



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PURWARUPA SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN
RUANGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***PROTOTYPE OF AN INTERNET OF THINGS BASED
ROOM FIRE PREVENTION SYSTEM***

Oleh

ACHMAD DIFA FADLILAH
NIM.21.02.01.025

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO, S.Pd., M.T.
NIP.198912122019031014

ERNA ALIMUDIN, S.T., M.Eng.
NIP.199008292019032013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

**PURWARUPA SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN
RUANGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***PROTOTYPE OF AN INTERNET OF THINGS BASED
ROOM FIRE PREVENTION SYSTEM***

Oleh

ACHMAD DIFA FADLILAH
NIM.21.02.01.025

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO. S.Pd., M.T.
NIP.198912122019031014

ERNA ALIMUDIN. S.T., M.Eng.
NIP. 199008292019032013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
PURWARUPA SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN
RUANGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh

Achmad Difa Fadlilah

NPM. 21.02.01.025

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)

di

Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui Oleh

Penguji Tugas Akhir :



Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.

NIP. 198506242019032013



Hera Susanti, S.T., M.Eng.

NIP. 198604092019032011

Dosen Pembimbing :



Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.

NIP. 198912122019031014



Erna Alimudin, S.T., M.Eng.

NIP. 199008292019032013

Mengetahui
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.

NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Achmad Difa Fadlilah
NIM : 210201025
Judul Tugas Akhir : Purwarupa Sistem Pencegahan
Kebakaran Ruangan Berbasis
Internet Of Things

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (hardware), list program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini

Cilacap, 4 September 2024
Yang Menyatakan



(Achmad Difa Fadlilah)
NPM. 210201025

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Achmad Difa Fadlilah
NPM : 21.02.01.025

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“PURWARUPA SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikanya, dan menampilkan/mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 04 September 2024

Yang Menyatakan



Achmad Difa Fadlilah
NIM. 21.02.01.025

ABSTRAK

Kebakaran dalam ruangan dapat menyebabkan kerugian besar, baik material maupun non-material. Untuk mengurangi risiko tersebut, dikembangkan prototipe sistem pencegahan kebakaran berbasis IoT. Sistem ini menggunakan berbagai sensor, seperti sensor api untuk mendeteksi api, MQ-2 untuk mendeteksi asap, AMG8833 untuk mendeteksi suhu, dan HC-SR04 untuk mengukur jarak, serta push button sebagai input data yang diproses oleh Arduino Uno. Data ditampilkan pada LCD TFT ST7735S sebagai gambar thermal dengan ukuran 128x160 piksel. Sensor api dan MQ-2 mengaktifkan relay 2 channel untuk mengendalikan pompa dan kipas DC, memadamkan api dan mengeluarkan asap ketika nilai api <100 dan asap >350. Arduino Uno terhubung dengan ESP32 melalui komunikasi serial 9600 bps untuk mengirim data sensor ke *database* SQL yang ditampilkan secara *real-time* dan *data logger*. Pengujian menunjukkan sistem dapat mendeteksi api dan asap dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak hingga 40 cm, dengan rata-rata waktu pengiriman notifikasi 2,13 detik, serta AMG8833 mendeteksi suhu dengan ketepatan $\pm 3,04^{\circ}\text{C}$ dan HC-SR04 untuk mengukur jarak dengan akurasi 0,5 cm. Pengujian ini alat dapat berfungsi dengan baik untuk mencegah atau meminimalisir kebakaran.

Kata kunci : kebakaran, internet of things, *realtime*, *datalogger*

ABSTRACT

Indoor fires can cause significant damage, both material and non-material. To mitigate this risk, a prototype IoT-based fire prevention system was developed. The system utilizes various sensors, including a flame sensor to detect fire, an MQ-2 sensor to detect smoke, an AMG8833 sensor to measure temperature, and an HC-SR04 sensor to measure distance, with a push button for data input processed by an Arduino Uno. The data is displayed on an LCD TFT ST7735S as a thermal image with a resolution of 128x160 pixels. The flame sensor and MQ-2 activate a 2-channel relay to control a DC pump and fan, extinguishing the fire and removing smoke when the flame value is <100 and the smoke value is >350. The Arduino Uno is connected to an ESP32 via 9600 bps serial communication to send sensor data to an SQL database, displayed in real-time and logged. Testing shows that the system can detect fire and smoke with 100% accuracy at distances up to 40 cm, with an average notification delivery time of 2.13 seconds. Additionally, the AMG8833 detects temperature with an accuracy of $\pm 3.04^{\circ}\text{C}$, and the HC-SR04 measures distance with a precision of 0.5 cm. This testing demonstrates that the device functions effectively to prevent or minimize fires.

Keyword : fire, internet of things, realtime, data logger

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“PURWARUPA SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN RUANGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”

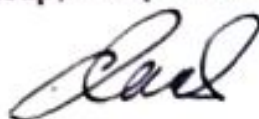
Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Cilacap, 4 September 2024



Achmad Difa Fadlilah

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapakku Joni dan Euis Kokon Koniah yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
- 2) Kakak perempuanku Nadiyah Cahya Dewi yang selalu memberikan semangat, saran, serta dukungan materil sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.
- 3) Kakak laki - lakiku, Muhammad Dian Fahmi dan Deni Nugraha yang selalu memberikan semangat.
- 4) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Rekayasa Elektro dan Mekatronika yang telah mengatur dan mengayomi dengan bijaksana.
- 5) Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang telah memberikan dukungan penuh baik materil maupun semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 6) Ibu Erna Alimudin, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberikan masukan beserta solusi pada program, sehingga alat ini dapat berfungsi sedemikian baik.
- 7) Seluruh dosen Prodi D3 Teknik Elektronika, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 8) Teman-teman yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 9) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi kontribusi positif dalam bentuk apapun itu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Kebakaran Dalam Ruangan	9
2.3 Arduino IDE	9
2.4 Visual Studio Code	10

2.5	MySQL	10
2.6	ESP32.....	11
2.7	Pompa DC.....	11
2.8	Sensor MQ-2.....	11
2.9	Buzzer	12
2.10	Kipas DC.....	13
2.11	Modul Relay.....	13
2.12	Sensor AMG8833 Thermal Camera.....	14
2.13	Modul Stepdown LM2596.....	14
2.14	Power Supply 12V 5A	15
2.15	Arduino Uno	15
2.16	LCD TFT ST7735S.....	16
2.17	Sensor Api.....	16
2.18	Push Button.....	17
2.19	Switch	17
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		19
3.1	Perancangan Sistem Pencegahan Kebakaran.....	19
3.1.1	Diagram Blok.....	19
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Keras.....	20
3.1.3	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	21
3.2	Diagram Alir.....	21
3.3	Perancangan Hardware	24
3.3.1	Perancangan Mekanik	24
3.4	Perancangan Elektrikal	25
3.4.1	Rangkaian Skematik	25
3.5	Perancangan Software Sistem	28

3.5.1	Pemrograman Pada 3 Buah Sensor Api	28
3.5.2	Pemrograman Pada Sensor MQ-2.....	28
3.5.3	Pemrograman Sensor AMG8833	29
3.5.4	Pemrograman Komunikasi Serial	30
3.5.5	Pemrograman Kontrol Aktuator	31
3.5.6	Pemrograman LCD TFT ST7735S	32
3.5.7	Perancangan <i>software interface</i>	32
3.6	Metode Pengujian.....	34
3.6.1	Pengujian Sensor Api	34
3.6.2	Pengujian Sensor MQ-2	34
3.6.3	Pengujian Sensor AMG8833	34
3.6.4	Pengujian Push Button	34
3.6.5	Pengujian Buzzer.....	34
3.6.6	Pengujian LCD TFT ST7735S	34
3.6.7	Pengujian Pompa DC	35
3.6.8	Pengujian Kipas DC	35
3.6.9	Pengujian Pengiriman Data Ke <i>Database SQL</i>	35
3.6.10	Pengujian Monitoring <i>Realtime</i> Sensor.....	35
3.6.11	Pengujian Sensor Ultrasonik	35
3.6.12	Pengujian Notifikasi Pada <i>Website</i>	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Hasil Perancangan Mekanik.....	37
4.2	Hasil Perancangan <i>User Interface</i>	37
4.3	Penentuan Nilai Set Point Sensor	39
4.4	Pengujian Sensor Api	42
4.5	Pengujian Sensor MQ-2	43

4.6	Pengujian Sensor AMG8833	45
4.7	Pengujian Push Button.....	46
4.8	Pengujian Buzzer	48
4.9	Pengujian LCD TFT ST7735S	48
4.10	Pengujian Pompa DC.....	50
4.11	Pengujian Kipas DC	51
4.12	Pengujian Pengiriman Data Ke <i>Database SQL</i>	51
4.13	Pengujian Monitoring Realtime Sensor.....	53
4.14	Pengujian Notifikasi Pada <i>User Interface</i>	54
4.15	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	56
4.16	Pengujian Sensor Api Pada 4 Sudut	57
BAB V PENUTUP		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN A LISTING PROGRAM ARDUINO UNO... A-1		
LAMPIRAN B LISTING PROGRAM ESP32.....B-1		
LAMPIRAN C LISTING PROGRAM WEBSITE		C-1
LAMPIRAN D DOKUMENTASI ALAT..... D-1		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino IDE	9
Gambar 2. 2 Visual Studio Code	10
Gambar 2. 3 MySQL	10
Gambar 2. 4 ESP32	11
Gambar 2. 5 Pompa DC.....	11
Gambar 2. 6 MQ-2	12
Gambar 2. 7 Buzzer.....	12
Gambar 2. 8 Kipas DC	13
Gambar 2. 9 Relay Modul	13
Gambar 2. 10 Thermal Cam AMG8833	14
Gambar 2. 11 Modul Stepdown LM2596.....	14
Gambar 2. 12 Power Supply 12 V 5 A	15
Gambar 2. 13 Arduino Uno	15
Gambar 2. 14 LCD TFT ST7735S	16
Gambar 2. 15 Sensor Api	16
Gambar 2. 16 Push Button.....	17
Gambar 2. 17 Switch	17
Gambar 2. 18 Ultrasonik HC-SR04.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Blok	19
Gambar 3. 2 Flowchart	22
Gambar 3. 3 Flowchart point A	23
Gambar 3. 4 Desain Alat	25
Gambar 3. 5 Perancangan Elektrikal	26
Gambar 3. 6 Perancangan User Interface	33
Gambar 4. 1 Tampilan Hasil Perancangan Mekanik	37
Gambar 4. 2 Tampilan Realtime Monitoring	38
Gambar 4. 3 Tampilan Riwayat Data	38
Gambar 4. 4 Jarak Terukur Pada Meteran	43
Gambar 4. 5 Nilai Sensor Api Pada Serial Monitor	43
Gambar 4. 6 Tampilan Nilai MQ-2 Terdapat Asap	44
Gambar 4. 7 Nilai Suhu Terbaca Pada Alat Ukur	46
Gambar 4. 8 Nilai Suhu Terbaca Pada Sensor.....	46
Gambar 4. 9 Pengujian Push Button	47
Gambar 4. 10 Pengujian LCD TFT Pada Kondisi Normal	49

Gambar 4. 11 Pengujian LCD TFT Pada Suhu Tinggi	50
Gambar 4. 12 Waktu Pengiriman Data Sensor Ke Database	52
Gambar 4. 13 Tampilan Monitoring Realtime Sensor	53
Gambar 4. 14 Pengujian Notifikasi Sensor Api	55
Gambar 4. 15 Pengujian Notifikasi MQ-2	55
Gambar 4. 16 Pengujian Notifikasi AMG883	55
Gambar 4. 17 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	57
Gambar 4. 18 Tampilan Status Air	57
Gambar 4. 19 Pengujian Sensor Api Dengan Lilin.....	59
Gambar 4. 20 Tampilan Pengujian 4 Sudut Ruangan	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	20
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
Tabel 3. 3 Wiring Input dan Output Rangkaian Elektrikal.....	26
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin ESP32.....	27
Tabel 4. 1 Uji Coba Set Point Sensor Api	39
Tabel 4. 2 Uji Coba Set Point Sensor MQ-2	40
Tabel 4. 3 Uji Coba Set Point Sensor AMG8833	40
Tabel 4. 4 Uji Coba Set Point Thermometer	41
Tabel 4. 5 Uji Coba Set Point Ultrasonik	41
Tabel 4. 6 Uji Coba Set Point Penggaris	42
Tabel 4. 7 Pengujian Sensor Api dengan Jarak	42
Tabel 4. 8 Pengujian Deteksi Asap Sensor MQ-2	44
Tabel 4. 9 Pengujian Sensor AMG8833	45
Tabel 4. 10 Pengujian Push Button	47
Tabel 4. 11 Pengujian Buzzer	48
Tabel 4. 12 Pengujian LCD TFT ST7735S	49
Tabel 4. 13 Pengujian Pompa DC	50
Tabel 4. 14 Pengujian Kipas DC	51
Tabel 4. 15 Pengujian Waktu Pengiriman Data ke Database	52
Tabel 4. 16 Pengujian Monitoring Realtime Sensor	53
Tabel 4. 17 Pengujian Notifikasi Pada User Interface	54
Tabel 4. 18 Uji Coba Sensor Ultrasonik HC-SR04	56
Tabel 4. 19 Pengujian Sensor Api 4 Sudut	58

DAFTAR ISTILAH

<i>User</i>	: Pengguna
<i>Interface</i>	: Tampilan visual sebuah sistem yang menghubungkan dengan pengguna
<i>Flowchart</i>	: Diagram alir
<i>Monitoring</i>	: Pemantauan yang berfungsi untuk mengumpulkan data
<i>Database</i>	: Sistem penyimpanan dan pengolahan data
<i>Microcontroller</i>	: Komponen pengontrol kerja sistem
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Input</i>	: Masukkan
<i>Sensor</i>	: Komponen yang digunakan untuk mengukur besaran fisik dan mengkonversi menjadi besaran listrik
<i>Website</i>	: Sekumpulan halaman web yang saling terhubung yang berisikan kumpulan informasi
<i>Software</i>	: Perangkat lunak
<i>Troubleshooting</i>	: Pencarian sumber masalah secara sistematis sehingga masalah tersebut dapat dipecahkan
<i>Parsing Data</i>	: Proses pengambilan data dalam satu format kemudian diubah ke format yang lain
<i>Hardware</i>	: Perangkat keras

DAFTAR SINGKATAN

PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>
IoT	: <i>Internet of Things</i>
MySQL	: <i>My Structured Query Language</i>
I/O	: <i>Input / Output</i>
I2C	: <i>Inter-Integrated Circuit</i>
SDA	: <i>Serial Data Line</i>
SCL	: <i>Serial Clock Line</i>
RX	: <i>Receive / Receiver</i>
TX	: <i>Transmit / Transmitter</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LISTING PROGRAM ARDUINO UNO
LAMPIRAN B LISTING PROGRAM ESP32
LAMPIRAN C LISTING PROGRAM USER INTERFACE
LAMPIRAN D DOKUMENTASI