



**RANCANG BANGUN SISTEM *IOT* DETEKSI DINI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN METODE *RATE OF
RISE* (ROR) DAN ALGORITMA KLASIFIKASI *DECISION
TREE* C4.5**

Sub Judul

**RANCANG BANGUN SISTEM *IOT* DETEKSI DINI
KEBAKARAN BERBASIS *RATE OF RISE* (ROR)
DENGAN THRESHOLD ADAPTIF MULTISENSOR DI
PT. DELTA INDONESIA LABORATORY**

SKRIPSI

Muhammad Abdan Syakuron

2207421021

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



**RANCANG BANGUN SISTEM *IOT* DETEKSI DINI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN METODE *RATE OF
RISE* (ROR) DAN ALGORITMA KLASIFIKASI *DECISION
TREE* C4.5**

Sub Judul

**RANCANG BANGUN SISTEM *IOT* DETEKSI DINI
KEBAKARAN BERBASIS *RATE OF RISE* (ROR)
DENGAN THRESHOLD ADAPTIF MULTISENSOR DI
PT. DELTA INDONESIA LABORATORY**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Muhammad Abdan Syakuron

2207421021

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Abdan Syakuron
NIM : 2207421021
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik
Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini
Kebakaran Berbasis Rate of Rise (RoR) dengan
Threshold Adaptif Multisensor di PT. Delta
Indonesia Laboratory

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri – ciri plagiat dan bentuk – bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 09 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Abdan Syakuron

NIM. 2207421021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Abdan Syakuron
NIM : 2207421021
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran berbasis *Rate of Rise (RoR)* dengan *Threshold* Adaptif Multisensor di PT Delta Indonesia Laboratory

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 24, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh:

Pembimbing I	Ayu Rosyida Zain, S.ST, M.T.	()
Penguji I	Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom.	()
Penguji II	Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I.	()
Penguji III	Dwi Ermawati, M.T.	()

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran Berbasis *Rate of Rise* (RoR) dengan Threshold Adaptif Multisensor di PT. Delta Indonesia Laboratory” dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Jurusan Teknik Informatika dan Komputer yang telah menyediakan fasilitas dan lingkungan akademik yang mendukung proses pembelajaran serta penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Ayu Rosyida Zain, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan pelayanan akademik selama masa perkuliahan.
4. Bapak Untung Suprihadi, S.Kom., M.Pd. selaku perwakilan Delta Indonesia Lab yang telah memberikan kesempatan, dukungan, dan fasilitas selama proses penelitian berlangsung.
5. Keluarga yang memberikan doa, serta semangat kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
6. Lutfi Ramdani, Vincentius Bagus, Syifa Chandra, Alvito Revansyah, Sahrul Apriandi, dan partner saya yang memberikan doa, membantu dan memberi semangat kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Teman – teman TMJ 22 serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan penelitian di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Internet of Things dan deteksi dini kebakaran.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Abdan Syakuron

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Abdan Syakuron
NIM : 2207421021
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik
Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran Berbasis Rate of Rise (RoR) dengan Threshold Adaptif Multisensor di PT. Delta Indonesia Laboratory

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 09 Juni 2026

Yang menyatakan



Muhammad Abdan Syakuron

NIM. 2207421021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran Berbasis Rate of Rise (RoR) dengan Threshold Adaptif Multisensor di PT. Delta Indonesia

Laboratory

ABSTRAK

Lingkungan laboratorium pengujian kimia memiliki risiko kebakaran yang tinggi karena adanya potensi reaksi bahan kimia, peningkatan suhu, gas/asap, dan nyala api. Sistem deteksi kebakaran konvensional yang masih bergantung pada ambang batas statis berpotensi menimbulkan keterlambatan deteksi maupun false alarm. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem deteksi dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode Rate of Rise (RoR) dan threshold adaptif multisensor di PT. Delta Indonesia Laboratory. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu DS18B20, sensor gas/asap MQ-2, flame sensor, serta relay sebagai aktuator alarm. Data sensor diproses pada perangkat menggunakan moving average dan perhitungan RoR, kemudian dikirimkan ke server melalui protokol HTTP POST untuk memperoleh status klasifikasi AMAN, WASPADA, atau BAHAYA. Pengujian dilakukan melalui pengujian fungsional, kinerja deteksi, false alarm, dan Quality of Service (QoS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca data sensor, mengirimkan data ke server, menerima respons API, dan mengaktifkan relay ketika status BAHAYA diterima. Sistem membutuhkan waktu 10 detik untuk menghasilkan status WASPADA dan 23 detik untuk menghasilkan status BAHAYA sejak kondisi awal pengujian. Pengujian false alarm menunjukkan bahwa sistem tidak langsung mengaktifkan relay pada kondisi anomali tunggal seperti paparan panas atau gas/asap, sehingga validasi multisensor dapat membantu mengurangi potensi alarm palsu.

Kata Kunci: Internet of Things, deteksi dini kebakaran, Rate of Rise, threshold adaptif, Quality of Service.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Deteksi Dini Kebakaran	8
2.3 Internet of Things	8
2.4 Mikrokontroler ESP32	9
2.5 Arduino IDE.....	9
2.6 Pemilihan Sensor DS18B20	10
2.7 Sensor MQ-2	11
2.8 Flame Sensor.....	12
2.9 Moving Average Filter	12
2.10 Metode Rate of Rise (RoR)	13
2.11 HTTP/HTTPS.....	14
2.12 Algoritma Threshold Adaptif.....	14
2.13 Quality of Service	15
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Tahapan Penelitian.....	15
3.3 Objek Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem.....	18
4.1.1 Analisis Perangkat Lunak	19
4.1.2 Analisis Perangkat Keras	20
4.2 Perancangan Sistem	21
4.3 Implementasi	24

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1 Implementasi Perangkat Keras	24
4.3.2 Implementasi Perangkat Lunak	27
4.4 Pengujian.....	33
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	34
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	35
4.4.3 Data Hasil Pengujian	40
4.4.4 Analisis Data / Evaluasi Pengujian.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64
LAMPIRAN	65
Lampiran 1.1 Surat Izin Observasi dan Wawancara	65
Lampiran 1.2 Serial Monitor	68
Lampiran 1.3 Database	69
Lampiran 1.4 Hasil Serial Monitor Tiap Status	69
Lampiran 1. 4 Pengujian Akurasi Sensor	77
Lampiran 1.6 Pengujian Gas / Asap.....	77
Lampiran 1.7 Pengujian Flame Sensor	78

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things.....	8
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32.....	9
Gambar 2. 3 Arduino IDE.....	10
Gambar 2. 4 Sensor DS18B20.....	11
Gambar 2. 5 Sensor MQ-2.....	12
Gambar 2. 6 Flame Sensor	12
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	15
Gambar 4. 1 Arsitektur Sistem	21
Gambar 4. 2 Flow Diagram Sistem.....	23
Gambar 4. 3 Skematik Perangkat Keras	26
Gambar 4. 4 Bentuk Casing Perangkat Keras.....	27
Gambar 4. 5 Kode Inisialisasi dan Koneksi Sistem.....	28
Gambar 4. 6 Kode Perhitungan Moving Average dan Rate of Rise (RoR).....	29
Gambar 4. 7 Kode Pembentukan JSON dan Pengiriman Data HTTP POST	32
Gambar 4. 8 Kode Pembacaan Respons API dan Aktivasi Relay	33
Gambar 4. 9 Pengambilan Data Pengujian Fungsional Sistem	36
Gambar 4. 10 Dokumentasi Pengujian Paparan Panas	37
Gambar 4. 11 Dokumentasi Pengujian Gas/Asap	37
Gambar 4. 12 Dokumentasi Pengujian Flame Sensor	38
Gambar 4. 13 Pengambilan Data Pengujian False Alarm.....	38
Gambar 4. 14 Tampilan Saat Pengujian Berlangsung	39

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Perbandingan Akurasi Sensor.....	10
Tabel 2.3 Standar TIPHON.....	15
Tabel 4. 1 Kebutuhan Perangkat Lunak	19
Tabel 4. 2 Kebutuhan Perangkat Keras	20
Tabel 4. 3 Pinout perangkat keras.....	24
Tabel 4. 4 Pengujian Akurasi Sensor DS18B20	40
Tabel 4. 5 Pengujian Sensitivitas MQ-2 dengan Instrumen Air Quality Detector.....	42
Tabel 4. 6 Data Pengujian Sebelum dan Sesudah Moving Average (MA) pada Sensor MQ-2.....	43
Tabel 4. 7 Pengujian Sensitivitas Flame Sensor	43
Tabel 4. 8 Tampilan Hasil Pembacaan Data Sensor dan Pengiriman Data	44
Tabel 4. 9 Penerimaan Data HTTP & Respons API Kondisi Tertentu	44
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kinerja Deteksi Multisensor.....	46
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian False Alarm dan Validasi Multisensor	47
Tabel 4. 12 Perhitungan Delay Pengiriman Data.....	49
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Quality of Service (QoS).....	51
Tabel 4. 14 Analisis Pengujian Fungsional Sensor	53
Tabel 4. 15 Analisis Waktu Respons dan Parameter Pemicu Status.....	54
Tabel 4. 16 Perbandingan False Alarm Rate Sistem Statis dan Adaptif	55
Tabel 4. 17 Evaluasi Parameter QoS terhadap Standar TIPHON.....	56
Tabel 4. 18 Hasil Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	57
Tabel 4. 19 Keseluruhan Hasil Evaluasi Sistem terhadap Tujuan Penelitian	58

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Lingkungan laboratorium pengujian kimia memiliki karakteristik risiko kebakaran yang berakibat fatal akibat potensi reaksi bahan kimia yang berbahaya. Aktivitas laboratorium dikategorikan sebagai zona berisiko tinggi (*high risk*), di mana ketergantungan pada prosedur manual masih menciptakan celah keamanan yang signifikan (Julianto et al. 2024). Permasalahan ini tercermin pada kondisi operasional di PT. Delta Indonesia Laboratory, di mana sistem proteksi kebakaran masih didominasi oleh infrastruktur konvensional dan mekanisme manual seperti penggunaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) serta sistem deteksi kebakaran berbasis *static threshold*. Ketergantungan tersebut menjadi titik lemah apabila terjadi reaksi kimia spontan di luar jam operasional atau pada kondisi minim pengawasan, karena tidak tersedia sistem cerdas yang mampu mendeteksi anomali suhu secara dini. Akibatnya, respons penanganan berpotensi terlambat sehingga meningkatkan risiko pertumbuhan api yang dapat merusak aset perusahaan serta membahayakan keselamatan lingkungan sekitar.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong lahirnya berbagai sistem deteksi kebakaran berbasis sensor. Namun, beberapa penelitian masih menunjukkan keterbatasan pada jangkauan deteksi dan logika pengambilan keputusan. Sistem LabSave misalnya, telah mengintegrasikan sensor api dan sensor gas, tetapi efektivitas flame sensor hanya optimal pada jarak terbatas hingga 40 cm sehingga kurang sesuai untuk area laboratorium yang luas (Kurniawan et al. 2025). Selain itu, penggunaan sensor gas MQ-135 hanya memberikan informasi kualitas udara secara umum dan masih menerapkan ambang suhu statis, yang berpotensi memicu false alarm akibat fluktuasi suhu operasional peralatan laboratorium.

Selain keterbatasan pada hardware, beberapa penelitian terbaru yang mencoba mengatasi kelemahan sistem konvensional dengan pendekatan *dynamic threshold* dan metode *hybrid* yang menunjukkan bahwa pendekatan tersebut



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lebih adaptif dalam merespons perubahan kondisi lingkungan, namun belum diterapkan pada lingkungan nyata (Tarigan et al. 2026). Di sisi lain, penelitian di bidang keselamatan industri dan transportasi juga memperkenalkan penggunaan *Heat Detector Rate of Rise* (RoR) yang mendeteksi laju kenaikan suhu per satuan waktu sebagai indikator awal kebakaran, bahkan sebelum suhu mencapai batas berbahaya (Sutantyo & Susanti, 2022). Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan sensitivitas deteksi dini pada kondisi kebakaran awal.

Selain RoR, digunakan juga pendekatan multisensor, di mana data suhu divalidasi menggunakan sensor gas atau asap untuk meningkatkan akurasi sistem dan menekan alarm palsu (Sutantyo & Susanti, 2022). Integrasi multisensor memungkinkan sistem membedakan antara kenaikan suhu akibat aktivitas operasional normal dan indikasi kebakaran yang sebenarnya melalui korelasi parameter fisik lingkungan. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada pengujian simulasi atau lingkungan terkendali, serta belum banyak yang mengimplementasikan algoritma adaptif langsung pada perangkat keras di lingkungan nyata yang kompleks seperti laboratorium kimia.

Berdasarkan permasalahan operasional di PT. Delta Indonesia Laboratory serta keterbatasan metode statis dan pendekatan simulatif pada penelitian sebelumnya, penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem deteksi dini kebakaran berbasis IoT dengan mengombinasikan metode *Rate of Rise* (RoR) dan threshold adaptif multisensor. Sistem dirancang untuk memproses laju kenaikan suhu secara *real-time* dan memvalidasinya dengan data sensor gas/asap sebelum mengirimkan notifikasi peringatan. Dengan menerapkan algoritma adaptif langsung pada mikrokontroler dan melakukan pengujian fisik di lingkungan laboratorium nyata, sistem diharapkan mampu meningkatkan kecepatan deteksi, memperluas jangkauan pengawasan, serta meminimalkan kesalahan pembacaan pada lingkungan laboratorium yang sensitif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang menjadi fokus pada pengembangan sisi perangkat keras (*hardware*) ini adalah:

1. Bagaimana merancang bangun sistem deteksi dini kebakaran berbasis IoT di PT. Delta Indonesia Laboratory yang mengintegrasikan metode *Rate of Rise* (RoR) dengan algoritma threshold adaptif multisensor?
2. Bagaimana mekanisme penentuan threshold adaptif dalam memvalidasi data laju kenaikan suhu (DS18B20) terhadap konsentrasi gas (MQ-2) dan deteksi api guna meminimalkan kesalahan deteksi?
3. Bagaimana kinerja sistem yang diusulkan dalam mendeteksi kebakaran dini ditinjau dari waktu deteksi, tingkat *false alarm* (akurasi) dibandingkan dengan sistem *Rate of Rise* menggunakan threshold statis?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah sesuai dengan ruang lingkup sub-judul penulis, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Implementasi sistem dilakukan di PT. Delta Indonesia Laboratory, berfokus pada deteksi dini risiko kebakaran bahan kimia dan listrik.
2. Menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu (DS18B20), sensor gas (MQ-2), dan sensor api (*Flame Sensor*).
3. Logika utama menggunakan metode *Rate of Rise* (RoR) untuk suhu, dengan validasi kondisi bahaya menggunakan threshold adaptif dari data sensor gas dan api.
4. Fokus pada pemrosesan data di perangkat keras yang mengirimkan paket data sensor ke web melalui protokol komunikasi HTTP/HTTPS.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Merancang dan membangun sistem deteksi dini kebakaran berbasis IoT di PT. Delta Indonesia Laboratory yang mengintegrasikan metode *Rate of Rise* (RoR) dengan algoritma threshold adaptif multisensor.
2. Menerapkan mekanisme threshold adaptif untuk memvalidasi data laju kenaikan suhu terhadap konsentrasi gas dan deteksi api guna meminimalkan kesalahan deteksi (*false positive*).
3. Menganalisis unjuk kerja sistem yang diusulkan berdasarkan parameter waktu respons, sensitivitas, dan tingkat false alarm.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan sistem proteksi aktif yang mampu mendeteksi indikasi kebakaran lebih cepat dan akurat dibandingkan sistem manual, sehingga meminimalkan risiko kerugian aset dan keselamatan kerja.
2. Memberikan bukti mengenai efektivitas penggabungan metode *Rate of Rise* (RoR) dengan threshold adaptif multisensor dalam mengurangi tingkat alarm palsu (*false alarm*).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur pembahasan dalam laporan skripsi ini, Adapun struktur penulisannya adalah sebagai berikut:

a) BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan laporan.

b) BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan studi literatur yang bersumber dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, serta landasan teori yang menjadi dasar pendukung dalam perancangan dan pengembangan sistem.

c) BAB III METODE PENELITIAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini menjelaskan rancangan penelitian, tahapan pelaksanaan, objek penelitian, model atau teknik yang diterapkan, metode pengumpulan dan analisis data, serta rincian anggaran biaya penelitian.

d) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian sistem. Pada bab ini juga dilakukan analisis terhadap hasil pengujian untuk mengetahui kinerja dan keandalan sistem yang dikembangkan.

e) BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu DS18B20, sensor gas/asap MQ-2, flame sensor, dan relay sebagai aktuator. Sistem mampu membaca data sensor secara real-time, memproses data pada perangkat, mengirimkan data ke server melalui protokol HTTP POST, serta menerima respons dari server untuk menentukan status sistem.
2. Penerapan metode Rate of Rise (RoR) dan threshold adaptif multisensor mampu membantu sistem dalam mendeteksi perubahan kondisi lingkungan berdasarkan laju kenaikan suhu, peningkatan gas/asap, dan keberadaan api. Validasi multisensor membuat sistem tidak langsung mengaktifkan relay ketika hanya satu parameter mengalami perubahan, sehingga dapat membantu mengurangi potensi false alarm. Relay hanya aktif ketika sistem memperoleh status BAHAYA berdasarkan hasil validasi parameter sensor dan respons dari server.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan status peringatan secara bertahap, yaitu AMAN, WASPADA, dan BAHAYA. Dari sisi Quality of Service (QoS), sistem mampu melakukan pengiriman data dalam jumlah besar selama pengujian berlangsung. Nilai packet loss yang rendah menunjukkan bahwa komunikasi data cukup stabil dari sisi keberhasilan pengiriman. Namun, nilai delay masih tergolong tinggi berdasarkan standar TIPHON, sehingga komunikasi data melalui HTTP POST masih memiliki keterbatasan pada waktu respons.



5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sumber daya cadangan seperti baterai atau UPS agar perangkat tetap dapat beroperasi ketika terjadi gangguan listrik. Hal ini penting karena sistem deteksi kebakaran harus tetap aktif dalam kondisi darurat.
2. Pengujian sistem dapat dilakukan pada kondisi lingkungan yang lebih bervariasi dan dalam durasi yang lebih panjang, misalnya pada beberapa titik ruangan laboratorium dengan jarak sensor yang berbeda. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui kestabilan pembacaan sensor dan respons sistem pada kondisi operasional yang lebih mendekati keadaan sebenarnya.
3. Pengembangan selanjutnya dapat mencoba menggunakan protokol komunikasi MQTT sebagai alternatif dari HTTP POST. MQTT memiliki karakteristik yang lebih ringan untuk sistem IoT, sehingga dapat dibandingkan pengaruhnya terhadap nilai delay, throughput, packet loss, dan kestabilan komunikasi data berdasarkan standar TIPHON.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- A. Hanif, R. A. (2023). Implementasi Internet of Things Pada Protokol MQTT dan HTTP Dalam Sistem Pendeteksi Banjir. INOVTEK Polbeng Seri Informatika, 8(2).
<http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/ISI/article/view/3767>
- Ibrahim, F. R., & Syifa, F. T. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. JTECE (Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering), 5(2), 63–73. DOI: <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- Imansyah, F., & Zafia, A. (2025). Comparison Analysis of MQTT and HTTP Communication Protocol IOT Based on Website Node.Js. Jurnal Teknik Informatika (Jutif), 6(1). Link: <https://ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/article/view/5705>
- Julianto, B. T., Azizah, K., & Erizal. (2024). Kajian Risiko dan Pencegahan Kebakaran pada Laboratorium Bahan Berbahaya dan Beracun, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil, 10(1), 10-18. DOI: <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Kurniawan, T., Erik, M., Hanafi, Z., & Saragih, Y. (2025). LABSAVE: Sistem Proteksi Kebakaran Terintegrasi Untuk Laboratorium Teknik IOT. JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan), 13(3), 1848-1859. <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i3.6603>
- Lesmidayarti, D., Ihsan, & Armin. (2025). Sistem Monitoring dan Pengujian Multi-Sensor untuk Deteksi Dini Kebakaran. Jurnal Riset Sains dan Teknologi (JRST), 9(1), 81-88. <https://doi.org/10.30595/jrst.v9i1.24223>
- Minh, N. X. (2025). *Design of a Smart Fire Monitoring and Alert System for Industrial Warehouses Using IoT*. Journal of Basic and Applied Research International, 31(4), 172-176. DOI: <https://doi.org/10.56557/jobari/2025/v31i49591>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Prasetyo, W., & Haq, S. Z. N. (2025). Rancangan Sistem Pendeteksi dan Pemantauan Kebakaran di Gedung Tower Pegadaian dengan Smoke Detector FSP-851R dan Heat Detector FST-951. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 9(4), 1-8. <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- Raihan, A. S., Zakka, D. F., Soenoto, D., Burhanudin, L., & Alvian, R. (2025). Alat Pendekteksi Kebakaran. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, 1919-1925. DOI: <https://doi.org/10.47701/26rk3m06>
- Sari, V. N., Zulkifli, & Antony, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan SMS Gateway Menggunakan Arduino. *Program Studi Sistem Komputer, Universitas Indo Global Mandiri (UIGM), Palembang*, 9-19 DOI: <https://doi.org/10.36982/jinig.v1i1.3077>
- Shidqi, M. H., Baskoro, F., Firmansyah, R., & Anifah, L. (2026). Arduino-Based Moving Average Filter Implementation for Increasing Stability Measurement of Digital Temperature in Climate Monitoring Systems Micro. *Indonesian Science Education Journal (ISEJ)*, 7(2), 378–390. DOI: <https://doi.org/10.62159/isej.v7i2.2244>
- Sutantyo, E., & Susanti. (2022). Peranan Alat Deteksi Kebakaran Dalam Menunjang Keselamatan di Kapal MT. Mabrouk. *JURNAL MARITIM POLIMARIN*, 8(1), 88-95. DOI: <https://doi.org/10.52492/jmp.v8i1.53>
- Tarigan, W. B., Robet, R., & Tarigan, F. A. (2026). *IoT Sensor Data Analysis for Early Fire Detection Using Dynamic Threshold*. *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 10(1), 200-210. DOI: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v10i1.15478>
- Wahidin, M., Elanda, A., & Lie, S. S. (2021). Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram Menggunakan Nodemcu Pada Kantor Notaris Leodi Chanda Hidayat, S.H., M.Kn. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 16(2), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.35969/interkom.v16i2>
- Yulizar, D., Soekirno, S., Ananda, N., Prabowo, M. A., Perdana, I. F. P., & Aofany, D. (2023). Performance Analysis Comparison of DHT11, DHT22 and



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DS18B20 as Temperature Measurement. In A. Doyan et al. (Eds.), ICSES 2022, Advances in Physics Research (APR 8) (pp. 37–45). Atlantis Press.
DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-6463-232-3_5



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Abdan Syakuron

Lahir di Jakarta, 18 September 2004, anak pertama dari tiga bersaudara. Lulus dari SDN 15 Jakarta Timur pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 179 Jakarta Timur dan lulus pada tahun 2019, dan selanjutnya di SMK Prestasi Prima Jakarta Timur dan lulus pada tahun 2022. Selanjutnya tahun 2022 melanjutkan studi di Politeknik Negeri Jakarta pada

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Program Studi Teknik Multimedia dan Jurusan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Surat Izin Observasi dan Wawancara



PT. Delta Indonesia Laboratory

Jln. Perum Prima Harapan Regency,
Gedung Prima Orchard Block C, No. 2
Bekasi Utara, Kota Bekasi 17123, Provinsi Jawa Barat
Telp : 021 – 88382018

Nomor : 081/DIL/HR-IT/I/2026

Perihal : Balasan Permohonan Izin Observasi

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Negeri Jakarta
Di
Tempat

Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat dari Politeknik Negeri Jakarta Nomor: 52/DST/PL3.A.9/B/KM.07.00/2026, Tanggal: 15 Januari 2026. Perihal: Permohonan Izin Observasi, Dengan ini kami sampaikan bahwa PT. Delta Indonesia Laboratory pada prinsipnya menyetujui dan memberikan izin observasi kepada mahasiswa Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta, atas nama:

1. Muhammad Abdan Syakuron (NIM 2207421021)
2. Dhea Salsabela (NIM 2207421029)

Untuk melaksanakan kegiatan observasi dan pengumpulan data terkait penelitian berjudul:

"Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Metode Rate of Rise (RoR) dan Algoritma Klasifikasi Decision Tree C4.5"

Demikian surat balasan ini kami sampaikan. Atas kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Bekasi, 24 Januari 2026

Hormat kami,

PT. DELTA INDONESIA LABORATORY



Drs. H. Soekardin Rachman, M.Si
Direktur Utama



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
Telepon (021) 7270036, Hunting, Fax (021) 7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Posel: humas@pnj.ac.id

Nomor : 52/DST/PL3.A.9/B/KM.07.00/2026
Perihal : Permohonan Izin Observasi

15 Januari 2026

Kepada Yth.
Bapak Untung Supriyadi, S.Kom., M.Pd.
HR & IT Manager PT. Delta Indonesia Laboratory
Prima Orchard Trade Mall, Jl. Prima Harapan Regency No.2, Harapan Baru, Kec. Bekasi Utara,
Kota Bekasi, Jawa Barat 17123

Dengan hormat,
Sehubungan dengan mata kuliah Skripsi yang dilaksanakan pada semester 8 (delapan) Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta. Dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat mengizinkan mahasiswa kami untuk melakukan observasi di PT. Delta Indonesia Laboratory dengan judul penelitian "Rancang Bangun Sistem IoT Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Metode Rate of Rise (RoR) dan Algoritma Klasifikasi Decision Tree C4.5".

Tugas mata kuliah ini bertujuan untuk menambah wawasan terkait dengan aplikasi teori yang sudah dipelajari di Kampus dengan kondisi lapangan sebagai wadah pembelajaran dan menambah informasi mengenai mata kuliah tersebut. Adapun berikut adalah nama mahasiswa kami:

No.	Nama dan Nim	Semester/ Program Studi	Nomor Telepon dan Email	Tujuan Observasi
1	Muhammad Abdan Syakuron 2207421021	8 / Teknik Multimedia dan Jaringan	083891068772 muhammad.abdan.syakuron.tik22@pnj.ac.id http://www.pnj.ac.id	Ingin mengetahui data-data penunjang dan wawancara untuk Skripsi
2	Dhea Salsabela 2207421029		085817189271 dhea.salsabela.tik22@mhaw.pnj.ac.id	

Demikian surat ini kami buat, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.



Ketua Jurusan,
Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197908032003122003

Tembusan :

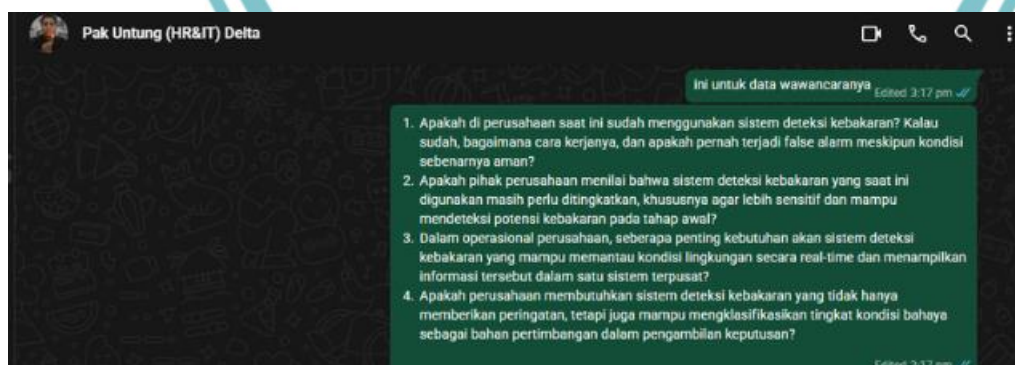
1. Direktur;
2. Wakil Direktur Bidang Akademik;
3. Kepala Bagian Keuangan dan Umum



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawaban (HR&IT Manager)
1	Apakah di perusahaan saat ini sudah menggunakan sistem deteksi kebakaran? Kalau sudah, bagaimana cara kerjanya, dan apakah pernah terjadi false alarm meskipun kondisi sebenarnya aman?	Perusahaan sudah memiliki fire detection, tapi masih terbatas dari set threshold yang ditetapkan sehingga tidak bisa mendeteksi lebih awal dan juga false alarm sering terjadi karena sistem masih perlu diupgrade
2	Apakah pihak perusahaan menilai bahwa sistem deteksi kebakaran yang saat ini digunakan masih perlu ditingkatkan, khususnya agar lebih sensitif dan mampu mendeteksi potensi kebakaran pada tahap awal?	Ya, perlu di upgrade sistem yang digunakan saat ini masih perlu diupgrade agar memiliki sensitivitas yang lebih baik dan mampu mendeteksi adanya kebakaran sejak awal
3	Dalam operasional perusahaan, seberapa penting kebutuhan akan sistem deteksi kebakaran yang mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time dan menampilkan informasi tersebut dalam satu sistem terpusat?	Sistem pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dan terpusat itu memang sangat penting karena memungkinkan perusahaan memantau perubahan suhu, asap, dan gas secara langsung, sehingga pengawasan dan respons terhadap adanya bahaya dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efektif.
4	Apakah perusahaan membutuhkan sistem deteksi kebakaran yang tidak hanya memberikan peringatan, tetapi juga mampu mengklasifikasikan tingkat kondisi bahaya sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan?	Fitur untuk klasifikasi tingkat bahaya sangat sekali dibutuhkan karena dapat memberikan seperti awal kondisi lingkungan, seperti aman, waspada/jaga-jaga, atau bahaya, sehingga dapat menentukan tindakan yang sesuai secara cepat dan tepat berdasarkan sop yang ada



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1.2 Serial Monitor

```

16:03:14.871 -> -----
16:03:14.871 -> [SUHU] Mentah: 29.06 | MA: 29.06 | RoR: 0.0000
16:03:14.871 -> [GAS ] Mentah: 146 | MA: 165
16:03:14.871 -> [FLAME] Mentah: 4095
16:03:16.889 -> [HTTP] Response : Success (200)
16:03:16.889 -> [RESPON API]      : AMAN
16:03:16.889 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
16:03:16.889 -> ----- [QoS] -----
16:03:16.889 -> [QoS] Delay          : 2020 ms
16:03:16.889 -> [QoS] Throughput     : 403.96 bps
16:03:16.889 -> [QoS] Total Kirim    : 10
16:03:16.889 -> [QoS] Berhasil       : 10
16:03:16.889 -> -> AMAN              : 9
16:03:16.889 -> -> WASPADA           : 1
16:03:16.889 -> -> BAHAYA            : 0
16:03:16.889 -> [QoS] Gagal          : 0 (Status Tidak Diketahui)
16:03:16.889 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
16:03:16.932 -> [QoS] Avg Delay       : 1758.90 ms
16:03:16.932 -> -----
16:03:16.932 -> -----
16:03:16.960 -> [SUHU] Mentah: 29.06 | MA: 29.06 | RoR: 0.0000
16:03:16.960 -> [GAS ] Mentah: 174 | MA: 165
16:03:16.960 -> [FLAME] Mentah: 4095
16:03:18.805 -> [HTTP] Response : Success (200)
16:03:18.805 -> [RESPON API]      : AMAN
16:03:18.805 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
16:03:18.848 -> ----- [QoS] -----
16:03:18.848 -> [QoS] Delay          : 1866 ms
16:03:18.848 -> [QoS] Throughput     : 437.30 bps
16:03:18.848 -> [QoS] Total Kirim    : 11
16:03:18.848 -> [QoS] Berhasil       : 11
  
```

JAKARTA



Lampiran 1.3 Database

				id	apiMentah	gasMentah	suhuMentah	maGas	maSuhu	rorSuhu	status Sistem	createdAt	1
☐				341553	3921	221	48.5	252	49.2375	0.362499	BAHAYA	2026-06-06 15:01:51.000	
☐				341552	3909	217	50.625	274	48.5125	0.8125	BAHAYA	2026-06-06 15:01:49.000	
☐				341551	4095	251	50.875	305	46.8875	1.581251	BAHAYA	2026-06-06 15:01:46.000	
☐				341550	4095	277	49.125	329	43.725	1.599998	BAHAYA	2026-06-06 15:01:44.000	
☐				341549	4095	297	47.0625	369	40.525	1.393751	BAHAYA	2026-06-06 15:01:42.000	
☐				341548	4095	331	44.875	409	37.7375	1.174999	BAHAYA	2026-06-06 15:01:40.000	
☐				341547	4095	371	42.5	450	35.3875	0.9375	BAHAYA	2026-06-06 15:01:38.000	
☐				341546	4095	369	35.0625	482	33.5125	0.200001	WASPADA	2026-06-06 15:01:36.000	
☐				341545	4095	480	33.125	509	33.1125	0.00625	WASPADA	2026-06-06 15:01:31.000	
☐				341544	4095	496	33.125	448	33.1	0.006248	WASPADA	2026-06-06 15:01:29.000	
☐				341543	4095	535	33.125	385	33.0875	0.00625	WASPADA	2026-06-06 15:01:27.000	
☐				341542	4095	531	33.125	315	33.075	0.00625	WASPADA	2026-06-06 15:01:25.000	
☐				341541	4095	503	33.0625	242	33.0625	-0.00625	AMAN	2026-06-06 15:01:23.000	
☐				341540	4095	178	33.0625	176	33.075	0	AMAN	2026-06-06 15:01:21.000	
☐				341539	4095	182	33.0625	177	33.075	-0.00625	AMAN	2026-06-06 15:01:19.000	
☐				341538	4095	185	33.0625	176	33.0875	-0.006248	AMAN	2026-06-06 15:01:17.000	
☐				341537	4095	165	33.0625	174	33.1	0	AMAN	2026-06-06 15:01:15.000	

Lampiran 1.4 Hasil Serial Monitor Tiap Status

```

15:01:15.507 -> -----
15:01:15.507 -> [SUHU] Mentah: 33.06 | MA: 33.10 | RoR: 0.0000
15:01:15.507 -> [GAS ] Mentah: 165 | MA: 174
15:01:15.507 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:17.115 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:17.115 -> [RESPON API] : AMAN
15:01:17.115 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
15:01:17.115 -> ----- [QoS] -----
15:01:17.115 -> [QoS] Delay : 1613 ms
15:01:17.115 -> [QoS] Throughput : 605.08 bps
15:01:17.115 -> [QoS] Total Kirim : 15
15:01:17.115 -> [QoS] Berhasil : 15
15:01:17.115 -> -> AMAN : 4
15:01:17.115 -> -> WASPADA : 10
15:01:17.115 -> -> BAHAYA : 1
15:01:17.115 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:17.148 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:17.148 -> [QoS] Avg Delay : 2480.80 ms
15:01:17.148 -> -----

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

15:01:17.507 -> -----
15:01:17.507 -> [SUHU] Mentah: 33.06 | MA: 33.09 | RoR: -0.0062
15:01:17.507 -> [GAS ] Mentah: 185 | MA: 176
15:01:17.507 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:19.050 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:19.050 -> [RESPON API]      : AMAN
15:01:19.050 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
15:01:19.050 -> ----- [QoS] -----
15:01:19.050 -> [QoS] Delay          : 1555 ms
15:01:19.050 -> [QoS] Throughput     : 684.24 bps
15:01:19.050 -> [QoS] Total Kirim    : 16
15:01:19.050 -> [QoS] Berhasil       : 16
15:01:19.050 ->          -> AMAN      : 5
15:01:19.050 ->          -> WASPADA   : 10
15:01:19.082 ->          -> BAHAYA    : 1
15:01:19.082 -> [QoS] Gagal          : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:19.082 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:19.082 -> [QoS] Avg Delay      : 2422.94 ms
15:01:19.082 -> -----
15:01:19.082 ->

```

(lanjutan)

```

15:01:19.471 -> [SUHU] Mentah: 33.06 | MA: 33.08 | RoR: -0.0063
15:01:19.471 -> [GAS ] Mentah: 182 | MA: 177
15:01:19.505 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:21.114 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:21.114 -> [RESPON API]      : AMAN
15:01:21.114 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
15:01:21.114 -> ----- [QoS] -----
15:01:21.114 -> [QoS] Delay          : 1608 ms
15:01:21.114 -> [QoS] Throughput     : 651.74 bps
15:01:21.114 -> [QoS] Total Kirim    : 17
15:01:21.114 -> [QoS] Berhasil       : 17
15:01:21.114 ->          -> AMAN      : 6
15:01:21.114 ->          -> WASPADA   : 10
15:01:21.114 ->          -> BAHAYA    : 1
15:01:21.114 -> [QoS] Gagal          : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:21.114 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:21.161 -> [QoS] Avg Delay      : 2375.00 ms
15:01:21.161 -> -----

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

15:01:21.478 -> -----
15:01:21.478 -> [SUHU] Mentah: 33.06 | MA: 33.08 | RoR: 0.0000
15:01:21.478 -> [GAS ] Mentah: 178 | MA: 176
15:01:21.478 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:23.145 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:23.145 -> [RESPON API]      : AMAN
15:01:23.145 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
15:01:23.145 -> ----- [QoS] -----
15:01:23.145 -> [QoS] Delay          : 1659 ms
15:01:23.192 -> [QoS] Throughput     : 597.95 bps
15:01:23.192 -> [QoS] Total Kirim    : 18
15:01:23.192 -> [QoS] Berhasil       : 18
15:01:23.192 ->      -> AMAN          : 7
15:01:23.192 ->      -> WASPADA        : 10
15:01:23.192 ->      -> BAHAYA         : 1
15:01:23.192 -> [QoS] Gagal          : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:23.192 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:23.192 -> [QoS] Avg Delay      : 2335.22 ms
15:01:23.192 -> -----

```

(lanjutan)

```

15:01:23.470 -> -----
15:01:23.470 -> [SUHU] Mentah: 33.06 | MA: 33.06 | RoR: -0.0063
15:01:23.470 -> [GAS ] Mentah: 503 | MA: 242
15:01:23.505 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:25.091 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:25.091 -> [RESPON API]      : AMAN
15:01:25.091 -> >> [RELAY] OFF - Status: AMAN
15:01:25.091 -> ----- [QoS] -----
15:01:25.091 -> [QoS] Delay          : 1602 ms
15:01:25.091 -> [QoS] Throughput     : 659.18 bps
15:01:25.091 -> [QoS] Total Kirim    : 19
15:01:25.126 -> [QoS] Berhasil       : 19
15:01:25.126 ->      -> AMAN          : 8
15:01:25.126 ->      -> WASPADA        : 10
15:01:25.126 ->      -> BAHAYA         : 1
15:01:25.126 -> [QoS] Gagal          : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:25.126 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:25.126 -> [QoS] Avg Delay      : 2296.63 ms
15:01:25.126 -> -----

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

15:01:25.478 -> -----
15:01:25.478 -> [SUHU] Mentah: 33.13 | MA: 33.08 | RoR: 0.0063
15:01:25.478 -> [GAS ] Mentah: 531 | MA: 315
15:01:25.478 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:27.178 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:27.178 -> [RESPON API]      : WASPADA
15:01:27.178 -> >> [RELAY] OFF - Status: WASPADA
15:01:27.178 -> ----- [QoS] -----
15:01:27.178 -> [QoS] Delay          : 1681 ms
15:01:27.178 -> [QoS] Throughput     : 613.92 bps
15:01:27.178 -> [QoS] Total Kirim    : 20
15:01:27.178 -> [QoS] Berhasil       : 20
15:01:27.178 ->                    -> AMAN      : 8
15:01:27.178 ->                    -> WASPADA   : 11
15:01:27.210 ->                    -> BAHAYA    : 1
15:01:27.210 -> [QoS] Gagal         : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:27.210 -> [QoS] Packet Loss   : 0.00 %
15:01:27.210 -> [QoS] Avg Delay     : 2265.85 ms
15:01:27.210 -> -----
15:01:27.462 ->

```

(lanjutan)

```

15:01:27.462 -> -----
15:01:27.496 -> [SUHU] Mentah: 33.13 | MA: 33.09 | RoR: 0.0063
15:01:27.496 -> [GAS ] Mentah: 535 | MA: 385
15:01:27.496 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:29.078 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:29.078 -> [RESPON API]      : WASPADA
15:01:29.078 -> >> [RELAY] OFF - Status: WASPADA
15:01:29.110 -> ----- [QoS] -----
15:01:29.110 -> [QoS] Delay          : 1600 ms
15:01:29.110 -> [QoS] Throughput     : 650.00 bps
15:01:29.110 -> [QoS] Total Kirim    : 21
15:01:29.110 -> [QoS] Berhasil       : 21
15:01:29.110 ->                    -> AMAN      : 8
15:01:29.110 ->                    -> WASPADA   : 12
15:01:29.110 ->                    -> BAHAYA    : 1
15:01:29.110 -> [QoS] Gagal         : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:29.110 -> [QoS] Packet Loss   : 0.00 %
15:01:29.110 -> [QoS] Avg Delay     : 2234.14 ms
15:01:29.110 -> -----

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

.....
15:01:29.477 -> -----
15:01:29.477 -> [SUHU] Mentah: 33.13 | MA: 33.10 | RoR: 0.0062
15:01:29.477 -> [GAS ] Mentah: 496 | MA: 448
15:01:29.477 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:31.124 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:31.157 -> [RESPON API] : WASPADA
15:01:31.157 -> >> [RELAY] OFF - Status: WASPADA
15:01:31.157 -> ----- [QoS] -----
15:01:31.157 -> [QoS] Delay : 1648 ms
15:01:31.157 -> [QoS] Throughput : 621.36 bps
15:01:31.157 -> [QoS] Total Kirim : 22
15:01:31.157 -> [QoS] Berhasil : 22
15:01:31.157 -> -> AMAN : 8
15:01:31.157 -> -> WASPADA : 13
15:01:31.157 -> -> BAHAYA : 1
15:01:31.157 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:31.157 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:31.157 -> [QoS] Avg Delay : 2207.50 ms
15:01:31.157 -> -----
15:01:31.476 ->

```

(lanjutan)

```

15:01:31.476 -> -----
15:01:31.476 -> [SUHU] Mentah: 33.13 | MA: 33.11 | RoR: 0.0063
15:01:31.476 -> [GAS ] Mentah: 480 | MA: 509
15:01:31.476 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:36.074 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:36.074 -> [RESPON API] : WASPADA
15:01:36.074 -> >> [RELAY] OFF - Status: WASPADA
15:01:36.074 -> ----- [QoS] -----
15:01:36.074 -> [QoS] Delay : 4585 ms
15:01:36.074 -> [QoS] Throughput : 226.83 bps
15:01:36.137 -> [QoS] Total Kirim : 23
15:01:36.137 -> [QoS] Berhasil : 23
15:01:36.137 -> -> AMAN : 8
15:01:36.137 -> -> WASPADA : 14
15:01:36.137 -> -> BAHAYA : 1
15:01:36.137 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:36.137 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:36.137 -> [QoS] Avg Delay : 2310.87 ms

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

15:01:36.142 -> -----
15:01:36.142 -> [SUHU] Mentah: 35.06 | MA: 33.51 | RoR: 0.2000
15:01:36.142 -> [GAS ] Mentah: 369 | MA: 482
15:01:36.142 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:37.791 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:37.791 -> [RESPON API] : WASPADA
15:01:37.791 -> >> [RELAY] OFF - Status: WASPADA
15:01:37.791 -> ----- [QoS] -----
15:01:37.791 -> [QoS] Delay : 1639 ms
15:01:37.791 -> [QoS] Throughput : 644.30 bps
15:01:37.791 -> [QoS] Total Kirim : 24
15:01:37.838 -> [QoS] Berhasil : 24
15:01:37.838 -> -> AMAN : 8
15:01:37.838 -> -> WASPADA : 15
15:01:37.838 -> -> BAHAYA : 1
15:01:37.838 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:37.838 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:37.838 -> [QoS] Avg Delay : 2282.88 ms
15:01:37.838 -> -----
15:01:38.141 -> -----

```

(lanjutan)

```

15:01:38.141 -> -----
15:01:38.141 -> [SUHU] Mentah: 42.50 | MA: 35.39 | RoR: 0.9375
15:01:38.141 -> [GAS ] Mentah: 371 | MA: 450
15:01:38.141 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:39.756 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:39.756 -> [RESPON API] : BAHAYA
15:01:39.756 -> >> [RELAY] ON - Status: BAHAYA
15:01:39.756 -> ----- [QoS] -----
15:01:39.756 -> [QoS] Delay : 1593 ms
15:01:39.756 -> [QoS] Throughput : 637.79 bps
15:01:39.756 -> [QoS] Total Kirim : 25
15:01:39.756 -> [QoS] Berhasil : 25
15:01:39.756 -> -> AMAN : 8
15:01:39.756 -> -> WASPADA : 15
15:01:39.756 -> -> BAHAYA : 2
15:01:39.756 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:39.756 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:39.791 -> [QoS] Avg Delay : 2255.28 ms
15:01:39.791 -> -----
15:01:40.140 -> -----

```

(lanjutan)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

15:01:40.140 -> -----
15:01:40.140 -> [SUHU] Mentah: 44.88 | MA: 37.74 | RoR: 1.1750
15:01:40.140 -> [GAS ] Mentah: 331 | MA: 409
15:01:40.140 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:41.797 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:41.797 -> [RESPON API] : BAHAYA
15:01:41.797 -> >> [RELAY] ON - Status: BAHAYA
15:01:41.797 -> ----- [QoS] -----
15:01:41.797 -> [QoS] Delay : 1636 ms
15:01:41.797 -> [QoS] Throughput : 640.59 bps
15:01:41.797 -> [QoS] Total Kirim : 26
15:01:41.797 -> [QoS] Berhasil : 26
15:01:41.797 -> -> AMAN : 8
15:01:41.797 -> -> WASPADA : 15
15:01:41.797 -> -> BAHAYA : 3
15:01:41.797 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:41.840 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:41.840 -> [QoS] Avg Delay : 2231.46 ms
15:01:41.840 -> -----

```

(lanjutan)

```

15:01:42.167 -> -----
15:01:42.167 -> [SUHU] Mentah: 47.06 | MA: 40.53 | RoR: 1.3938
15:01:42.167 -> [GAS ] Mentah: 297 | MA: 369
15:01:42.167 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:43.749 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:43.749 -> [RESPON API] : BAHAYA
15:01:43.749 -> >> [RELAY] ON - Status: BAHAYA
15:01:43.749 -> ----- [QoS] -----
15:01:43.749 -> [QoS] Delay : 1586 ms
15:01:43.749 -> [QoS] Throughput : 660.78 bps
15:01:43.749 -> [QoS] Total Kirim : 27
15:01:43.749 -> [QoS] Berhasil : 27
15:01:43.749 -> -> AMAN : 8
15:01:43.749 -> -> WASPADA : 15
15:01:43.749 -> -> BAHAYA : 4
15:01:43.749 -> [QoS] Gagal : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:43.749 -> [QoS] Packet Loss : 0.00 %
15:01:43.789 -> [QoS] Avg Delay : 2207.56 ms
15:01:43.789 -> -----
15:01:44.168 -> -----

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

```

15:01:44.168 -> -----
15:01:44.168 -> [SUHU] Mentah: 49.13 | MA: 43.72 | RoR: 1.6000
15:01:44.168 -> [GAS ] Mentah: 277 | MA: 329
15:01:44.168 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:45.778 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:45.778 -> [RESPON API]      : BAHAYA
15:01:45.778 -> >> [RELAY] ON - Status: BAHAYA
15:01:45.778 -> ----- [QoS] -----
15:01:45.778 -> [QoS] Delay          : 1624 ms
15:01:45.778 -> [QoS] Throughput     : 640.39 bps
15:01:45.778 -> [QoS] Total Kirim    : 28
15:01:45.778 -> [QoS] Berhasil       : 28
15:01:45.822 ->          -> AMAN      : 8
15:01:45.822 ->          -> WASPADA   : 15
15:01:45.822 ->          -> BAHAYA    : 5
15:01:45.822 -> [QoS] Gagal         : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:45.822 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:45.822 -> [QoS] Avg Delay      : 2186.71 ms
15:01:45.822 -> -----
15:01:46.150 ->

```

(lanjutan)

```

15:01:46.150 -> -----
15:01:46.150 -> [SUHU] Mentah: 50.88 | MA: 46.89 | RoR: 1.5813
15:01:46.150 -> [GAS ] Mentah: 251 | MA: 305
15:01:46.150 -> [FLAME] Mentah: 4095
15:01:49.756 -> [HTTP] Response : Success (200)
15:01:49.814 -> [RESPON API]      : BAHAYA
15:01:49.814 -> >> [RELAY] ON - Status: BAHAYA
15:01:49.814 -> ----- [QoS] -----
15:01:49.814 -> [QoS] Delay          : 3621 ms
15:01:49.814 -> [QoS] Throughput     : 289.42 bps
15:01:49.814 -> [QoS] Total Kirim    : 29
15:01:49.814 -> [QoS] Berhasil       : 29
15:01:49.814 ->          -> AMAN      : 8
15:01:49.814 ->          -> WASPADA   : 15
15:01:49.814 ->          -> BAHAYA    : 6
15:01:49.814 -> [QoS] Gagal         : 0 (Status Tidak Diketahui)
15:01:49.814 -> [QoS] Packet Loss    : 0.00 %
15:01:49.814 -> [QoS] Avg Delay      : 2236.17 ms
15:01:49.822 -> -----

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

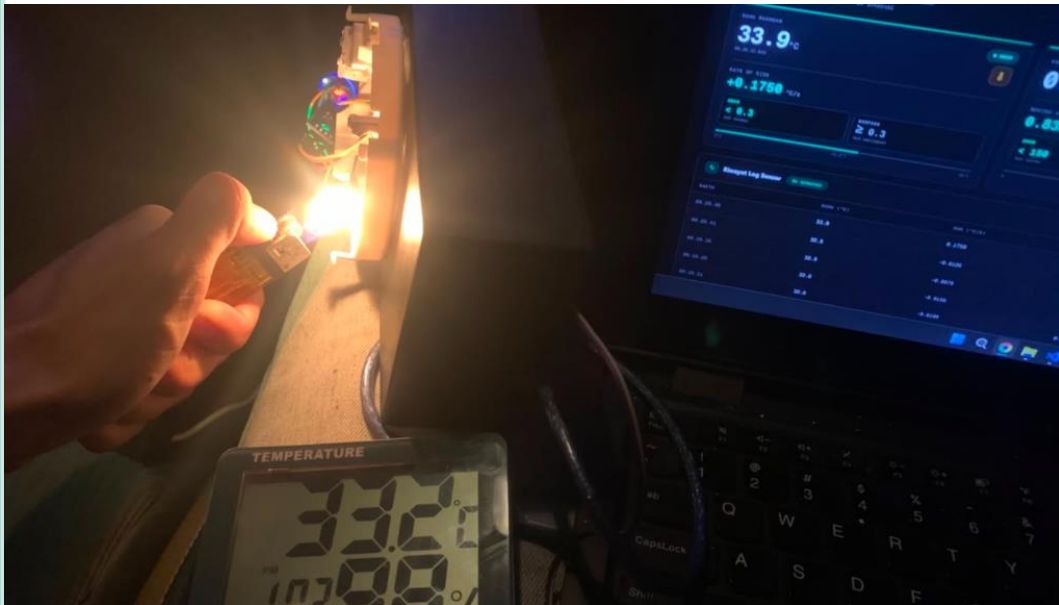
Lampiran 1. 4 Pengujian Akurasi Sensor



Lampiran 1.6 Pengujian Gas / Asap



Lampiran 1.7 Pengujian Flame Sensor



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

