar 3. 6 Desain Monitoring .....	26
Gambar 3. 7 Tampilan Pengaturan Software Arduino untuk ESP32 .....	26
Gambar 3. 8 Pengaturan board manager .....	27
Gambar 3. 9 Listing library yang digunakan.....	27
Gambar 3. 10 Listing koneksi internet .....	28
Gambar 3. 11 Listing Slave ID modbus .....	28
Gambar 3. 12 Listing pembacaan sensor PZEM-016 dan XY-MD02 .....	29
Gambar 3. 13 Listing pembacaan sensor MQ-2 .....	29
Gambar 3. 14 Listing notifikasi telegram .....	29
Gambar 3. 15 Comand prompt aktifitas Node-RED .....	30
Gambar 3. 16 Pemasangan Pallete Node-RED .....	31
Gambar 3. 17 Flow Node-RED .....	31
Gambar 3. 18 Setting koneksi MQTT dengan Node-RED.....	32
Gambar 4. 1 Realisasi Alat .....	33
Gambar 4. 2 Tampilan Monitoring Node-RED.....	34
Gambar 4. 3 Tampilan Dashboard Node-RED saat terdeteksi asap.....	38
Gambar 4. 4 Notifikasi Telegram saat terdeteksi asap .....	39
Gambar 4. 5 Tampilan Dashboard Node-RED saat terdeteksi fluktuasi suhu .....	40
Gambar 4. 6 Notifikasi Telegram saat terdeteksi fluktuasi suhu.....	40
Gambar 4. 7 Tampilan Dashboard Node-RED saat terdeteksi fluktuasi tegangan .....	41
Gambar 4. 8 Notifikasi Telegram saat terdeteksi fluktuasi suhu.....	41
Gambar 4. 9 Tampilan Dashboard Node-RED saat terdeteksi fluktuasi arus .....	42
Gambar 4. 10 Notifikasi Telegram saat terdeteksi fluktuasi arus.....	43
Gambar 4. 11 Grafik pengujian sensor suhu .....	45
Gambar 4. 12 Grafik pengujian sensor tegangan .....	45
Gambar 4. 13 Grafik pengujian sensor arus .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor XY-MD02 .....	11
Tabel 2. 2 PIN Sensor MQ-2 .....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mini UPS .....	15
Tabel 4. 1 Pengujian sensor MQ-2 .....	34
Tabel 4. 2 Pengujian sensor XY-MD02 .....	35
Tabel 4. 3 Pengujian sensor PZEM-016 untuk tegangan .....	36
Tabel 4. 4 Pengujian sensor PZEM-016 untuk arus .....	37
Tabel 4. 5 Pengujian sistem saat terdeteksi asap .....	38
Tabel 4. 7 Pengujian sistem saat terjadi fluktuasi Tegangan.....	41
Tabel 4. 8 Pengujian sistem saat terjadi fluktuasi arus.....	42
Tabel 4. 9 Pengujian kuat arus pada module sistem.....	43
Tabel 4. 10 Analisis sensor MQ-2 .....	44
Tabel 4. 11 Respon sistem terhadap asap .....	46
Tabel 4. 12 Respon sistem terhadap fluktuasi suhu.....	47
Tabel 4. 13 Respon sistem terhadap fluktuasi tegangan.....	47
Tabel 4. 14 Respon sistem terhadap fluktuasi arus .....	48

