



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

Sub-Judul:

**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI KEBAKARAN
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ALGORITMA
DECISION TREE C4.5 PADA DATA SENSOR *IOT***

SKRIPSI

Dhea Salsabela

2207421029

**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:

**IMPLEMENTASI SISTEM KLASIFIKASI KEBAKARAN
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ALGORITMA
DECISION TREE C4.5 PADA DATA SENSOR *IOT***

SKRIPSI

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

Dhea Salsabela

2207421029

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

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhea Salsabela

NIM : 2207421029

Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik
Multimedia dan Jaringan

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Klasifikasi Kebakaran
Berbasis Web menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5 pada Data Sensor *IoT*

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.

Depok, 9 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



Dhea Salsabela

NIM. 2207421029

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Dhea Salsabela
NIM : 2207421029
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Klasifikasi Kebakaran Berbasis Web menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5 pada Data Sensor *IoT*

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 dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Sistem Klasifikasi Kebakaran Berbasis Web menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5 pada Data Sensor *IoT*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada:

1. Jurusan Teknik Informatika dan Komputer serta Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Politeknik Negeri Jakarta yang telah menyediakan sarana, prasarana, serta lingkungan akademik yang mendukung proses pembelajaran dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Ayu Rosyida Zain, S.ST., M.T. selaku dosen Pembimbing Skripsi sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan arahan, masukan, motivasi, serta dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang telah berkontribusi dalam proses pembelajaran melalui ilmu, pengalaman, serta pelayanan akademik yang diberikan selama masa perkuliahan.
4. Bapak Untung Supriyadi, S.Kom., M.Pd. selaku perwakilan PT Delta Indonesia Laboratory yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan yang sangat membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data.
5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu menjadi sumber kekuatan, motivasi, dan inspirasi bagi penulis melalui doa, perhatian, serta



© 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

dukungan yang tiada henti selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

6. Syifa Chandra Tiffani S, Stephanie Meissya Permata A. T., Audi Aminova, rekan satu tim skripsi penulis, serta rekan-rekan Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan angkatan 2022 yang telah menjadi sahabat dan rekan seperjuangan selama masa perkuliahan, serta senantiasa memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan berbagai pengalaman berharga hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Nabila Siska Aulia selaku sahabat penulis di lingkungan tempat tinggal, serta rekan-rekan KMX yang telah menjadi sahabat penulis sejak masa Sekolah Menengah Atas, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kontribusi dalam proses penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki keterbatasan baik dalam proses penyusunan maupun hasil penelitian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta berkontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang sistem klasifikasi berbasis web dan penerapan algoritma *Decision Tree C4.5*.

Depok, 9 Juni 2026

Dhea Salsabela



© 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 menggunakan 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 : Dhea Salsabela
NIM : 2207421029
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:

Implementasi Sistem Klasifikasi Kebakaran Berbasis Web menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5 pada Data Sensor *IoT*

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, 9 Juni 2026

Yang menyatakan



Dhea Salsabela

NIM.2207421029



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

Implementasi Sistem Klasifikasi Kebakaran Berbasis Web menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5 pada Data Sensor *IoT*

ABSTRAK

Kebakaran di lingkungan laboratorium memiliki risiko tinggi karena dapat menyebabkan kerugian material maupun gangguan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi kebakaran berbasis web menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5 dalam mengklasifikasikan kondisi lingkungan ke dalam kategori AMAN, WASPADA, dan BAHAYA. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data *Rate of Rise* (RoR) dari sensor suhu, data *Moving Average* (MA) dari sensor asap, dan data mentah dari sensor api inframerah, yang digunakan sebagai masukan pada sistem klasifikasi berbasis web. Evaluasi model dilakukan menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan nilai $k = 10$ dan *confusion matrix*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 97,543%, *precision* sebesar 97,620%, *recall* sebesar 97,543%, dan *F1-Score* sebesar 97,544%. Selain itu, atribut *api_mentah* menjadi variabel paling dominan dengan nilai *Gain Ratio* sebesar 0,519351 dan *feature importance* sebesar 48,40%, sehingga terpilih sebagai root node pada pohon keputusan. Pengujian sistem menunjukkan penggunaan sumber daya yang stabil, waktu respons yang cepat, serta kualitas komunikasi data yang memenuhi parameter *Quality of Service* (QoS). Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan kondisi kebakaran secara efektif dan mendukung proses monitoring berbasis web secara real-time.

Kata Kunci: *Confusion Matrix*, *Decision Tree* C4.5, klasifikasi kebakaran, *K-Fold Cross Validation*, monitoring web, *Quality of Service*.



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Sistem Deteksi Dini Kebakaran	9
2.3 Website Monitoring	9
2.4 Sensor.....	9
2.5 Machine Learning	11
2.6 Klasifikasi	11
2.7 Decision Tree.....	12
2.8 Decision Tree C4.5	12
2.9 Evaluasi Model.....	14
2.10 K-Fold Cross Validation.....	16
2.11 Quality of Service (QoS).....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.2 Tahapan Penelitian	19

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

3.3	Objek Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Analisis Kebutuhan	23
4.1.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	23
4.1.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	24
4.2	Perancangan Sistem	26
4.2.1	Arsitektur Sistem.....	27
4.2.2	Diagram Alur Sistem.....	28
4.2.3	Perancangan Data dan <i>Dataset</i>	30
4.2.4	Perancangan Basis Data	34
4.2.5	Perancangan <i>Decision Tree</i> C4.5	35
4.2.6	Perancangan <i>Backend</i> API	37
4.2.7	Perancangan <i>User Interface Website</i>	38
4.3	Implementasi Sistem	39
4.3.1	Implementasi Perangkat Keras.....	39
4.3.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	40
4.4	Pengujian.....	52
4.4.1	Deskripsi Pengujian	52
4.4.2	Prosedur Pengujian	53
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	56
4.4.4	Analisis Data	71
BAB V PENUTUP.....		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....		79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		83
LAMPIRAN.....		84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Decision Tree.....	12
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	20
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem	27
Gambar 4.2 Diagram Alur Sistem.....	29
Gambar 4.3 Perancangan Model Klasifikasi Decision Tree C4.5.....	36
Gambar 4.4 Perancangan Backend API	37
Gambar 4.5 Implementasi Model SensorLog pada schema.prisma	41
Gambar 4.6 Implementasi Tabel SensorLog pada MySQL	41
Gambar 4.7 Implementasi Undersampling	43
Gambar 4.8 Implementasi Normalisasi Dataset.....	43
Gambar 4.9 Hasil Decision Tree C4.5	44
Gambar 4.10 Hasil Struktur Model Decision Tree	45
Gambar 4.11 Feature Importance Model C4.5.....	46
Gambar 4.12 Penerimaan Data Sensor.....	47
Gambar 4.13 Implementasi Security API.....	48
Gambar 4.14 Normalisasi Dataset	48
Gambar 4.15 Fungsi Predict.....	49
Gambar 4.16 Penyimpanan Database	49
Gambar 4.17 Pengambilan Data Dashboard	49
Gambar 4.18 Halaman Dashboard Monitoring.....	50
Gambar 4.19 Halaman History Sensor.....	51
Gambar 4.20 Halaman Dashboard Monitoring.....	59
Gambar 4.21 Tampilan Status Aman.....	59
Gambar 4.22 Tampilan Status Waspada.....	60
Gambar 4.23 Tampilan Status Bahaya	60
Gambar 4.24 Notifikasi Peringatan Waspada dan Bahaya.....	61
Gambar 4.25 Halaman Riwayat Sensor	62
Gambar 4.26 Tampilan Filter Data Riwayat Sensor	62
Gambar 4.27 Hasil Pengujian Confusion Matrix.....	64
Gambar 4.28 Grafik Rata-Rata Pengujian Quality of Service	73
Gambar 4.29 Grafik Penggunaan CPU	75
Gambar 4.30 Grafik Penggunaan Memori	75
Gambar 4.31 Grafik Response Time.....	76

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Confusion Matrix	14
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras	24
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	25
Tabel 4.3 Atribut Data	31
Tabel 4.4 Hasil Klasifikasi	32
Tabel 4.5 Kriteria Pelabelan Dataset	32
Tabel 4.6 Rancangan Tabel SensorLog	34
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Fungsional	57
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Menggunakan K-Fold Cross Validation	63
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi Kinerja Model	65
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Quality of Service pada Kondisi Aman	66
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Quality of Service pada Kondisi Waspada/Bahaya	67
Tabel 4.12 Perbandingan Rata-Rata Pengujian Quality of Service	67
Tabel 4.13 Skenario Pengujian Sumber Daya	69
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Penggunaan Sumber Daya	70

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 :

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

Kebakaran merupakan bencana yang menimbulkan dampak signifikan terhadap keselamatan manusia dan kerugian ekonomi. Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat lebih dari 600 kejadian kebakaran setiap tahun di Indonesia dengan total kerugian material melebihi Rp15 triliun. Deteksi dini kebakaran menjadi faktor krusial dalam upaya mitigasi, karena keterlambatan penanganan selama satu menit dapat meningkatkan luas area kebakaran hingga 150% (Tarigan et al., 2026). Risiko kebakaran tidak hanya terjadi pada kawasan permukiman dan industri, tetapi juga pada lingkungan laboratorium yang memiliki tingkat kerawanan tinggi akibat penggunaan bahan kimia berbahaya, peralatan kompleks, serta aktivitas kerja dengan tingkat ketidakpastian tinggi (Qi et al., 2024). Dalam konteks tersebut, PT Delta Indonesia Laboratory sebagai objek penelitian memiliki potensi risiko kebakaran yang signifikan, sehingga diperlukan sistem pemantauan dan deteksi dini kebakaran yang andal, mampu memantau kondisi lingkungan secara *real-time*, dan memberikan peringatan dini untuk mencegah kerugian yang lebih besar.

Sebagai respons terhadap tingginya risiko kebakaran, sistem deteksi kebakaran tidak hanya mengandalkan perangkat sensor, tetapi juga memerlukan sistem *monitoring* berbasis *web* untuk menampilkan kondisi lingkungan secara *real-time*. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem *monitoring* kebakaran berbasis *web* mampu membantu pengguna dalam memantau kondisi ruang dari jarak jauh melalui penyajian data sensor yang bersifat visual dan informatif (Ardiyanto et al., 2024). Namun, sistem tersebut masih bersifat deskriptif tanpa pengambilan keputusan otomatis, sementara penelitian sebelumnya telah menerapkan pendekatan *machine learning* untuk pengolahan data multisensor guna meningkatkan adaptabilitas dan akurasi deteksi kebakaran (Tarigan et al., 2026).

Beberapa penelitian terkait sistem deteksi dini kebakaran telah menerapkan algoritma *Decision Tree C4.5* sebagai metode pengambilan keputusan berbasis data sensor dan terbukti mampu mengklasifikasikan kondisi kebakaran secara otomatis



© 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

dengan tingkat akurasi yang baik. Namun, penerapan algoritma tersebut masih terbatas pada aplikasi berbasis *Android*, sehingga akses pemantauan belum bersifat terpusat dan belum terintegrasi dalam sistem *monitoring* berbasis *web* (Ismayanti et al., 2025). Di sisi lain, penelitian lain menggunakan algoritma kecerdasan buatan seperti *Artificial Neural Network (ANN)* dan *Support Vector Machine (SVM)* yang menunjukkan kinerja klasifikasi yang baik, tetapi memiliki kompleksitas tinggi, membutuhkan sumber daya komputasi besar, serta sulit diinterpretasikan oleh pengguna non-teknis (Secilmis et al., 2023). Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian dalam pengembangan sistem deteksi dini kebakaran yang terintegrasi secara terpusat berbasis *web* dengan metode klasifikasi yang akurat, ringan, dan mudah dipahami.

Menjawab celah penelitian tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan dan pengembangan sistem deteksi dini kebakaran di lingkungan laboratorium yang terintegrasi dengan sistem *monitoring* berbasis *web* serta menerapkan algoritma *Decision Tree C4.5* sebagai mekanisme pengambilan keputusan otomatis. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan data *Rate of Rise (RoR)* dari sensor suhu, *Moving Average (MA)* dari sensor gas, dan nilai mentah sensor api untuk diklasifikasikan secara cerdas ke dalam tingkat kondisi kebakaran tertentu, hasil klasifikasi tersebut memberikan informasi kondisi kebakaran secara objektif dan mudah dipahami. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem mampu meningkatkan keandalan deteksi dini kebakaran, mengurangi potensi *false alarm*, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam upaya mitigasi kebakaran di lingkungan laboratorium PT Delta Indonesia Laboratory.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* yang memanfaatkan data *Rate of Rise (RoR)* dan *Moving Average* serta menerapkan algoritma *Decision Tree C4.5* sebagai metode klasifikasi kondisi kebakaran?



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

2. Bagaimana kinerja dan hasil klasifikasi algoritma *Decision Tree* C4.5 dalam mengklasifikasikan kondisi kebakaran berdasarkan data *Rate of Rise* (RoR) dan *Moving Average* pada lingkungan pengujian yang ditentukan, ditinjau dari parameter akurasi, presisi, *recall*, dan *confusion matrix*?
3. Bagaimana penggunaan sumber daya sistem yang meliputi CPU, memori, dan waktu respons pada implementasi sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5?
4. Bagaimana analisis *QoS* (*delay, throughput, jitter, packet loss*) pada sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* menggunakan *Decision Tree* C4.5 untuk keandalan transmisi data *Rate of Rise* dan *Moving Average* secara *real-time*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem deteksi dan klasifikasi kebakaran diterapkan pada satu lingkungan laboratorium yang menjadi lokasi penelitian, sehingga karakteristik sensor dan skenario pengujian disesuaikan dengan kondisi laboratorium tersebut.
2. Data yang digunakan berasal dari data *Rate of Rise* (RoR) sensor suhu, *Moving Average* (MA) sensor gas, dan nilai mentah sensor api yang terhubung dalam prototipe sistem, dengan pengambilan data utama yang telah melalui tahap *praproses*.
3. Kategori kondisi lingkungan dibatasi pada status yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan sistem peringatan dini pada lingkungan laboratorium.
4. Metode pembelajaran yang digunakan difokuskan pada algoritma *Decision Tree* C4.5, dengan evaluasi kinerja model ditinjau berdasarkan parameter akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score*.
5. Sistem yang dikembangkan difokuskan pada penyediaan *web dashboard monitoring* untuk menampilkan data sensor, data historis sensor, dan status klasifikasi kebakaran secara *real-time*.



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

6. Analisis *QoS* terbatas pada parameter *delay*, *throughput*, *jitter*, dan *packet loss* dalam kondisi jaringan lokal laboratorium PT Delta Indonesia Laboratory menggunakan protokol HTTP/HTTPS untuk transmisi data RoR secara *real-time*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* yang memanfaatkan data *Rate of Rise* (RoR) dan *Moving Average* serta menerapkan algoritma *Decision Tree* C4.5 sebagai metode klasifikasi kondisi kebakaran.
2. Menganalisis kinerja dan hasil klasifikasi algoritma *Decision Tree* C4.5 dalam mengklasifikasikan kondisi kebakaran berdasarkan data *Rate of Rise* (RoR) dan *Moving Average* pada lingkungan pengujian yang ditentukan, ditinjau dari parameter akurasi, presisi, *recall*, dan *confusion matrix*.
3. Mengevaluasi penggunaan sumber daya sistem yang meliputi CPU, memori, dan waktu respons pada implementasi sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5.
4. Menganalisis *QoS* (*delay*, *throughput*, *jitter*, *packet loss*) pada sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* menggunakan *Decision Tree* C4.5 guna memastikan keandalan transmisi data *Rate of Rise* (RoR) dan *Moving Average* dari sensor *IoT* secara *real-time*.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan sistem klasifikasi kebakaran berbasis *web* yang mampu menghasilkan keputusan secara otomatis dan terukur melalui penerapan algoritma *Decision Tree* C4.5.
2. Memberikan informasi kondisi kebakaran yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami, sehingga dapat mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan secara lebih cepat dan objektif.



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

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai isi dan alur pembahasan pada setiap bab. Sistematika penulisan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi pendahuluan yang menguraikan latar belakang permasalahan yang melandasi penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II membahas kajian pustaka yang meliputi penelitian-penelitian terdahulu yang relevan sebagai bahan referensi dan perbandingan. Selain itu, bab ini juga memuat landasan teori yang berkaitan dengan topik penelitian sebagai dasar dalam perancangan dan analisis sistem.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta jadwal penelitian yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan penelitian secara sistematis dan terarah.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV 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.

5. BAB V PENUTUP

Bab V 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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem klasifikasi kebakaran berbasis web berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan parameter *Rate of Rise* (RoR) dan *Moving Average* (MA) dengan algoritma *Decision Tree* C4.5. Sistem mampu mengolah data sensor *api_mentah*, *ma_gas*, dan *ror_suhu* dari perangkat ESP32 secara *real-time* serta mengklasifikasikan kondisi kebakaran menjadi AMAN, WASPADA, dan BAHAYA melalui *dashboard monitoring*. Hasil pengujian model menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan $k = 10$ memperoleh nilai *accuracy* sebesar 97,543%, *precision* sebesar 97,620%, *recall* sebesar 97,543%, dan *F1-Score* sebesar 97,544%, dengan hasil *confusion matrix* sebanyak 913 dari 936 data berhasil diklasifikasikan dengan benar. Pengujian implementasi menunjukkan bahwa sistem memiliki penggunaan sumber daya yang efisien dengan rata-rata penggunaan CPU sebesar 1,58%, memori sebesar 170,17 MB, dan *response time* sebesar 518 ms. Selain itu, hasil pengujian *Quality of Service* (QoS) menunjukkan bahwa komunikasi data antara ESP32 dan server berjalan stabil untuk mendukung proses monitoring sensor secara *real-time*. Dengan demikian, sistem yang dibangun mampu mengintegrasikan perangkat IoT, algoritma *Decision Tree* C4.5, dan platform web sebagai sistem monitoring serta klasifikasi kebakaran.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

1. Sistem dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi *mobile* agar notifikasi kondisi BAHAYA dapat diterima pengguna secara lebih cepat dan fleksibel.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter sensor lain untuk meningkatkan akurasi klasifikasi kondisi kebakaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustan, I. K. G., & Astawa, I. G. S. (2025). Penerapan Support Vector Machine untuk Klasifikasi Tingkat Risiko Kebakaran Hutan. *Jurnal Nasional Teknologi Informasi Dan Aplikasinya*, 3(4), 763–774.
- Ardiyanto, T., Supriadi, C., & Priyadi. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran Ruang Server Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (JUI SI)*, 3(3), 35–45. <http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUI SI>
- Darso, Mubarak, M. R., & Ramadhan, M. D. (2024). ANALISA KINERJA JARINGAN NIRKABEL UNIVERSITAS AMIKOM PURWOKERTO BERDASARKAN KONSEP QUALITY OF SERVICE (QOS) 1). *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 235–241. <https://doi.org/10.55123>
- Fathoni, A. N., & Oktawati, U. Y. (2021). Blackbox Testing terhadap Prototipe Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT (Blackbox Testing on Prototype of a Water Quality Monitoring System Based on IoT). *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* |, 10(4), 362–368.
- Fernández, Dr. C. (2024). The Importance of Feature Engineering in Machine Learning Model Development. *American Journal of Machine Learning*, 5(1), 23–33.
- Firmansyah, F., Suarna, N., & Prihartono, W. (2025). Klasifikasi Hasil Penjualan Pakaian menggunakan Algoritma C4.5 pada Toko Pakaian Ria Busana. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 1291–1299.
- Fitriadi, D. R., Al Tahtawi, A. R., Hendrawati, T. D., & Rahayu, S. (2022). Sistem Pencegahan Dini Kebakaran Gedung menggunakan Logika Fuzzy dengan Inferensi Mamdani Berbasis IoT. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 2(2), 159–170. <https://doi.org/10.35313/jitel.v2.i2.2022.159-170>

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

- Hanifah, P., Novison, R., Suhasmi, I., & Darmawan, A. (2023). Rancang Bangun Website Monitoring Gain and Losses Bridger SSK II. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), 82–90. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.4881>
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- Ismayanti, R., Triadi, F., Jaya, A. K., & Irawan, A. (2025). Fire Detection and Room Firefighting System Based on IoT Using C4.5 Decision Tree Algorithm. *Journal of Embedded System Security and Intelligent Systems*, 6(4), 641–653. <https://doi.org/10.59562/jessi.v6i4.10685>
- Latipah, D., Mardiansah, M. A., & Adityarini, E. (2024). Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes : Studi Kasus di Desa Jati Mulya Kecamatan Sepatan Timur. *Jurnal Multinetics*, 10(1), 93–101.
- Mahendra, A. P., Pradipta, D., Saputro, Moh. R. B., & Kusriani. (2022). Application of the Decision Tree Method to Forest Fire Detection (Case Study: in Palembang, South Sumatra). *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem Dan Komputer*, 2(1), 75–82. <https://doi.org/10.32503/jtecs.v2i1.2196>
- Muharim, M. F. (2025). *Pemograman Sistem IoT untuk Komunikasi pada Greenhouse*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Nasien, D., Sirvan, Deny, Syahputra, R., Marunduri, A. A., & See, R. P. (2024). Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Decision Tree dan KNN Menggunakan Ekstraksi Fitur PCA. *JEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 4(1), 18–24.
- Nurhalizah, R. S., Ardianto, R., & Purwono. (2024). Analisis Supervised dan Unsupervised Learning pada Machine Learning: Systematic Literature Review. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika (JIKI)*, 4(1), 61–72. <https://doi.org/10.54082/jiki.168>



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

- Nurhasanah, Setiyawan, R. D., Hermawan, D., & Herdiyanto, O. (2025). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 Berbasis Data Akademik dengan Validasi 10-Fold. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 6(6), 670–678. <https://doi.org/10.47065/tin.v6i6.8662>
- Pitriyatiar, Saragih, Y., & Latifa, U. (2021). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wi-Fi Untuk Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan WireShark. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 11(2), 154–165. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i2.11000>
- Qi, C., Zou, Q., Cao, Y., & Ma, M. (2024). Hazardous Chemical Laboratory Fire Risk Assessment Based on ANP and 3D Risk Matrix. *Fire*, 7(8). <https://doi.org/10.3390/fire7080287>
- Salwa, N. D. K. (2024, September 15). *Mengungkap Potensi Sensor IoT dalam Revolusi Teknologi*. Cloud Computing Indonesia.
- Satria, F., Herdiansyah, M. I., Suroyo, H., & Oktaviani, N. (2025). Perancangan Alat Deteksi Kebakaran Berbasis IoT dengan Evaluasi Precision-Recall dan End-To-End Delay. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (JITEK)*, 5(3), 80–89. <https://doi.org/10.55606/jitek.v5i3.8106>
- Secilmis, A., Aksu, N., Dael, F. A., Shaye, I., & El-Saleh, A. A. (2023). Machine Learning Based Fire Detection: A Comprehensive Review and Evaluation of Classification Models. *International Journal on Informatics Visualization*, 7(3–2), 1982–1988. www.joiv.org/index.php/joiv
- Sentosa, S. A., Subyantoro, E., & Asrowardi, I. (2024). Pengukuran Kinerja Pada Aplikasi Video Pembelajaran UMKM Berbasis Web Dengan Metode Pengujian Beban. *ROUTERS: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 95–102. <https://doi.org/10.25181/rt.v2i2.3407>
- Susanti, Y., Choyyin, M. G., Priyatna, A., & Lestari, S. (2023). Perbandingan Penerapan Algoritma Decision Tree C.45 dan Naïve Bayes Dalam Analisa Kelulusan Siswa pada SMK Swadhipa 2 Natar Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal SIMADA (Sistem Informasi Dan Manajemen Basis Data)*, 6(2), 117.



© 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

Tarigan, W. B., Robet, & Tarigan, F. A. (2026). IoT Sensor Data Analysis for Early Fire Detection Using Dynamic Threshold. *Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 10(1), 200–210. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v10i1.15478>

Zulkifli, Muhallim, M., & Hasnahwati. (2024). Pengembangan Sistem Alarm dan Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan Internet of Things. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(3), 2444–2460. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4774>





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 RIWAYAT HIDUP

Dhea Salsabela



Lahir di Depok, 3 Agustus 2004, anak pertama dari dua bersaudara. Lulus dari SDN Tugu 9 Depok pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 258 Jakarta Timur dan lulus pada tahun 2019, dan selanjutnya di SMAN 13 Depok 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 :

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

Lampiran 1.1 Surat Observasi



**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@m hsw.pnj.ac.id	Ingin mengetahui data- data penunjang dan wawancara untuk Skripsi
2	Dhea Salsabela 2207421029		085817189271 dhea.salsabela.tik2 2@mhs.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
4. Kasubbag. Umum Politeknik Negeri Jakarta.

Lampiran 1.1.1 Surat Izin Observasi

(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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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

FR-7.4.4

Lampiran 1.1.2 Surat Balasan Permohonan Izin Observasi



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

Lampiran 1.2 Hasil Wawancara

Tempat : Daring (online)
 Waktu : 25 Januari 2026
 Narasumber : HRD & IT Manager PT Delta Indonesia Laboratory
 (Untung Suprihadi, S.Kom., M.Pd.)

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi sistem deteksi kebakaran yang digunakan saat ini, proses pemantauan lingkungan laboratorium, serta kebutuhan pengembangan sistem agar mampu melakukan deteksi dini secara lebih efektif. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara kemudian dijadikan sebagai dasar dalam menganalisis kebutuhan sistem dan merancang sistem klasifikasi kebakaran berbasis web menggunakan algoritma *Decision Tree C4.5*.

Pertanyaan	Jawaban
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.
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.
Dalam operasional perusahaan, seberapa penting kebutuhan akan sistem deteksi kebakaran yang mampu memantau kondisi lingkungan secara	Sistem pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dan terpusat itu memang sangat penting karena memungkinkan perusahaan memantau perubahan suhu, asap, dan gas secara



© 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

Pertanyaan	Jawaban
real-time dan menampilkan informasi tersebut dalam satu sistem terpusat?	langsung, sehingga pengawasan dan respons terhadap adanya bahaya dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efektif.
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.

**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 1.3 Implementasi

data > dataset_balanced_raw.csv

```
1  ror_suhu,ma_gas,api_mentah,label
2  0,210.4,0,WASPADA
3  1.45,18.6,0,WASPADA
4  0.44,534.9,0,BAHAYA
5  -0.02,28,0,AMAN
6  -0.02,255.9,0,WASPADA
7  0.005,242.3,0,WASPADA
8  0,20,0,AMAN
9  0.0075,94,0,AMAN
10 1.015,6.6,0,WASPADA
11 -0.0025,36,0,AMAN
12 1.075,1.7,0,WASPADA
13 -0.045,0,0,AMAN
14 -0.005,261,0,AMAN
15 0.7375,578.5,0,BAHAYA
16 0.645,534.2,0,BAHAYA
17 -0.0025,65,0,AMAN
18 1.0325,504.8,0,BAHAYA
19 0,256,0,AMAN
20 0.005,16,0,AMAN
21 0.7225,28.4,0,WASPADA
22 6.36,1,0,WASPADA
23 1.51,10.5,0,WASPADA
24 0.0025,136,0,AMAN
25 0,384,0,WASPADA
26 0.3925,487.6,0,BAHAYA
27 0.3,647.5,0,BAHAYA
28 -0.035,42.9,1,BAHAYA
29 0.9275,5.1,0,WASPADA
30 5.0425,1435.2,0,BAHAYA
```

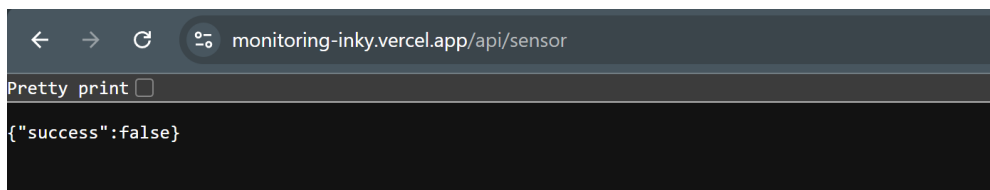
Lampiran 1.3.1 Dataset Sebelum Normalisasi

data > dataset_balanced_normalized.csv

```
1  ror_suhu,ma_gas,api_mentah,label
2  0.29789894947473733,0.06833387463462164,0,WASPADA
3  0.44297148574287143,0.006040922377395259,0,WASPADA
4  0.34192096048024007,0.1737252354660604,0,BAHAYA
5  0.29589794897448723,0.00909386164339071,0,AMAN
6  0.29589794897448723,0.08311139980513153,0,WASPADA
7  0.2983991995997999,0.07869438129262749,0,WASPADA
8  0.29789894947473733,0.006495615459564794,0,AMAN
9  0.29864932466233113,0.03052939265995453,0,AMAN
10 0.39944972486243113,0.002143553101656382,0,WASPADA
11 0.2976488244122061,0.011692107827216629,0,AMAN
12 0.4054527263631816,0.0005521273140630075,0,WASPADA
13 0.2933966983491746,0,0,AMAN
14 0.29739869934967483,0.08476778174732055,0,AMAN
15 0.3716858429214607,0.18788567716791166,0,BAHAYA
16 0.3624312156078039,0.17349788892497567,0,BAHAYA
17 0.2976488244122061,0.02111075024358558,0,AMAN
18 0.40120060030015003,0.1639493341994154,0,BAHAYA
19 0.29789894947473733,0.08314387788242936,0,AMAN
20 0.2983991995997999,0.005196492367651835,0,AMAN
21 0.37018509254627313,0.009223773952582007,0,WASPADA
22 0.9342171085542771,0.0003247807729782397,0,WASPADA
23 0.44897448724362177,0.003410198116271517,0,WASPADA
24 0.2981490745372686,0.0441701851250406,0,AMAN
25 0.29789894947473733,0.12471581682364404,0,WASPADA
26 0.337168584292146,0.15836310490418967,0,BAHAYA
27 0.3279139569784892,0.2102955505034102,0,BAHAYA
28 0.29439719859929964,0.013933095160766483,1,BAHAYA
29 0.3906953476738369,0.0016563819421890223,0,WASPADA
30 0.8024012006003001,0.4661253653783696,0,BAHAYA
```

Lampiran 1.3.2 Dataset Setelah Normalisasi

(lanjutan)



```

monitoring-inky.vercel.app/api/sensor
Pretty print ☐
{"success":false}

```

Lampiran 1.3.3 Hasil Implementasi Security API



© 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

Lampiran 1.4 Pengujian

normal3.pcapng

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter: <Ctrl>F

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	187	Application Data, Application Data
2	0.000000	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	461	Application Data
3	0.000000	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	86	Application Data
4	0.000000	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	85	Application Data
5	0.000075	192.168.1.4	216.198.79.67	TCP	54	51253 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=604 Win=251 Len=0
6	0.000669	192.168.1.4	216.198.79.67	TLSv1.2	89	Application Data
7	0.000674	216.198.79.67	192.168.1.4	TCP	54	443 → 51253 [ACK] Seq=604 Ack=36 Win=344 Len=0
8	1.497594	192.168.1.4	216.198.79.67	TLSv1.2	129	Application Data
9	1.504386	216.198.79.67	192.168.1.4	TCP	54	443 → 51253 [ACK] Seq=604 Ack=111 Win=344 Len=0
10	2.021140	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	154	Application Data
11	2.021140	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	87	Application Data
12	2.021198	192.168.1.4	216.198.79.67	TCP	54	51253 → 443 [ACK] Seq=111 Ack=737 Win=250 Len=0
13	2.021751	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	461	Application Data
14	2.022749	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	86	Application Data
15	2.022749	216.198.79.67	192.168.1.4	TLSv1.2	85	Application Data
16	2.022773	192.168.1.4	216.198.79.67	TCP	54	51253 → 443 [ACK] Seq=111 Ack=1207 Win=255 Len=0
17	2.456084	192.168.1.7	239.255.255.250	SSDP	169	M-SEARCH * HTTP/1.1
18	2.558137	192.168.1.7	239.255.255.250	SSDP	136	M-SEARCH * HTTP/1.1
19	2.831311	192.168.1.4	40.104.210.2	TLSv1.2	166	Application Data

> Frame 1: 187 bytes on wire (1496 bits), 187 bytes captured (1496 bits) on interface \Device\NPF...
 > Ethernet II, Src: zte_a4:48:90 (e8:6e:44:a4:48:90), Dst: Azurelax_c7:81:b3 (90:e8:68:c7:81:b3)
 > Internet Protocol Version 4, Src: 216.198.79.67, Dst: 192.168.1.4
 > Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 51253, Seq: 1, Ack: 1, Len: 133
 > Transport Layer Security

0000 90 e8 68 c7 81 b3 e8 6e 44 a4 48 90 00 00 45 00 ...h...n D H...E...
 0010 00 00 79 dc 40 00 f6 06 20 b8 d8 c6 4f 43 c0 a8 ...@...OC...
 0020 01 04 01 bb c8 35 39 1a 30 70 ad 74 db 06 50 18 ...:59-0[...P...
 0030 81 58 e6 c6 00 00 17 03 03 00 5f 02 a8 e6 b6 19 ...X...
 0040 b8 77 45 d7 db 14 27 f3 f5 e9 5b 3b e5 cd d4 b4 ...w...[...
 0050 db 66 24 76 f0 65 ff b9 1a 6d 9c 01 1c 73 1b 84 ...fsv...m...s...
 0060 63 28 59 94 01 bc b7 e2 43 d3 6d a7 8a cc ed 1d ...c(Y...m...
 0070 47 20 40 51 a8 ce f9 fa 4e f0 40 e1 ef 3b a4 ed ...G@Q...N@...;
 0080 d8 0c c1 c3 2e 69 1f 62 53 b0 94 d0 be fc 01 65 ...:i b S...e...
 0090 76 64 f5 19 a7 85 2b 1d 71 7a 17 03 03 00 1c 49 ...vd...+ qz...I...
 00a0 65 1a 23 eb cd e1 07 f6 e5 90 d4 c2 e6 9b ec 14 ...e #...qz...I...
 00b0 c8 56 a7 21 f3 c2 39 37 a1 75 b0 ...V-1-97 u...

Lampiran 1.4.1 Pengujian QoS pada Wireshark

data > pengujian > idle_website.csv

	time,cpu_usage,memory_usage_mb
1	4:48:15 PM,0.00,167.35
2	4:48:20 PM,1.18,168.04
3	4:48:25 PM,0.94,168.57
4	4:48:30 PM,0.32,168.95
5	4:48:35 PM,1.58,170.68
6	4:48:40 PM,0.60,171.87
7	4:48:45 PM,0.62,173.18
8	4:48:50 PM,0.64,173.64
9	4:48:55 PM,3.76,174.40
10	4:49:00 PM,5.62,154.41
11	4:49:05 PM,1.56,157.11
12	4:49:10 PM,0.32,157.75
13	4:49:15 PM,3.44,159.07
14	4:49:20 PM,0.30,160.21
15	4:49:25 PM,1.24,161.70
16	4:49:30 PM,1.26,162.58
17	4:49:35 PM,0.94,163.39
18	4:49:40 PM,1.26,165.55
19	4:49:45 PM,0.92,164.88
20	4:49:50 PM,0.30,166.49
21	4:49:55 PM,1.83,168.36
22	4:50:00 PM,0.94,168.95
23	4:50:05 PM,0.64,168.98
24	4:50:10 PM,1.54,168.83
25	4:50:15 PM,1.26,167.22
26	4:50:20 PM,0.00,167.42
27	4:50:25 PM,0.00,167.51
28	4:50:30 PM,1.26,167.79
29	4:50:35 PM,0.94,168.30
30	4:50:40 PM,1.24,169.19
31	4:50:45 PM,0.62,169.83
32	

Lampiran 1.4.2 Data Pengujian Sumber Daya (CPU dan Memori) pada skenario idle website

(lanjutan)

```

data > pengujian > klasifikasi_aktif.csv
1  time,cpu_usage,memory_usage_mb
2  4:56:28 PM,0.00,175.07
3  4:56:33 PM,0.62,175.07
4  4:56:38 PM,6.88,155.01
5  4:56:43 PM,1.24,176.44
6  4:56:48 PM,0.94,177.30
7  4:56:53 PM,0.94,177.31
8  4:56:58 PM,2.50,175.00
9  4:57:03 PM,0.62,175.37
10 4:57:08 PM,0.94,174.95
11 4:57:13 PM,3.76,174.98
12 4:57:18 PM,0.94,175.25
13 4:57:23 PM,4.06,175.58
14 4:57:28 PM,0.92,176.56
15 4:57:33 PM,1.56,176.32
16 4:57:38 PM,0.64,176.77
17 4:57:43 PM,0.94,176.83
18 4:57:48 PM,0.32,176.89
19 4:57:53 PM,2.48,177.64
20 4:57:58 PM,0.64,177.71
21 4:58:03 PM,7.20,164.17
22 4:58:08 PM,0.92,162.95
23 4:58:13 PM,0.62,164.72
24 4:58:18 PM,1.56,165.58
25 4:58:23 PM,0.94,166.39
26 4:58:28 PM,0.32,167.13
27 4:58:33 PM,0.62,168.01
28 4:58:38 PM,0.62,168.67
29 4:58:43 PM,0.94,169.98
30 4:58:48 PM,3.44,171.23
31 4:58:53 PM,0.64,172.25
32 4:58:58 PM,3.12,174.09

```

Lampiran 1.4.3 Data Pengujian Sumber Daya (CPU dan Memori)
pada skenario klasifikasi_aktif

===== FOLD SUMMARY =====

(index)	Fold	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
0	1	'93.62%'	'93.83%'	'94.21%'	'93.93%'
1	2	'98.94%'	'99.12%'	'98.92%'	'99.01%'
2	3	'98.94%'	'98.99%'	'98.99%'	'98.97%'
3	4	'96.81%'	'97.44%'	'96.43%'	'96.78%'
4	5	'96.81%'	'96.81%'	'96.55%'	'96.66%'
5	6	'100.00%'	'100.00%'	'100.00%'	'100.00%'
6	7	'98.92%'	'98.72%'	'98.99%'	'98.83%'
7	8	'97.85%'	'97.98%'	'97.92%'	'97.88%'
8	9	'97.85%'	'97.85%'	'97.85%'	'97.78%'
9	10	'95.70%'	'96.67%'	'94.20%'	'95.07%'

Lampiran 1.4.4 Hasil K-Fold Cross Validation pada terminal

```

=== AVERAGE ===
Rata-rata Accuracy : 97.543%
Rata-rata Precision : 97.741%
Rata-rata Recall : 97.407%
Rata-rata F1-Score : 97.492%

```

Lampiran 1.4.5 Hasil Rata-Rata Confusion Matrix



© 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

(lanjutan)

=== CLASS METRICS ===

AMAN

Precision : 98.99%

Recall : 94.23%

F1-Score : 96.55%

WASPADA

Precision : 94.19%

Recall : 98.72%

F1-Score : 96.40%

BAHAYA

Precision : 99.68%

Recall : 99.68%

F1-Score : 99.68%

Lampiran 1.4.6 Hasil Confusion Matrix per Kelas



© 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