

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN HUMAN MACHINE INTERFACE SYSTEM PADA
PROTOTYPE FIRE ALARM (HYDRANT) BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

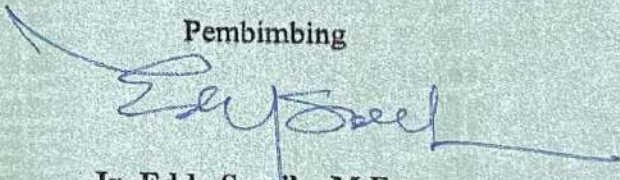
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

WAHYUDI RAHMAN
NPM : 2310017111029

Disetujui Oleh :

Pembimbing


Ir. Eddy Soesilo, M.Eng.
NIK : 920 000 288

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,


Prof. Dr.Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIK : 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,


Ir. Arzul, M.T.
NIK : 941 100 396

LEMBAR PENGUJI

PERANCANGAN HUMAN MACHINE INTERFACE SYSTEM PADA PROTOTYPE FIRE ALARM (HYDRANT) BERBASIS ARDUINO

SKRIPSI

WAHYUDI RAHMAN
NPM : 2310017111029

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Sabtu, 16 Februari 2025*

No. Nama

Tanda Tangan

1. **Ir. Eddy Soesilo., M.Eng.**
(Ketua dan Penguji)
2. **Ir. Arzul., M.T.**
(Penguji)
3. **Ir. Cahayahati., M.T.**
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perancangan Human Machine Interface System Pada Prototype Fire Alarm (Hydrant) Berbasis Arduino”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Lahat, 22 Februari 2025




Firdi Rahman
NPM : 2310017111029

ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia dan negara maju lainnya, disebabkan oleh berbagai faktor seperti kebocoran asap, gangguan arus listrik, dan kondisi tak terduga lainnya. Beberapa insiden kebakaran besar, seperti kebakaran di Kilang Minyak Balongan pada tahun 2021, pabrik petrokimia PT Chandra Asri Petrochemical pada tahun 2022, serta pabrik tekstil dan gudang penyimpanan bahan kimia di Jawa Barat pada tahun 2023, menunjukkan pentingnya sistem pencegahan kebakaran yang efektif. Namun, upaya pencegahan kebakaran sering kali masih kurang diperhatikan oleh karyawan. Untuk meningkatkan keamanan, perlu adanya sistem pemantauan yang mampu mendeteksi kebakaran dan kebocoran asap secara cepat dan tepat. Pengembangan sistem Human Machine Interface (HMI) berbasis Visual Basic (VB) yang terintegrasi dengan Arduino menjadi solusi yang tepat dalam meningkatkan keamanan tempat kerja. Sistem ini memungkinkan pemantauan data secara real-time dari sensor deteksi kebakaran, yang kemudian ditampilkan pada HMI. Dengan adanya sistem HMI yang interaktif dan responsif, karyawan dapat segera mengetahui potensi ancaman kebakaran, sehingga sistem dapat mengambil tindakan pencegahan yang cepat dan tepat. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan respons terhadap kebakaran, mengurangi risiko kerugian, dan menjaga keselamatan lingkungan sekitar.

Kata Kunci : HMI, Kebakaran, Arduino, Asap

ABSTRACT

Fire is one of the most frequent disasters in Indonesia and other developed countries, caused by various factors such as smoke leakage, electrical disturbances, and unforeseen conditions. Several major fire incidents, such as the Balongan Oil Refinery fire in 2021, the PT Chandra Asri Petrochemical plant fire in 2022, and the textile factory and chemical storage warehouse fire in West Java in 2023, highlight the importance of an effective fire prevention system. However, fire prevention efforts are often neglected by employees. To enhance safety, a monitoring system capable of detecting fires and smoke leaks quickly and accurately is essential. The development of a Visual Basic (VB)-based Human Machine Interface (HMI) integrated with Arduino provides an effective solution to improve workplace safety. This system enables real-time monitoring of fire detection sensor data, which is then displayed on the HMI. With an interactive and responsive HMI system, employees can promptly recognize potential fire threats, allowing for swift and precise preventive actions. The implementation of this system is expected to enhance fire response, reduce the risk of losses, and protect the surrounding environment.

Keywords: HMI, Fire, Arduino, Smoke

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	I
LEMBAR PENGUJI.....	II
LEMBAR PERNYATAAN	III
KATA PENGANTAR	IV
ABSTRAK.....	V
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Penelitian	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 HMI (Human Machine Interface).....	6
2.2.2 IoT (Internet of Things).....	6
2.2.3 Blynk	7
2.2.4 Bot Telegram.....	7
2.2.5 Visual Studio	7
2.2.6 Xampp	8
2.2.7 Arduino UNO R3	8
2.2.8 Sensor Asap MQ-2	9
2.2.9 Sensor Flame	10
2.2.10 Buzzer.....	11
2.2.11 LCD	12

2.2.12 Pompa DC	12
2.2.13 Module Relay	13
2.2.14 Adaptor	15
2.2.15 Nodemcu ESP-8266	16
2.2.16 Fan 12 VDC	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Identifikasi Masalah	17
3.2 Hardware dan Software	18
3.3 Alur Penelitian	18
3.3.1 Analisa Masalah	20
3.3.2 Studi Literatur	20
3.3.3 Perencanaan Sistem	20
3.3.4 Perancangan Alat	23
3.3.5 Perancangan HMI	25
3.3.6 Perancangan Dashboard IoT	26
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	27
4.1 Impelementasi sistem	27
4.2 Impementasi Perangkat	27
4.2.1 Spesifikasi perangkat keras	28
4.2.2 Spesifikasi perangkat lunak	29
4.2.3 Implementasi Arduino Uno	29
4.2.4 Implementasi Sensor MQ-2	30
4.2.5 Implementasi Sensor Flame	31
4.2.6 Implementasi Sensor DHT22	31
4.2.7 Implementasi LCD 16x2 dengan I2C	31
4.2.8 Implementasi Buzzer	32
4.2.9 Implementasi Relay	33
4.2.10 Implementasi Pompa	33
4.2.11 Implementasi FAN	34
4.2.12 Implementasi Arduino Uno	34
4.2.12.1 Sytntax Program Arduino	35

4.2.12.1 Sytntax Program Nodemcu.....	43
4.2.12 Implementasi MySql Database.....	42
4.2.12 Implementasi Human Machine Interface	43
4.2.12 Implementasi sistem IoT	44
4.3 Pengujian Perangkat	45
4.3.1 Pengujian Sensor Asap.....	46
4.3.2 Pengujian Sensor Api & Temperature	49
4.3.3 Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
4.2 Kesimpulan	54
4.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino UNO	9
Gambar 2. 2 Sensor MQ-2	9
Gambar 2. 3 Sensor Flame	11
Gambar 2. 4 Buzzer	11
Gambar 2. 5 LCD 16 x 2	12
Gambar 2. 6 Pompa DC	13
Gambar 2. 7 Module Relay	14
Gambar 2. 8 Adaptor.....	15
Gambar 2. 9 Nodemcu ESP-8266.....	16
Gambar 3. 1 Flow chart Metode Penelitian	19
Gambar 3. 2 Fow chart Sistem.....	21
Gambar 3. 3 Block Diagram Sistem	22
Gambar 3. 4 Rancang bangun sistem dan sistem kendali alat	23
Gambar 3. 5 Perancangan HMI dengan visual studio.....	25
Gambar 3. 6 Perancangan Dashboard IoT	26
Gambar 4.1 Perancangan Keseluruhan	28
Gambar 4.2 Implementasi Sensor MQ-2	30
Gambar 4.3 Implementasi Sensor DHT 22	31
Gambar 4.4 Implementasi LCD 16 x 2	32
Gambar 4.5 Implementasi Buzzer.....	33
Gambar 4.6 Implementasi Pompa.....	34
Gambar 4.7 Implementasi FAN	34
Gambar 4.8 Proses Upload Program.....	35
Gambar 4.9 Upload Program	36
Gambar 4.10 Serial Monitor	36
Gambar 4.11 Database SQL.....	50
Gambar 4.12 Form Login	51
Gambar 4.13 Dashboard HMI.....	52
Gambar 4.14 Database IoT	53
Gambar 4.15 Pengujian Sensor Asap.....	54
Gambar 4.16 Tampilan HMI FAN ON	55
Gambar 4.17 Tampilan IoT Deteksi Asap	55
Gambar 4.18 Bot Telegram mengirim Pesan Adanya Asap	56
Gambar 4.19 Pengujian Sensor Api & Temp	57
Gambar 4.20 Setpoin Flame & Temp Terpenuhi.....	58
Gambar 4.21 Tampilan IoT Indikasi Tinggi Temp & Flame.....	58
Gambar 4.22 Bot Telegram Mengirim Pesan adanya Api	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor MQ-2	10
Tabel 2.2 Sensitivitas Sensor MQ-2	10
Tabel 4.1 Pin Arduino	30
Tabel 4.2 Tabel Kebenaran Pengujian Sensor Asap	56
Tabel 4.3 Tabel Kebeneran Pengujian Sensor Api & Temp.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di berbagai wilayah di Indonesia maupun di negara-negara maju. Dampak dari kebakaran sangat signifikan, baik dari segi kerugian material maupun korban jiwa. Berbagai industri, terutama yang bergerak di bidang energi dan bahan bakar, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), kilang minyak, dan pabrik petrokimia, memiliki risiko tinggi terhadap kebakaran. Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen kebakaran yang efektif menjadi sangat penting untuk melindungi aset dan nyawa manusia di area-area industri ini. Selain itu, sistem pemantauan dan penanganan kebakaran harus selalu diperbarui dengan perkembangan teknologi terbaru untuk meningkatkan keandalan dan kecepatan respons terhadap insiden kebakaran.

Kebakaran dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kebocoran tabung asap, gangguan arus listrik, dan faktor-faktor lain yang tidak terduga [1]. Dalam beberapa tahun terakhir, sejumlah kebakaran besar telah terjadi di Indonesia. Pada tahun 2021, kebakaran besar melanda Kilang Minyak Balongan di Indramayu, Jawa Barat, yang disebabkan oleh kebocoran pipa, sehingga mengakibatkan ledakan dan evakuasi warga sekitar [2]. Selanjutnya, pada tahun 2022, kebakaran melanda pabrik petrokimia PT Chandra Asri Petrochemical di Cilegon, Banten, yang disebabkan oleh ledakan akibat kebocoran asap, sehingga menimbulkan kerusakan signifikan pada fasilitas tersebut [3]. Di tahun 2023, kebakaran juga melanda sebuah pabrik tekstil di Bandung, Jawa Barat, akibat hubungan arus pendek listrik di area produksi yang dipenuhi bahan mudah terbakar, serta sebuah gudang penyimpanan bahan kimia di Bekasi, Jawa Barat, yang terbakar setelah terjadi reaksi kimia yang tidak terkontrol [4].

Salah satu lokasi yang berisiko tinggi terhadap kebakaran adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Di PLTU Keban Agung, sistem fire fighting sudah terpasang untuk memitigasi risiko kebakaran. Namun, sistem tersebut masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah alarm palsu yang sering terjadi.

Alarm palsu ini menyebabkan bel alarm berbunyi, menimbulkan kepanikan di antara karyawan, serta mengharuskan tim pemadam kebakaran turun ke lapangan untuk menangani kebakaran yang sebenarnya tidak terjadi. Hal ini disebabkan oleh kesalahan sensor yang tidak memiliki sistem verifikasi untuk memastikan apakah sinyal kebakaran yang diterima adalah asli atau palsu [5]. Selain itu, kurangnya informasi detail pada Human Machine Interface (HMI) yang ada, seperti ketiadaan pembacaan suhu dan detektor asap, menjadi kendala dalam memantau kondisi di sekitar PLTU, terutama di area Coal Handling, yang merupakan lokasi berisiko tinggi [6].

Keterbatasan lain pada sistem saat ini adalah belum terintegrasinya teknologi Internet of Things (IoT). Hal ini membuat pemantauan tidak dapat dilakukan dari jarak jauh ketika pengguna berada di luar area PLTU. Saat ini, tim pemadam kebakaran hanya menerima notifikasi alarm melalui bel alarm, yang menjadi tantangan jika mereka berada jauh dari lokasi bel tersebut. Dengan mengintegrasikan sistem IoT, pemantauan kondisi kebakaran dapat dilakukan secara real-time dari jarak jauh, sehingga informasi lebih cepat dan akurat dapat diterima melalui perangkat mobile atau sistem yang terintegrasi [7].

Berdasarkan masalah yang ada, penelitian ini akan mengkaji perancangan sistem Human Machine Interface (HMI) pada prototype fire alarm (hydrant) berbasis Arduino.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana memastikan sistem bekerja secara efektif dan akurat dalam merespons kondisi kebakaran?
2. Bagaimana cara mengirimkan pesan bot telegram kepada Fire Fighter ketika setpoint terpenuhi?
3. Bagaimana merancang program pada arduino sebagai pendeteksi kebakaran dan smoke detector serta terintegrasi dengan HMI dan IoT ?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem mengirim notifikasi Telegram ke Fire Fighter
2. Sistem mendeteksi adanya api, Asap dan panas menggunakan Sensor Flame, DHT 22 dan MQ-2

3. Sistem alarm masuk ke database hanya ketika terjadi kebakaran
4. Sistem IoT yang digunakan menggunakan platform Blynk.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menjamin system bekerja secara efektif dan akurat dalam mendeteksi dan merespons kondisi kebakaran.
2. Menampilkan data suhu, asap, dan api pada HMI dan Blynk untuk monitoring dan control.
3. Mengimplementasikan system notifikasi otomatis melalui bot telegram ke fire fighter ketika terjadinya kebakaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis, mampu mengembangkan keterampilan dalam perancangan HMI, penggunaan Arduino, pengembangan antarmuka pengguna menggunakan Visual Basic, serta analisis data
2. Bagi Pembaca, Penelitian ini dapat menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi pembaca yang tertarik dalam bidang teknologi keamanan dan HMI. Hal ini dapat mendorong mereka untuk mengeksplorasi lebih lanjut tentang topik ini, baik melalui studi lanjutan maupun pengembangan proyek-proyek praktis