



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API
BERBASIS KAMERA DENGAN NOTIFIKASI *REAL-
TIME* MENGGUNAKAN METODE *DEEP LEARNING***

SKRIPSI

Mohamad Rafi Al-Yahya

2107411031

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

2025



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API
BERBASIS KAMERA DENGAN NOTIFIKASI *REAL-
TIME* MENGGUNAKAN METODE *DEEP LEARNING***

SKRIPSI

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

Mohamad Rafi Al-Yahya

2107411031

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

2025



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Rafi Al-Yahya

NIM : 2107411031

Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Judul skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API BERBASIS KAMERA DENGAN NOTIFIKASI REAL-TIME MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING

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 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Mohamad Rafi Al-Yahya

NIM 2107411031



© 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 : Mohamad Rafi Al-Yahya
NIM : 2107411031
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API
BERBASIS KAMERA DENGAN NOTIFIKASI
REAL-TIME MENGGUNAKAN METODE DEEP
LEARNING

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Selasa Tanggal 24,
Bulan Juni, Tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan Oleh:

Pembimbing I : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.

(.....)

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

(.....)

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

(.....)

Penguji III : Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom.

(.....)

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Deteksi Api Dini Berbasis Kamera dengan Notifikasi Real-Time Menggunakan Metode Deep Learning”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Maria Agustin, selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dari awal hingga akhir pengerjaan skripsi ini;
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan penulis di Teknik Informatika Politeknik Negeri Jakarta, serta;
3. Seluruh teman-teman dan kerabat yang telah banyak membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Depok, 9 Juni 2025

Mohamad Rafi Al-Yahya



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

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

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

Nama : Mohamad Rafi Al-Yahya
NIM : 2107411031
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

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 DETEKSI API BERBASIS KAMERA DENGAN
NOTIFIKASI REAL-TIME MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING**

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 sebenar-benarnya.

Depok, 17 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Mohamad Rafi Al-Yahya

NIM 2107411031



Rancang Bangun Sistem Deteksi Api Berbasis Kamera Dengan Notifikasi Real-Time Menggunakan Metode Deep Learning

ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari segi materi, lingkungan, maupun keselamatan jiwa. Sistem deteksi kebakaran konvensional seperti pendeteksi asap dan suhu sering kali memiliki keterbatasan dalam mendeteksi api secara cepat karena hanya merespons setelah adanya gejala lanjutan seperti peningkatan suhu atau munculnya asap. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi dini yang mampu mengenali api secara visual melalui kamera secara real-time dan memberikan notifikasi secara cepat kepada pengguna.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem deteksi api dini berbasis kamera dengan menggunakan metode deep learning, khususnya model YOLO (You Only Look Once), yang mampu mendeteksi keberadaan api, asap, dan kondisi normal melalui citra video dari webcam. Sistem ini diintegrasikan dengan Firebase untuk pengiriman notifikasi real-time ke aplikasi Android yang telah dirancang khusus, serta menyimpan data log kejadian untuk keperluan pemantauan. Metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model Waterfall yang terdiri dari tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi objek api dan asap dengan tingkat akurasi yang cukup baik, dan sistem secara keseluruhan dapat mengirim notifikasi ke aplikasi Android secara real-time ketika terjadi kebakaran. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna untuk melakukan tindakan pencegahan lebih cepat dan meminimalisasi risiko kebakaran.

Kata Kunci: Deteksi Api, Model YOLO, Notifikasi 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.4.3 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Deteksi Kebakaran	5
2.1.2 Deep Learning.....	5
2.1.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	5
2.1.4 Algoritma YOLO (You Only Look Once).....	8
2.1.5 Python	8
2.1.6 Kotlin	9
2.1.7 SDLC (Software Development Life Cycle).....	9
2.1.8 Use Case Diagram.....	9
2.1.9 Metode Waterfall	9
2.1.10 AI Project Lifecycle	10
2.1.11 Black Box Testing.....	12
2.1.12 System Usability Scale (SUS).....	12
2.2 Penelitian Terdahulu	13
BAB III.....	15

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Rancangan Penelitian.....	15
3.2 Tahapan Penelitian.....	15
3.2.1 Requirement Analysis	15
3.2.2 <i>Data Acquisition</i>	16
3.2.3 <i>Data Exploration</i>	16
3.2.4 <i>Modelling</i>	16
3.2.5 <i>Evaluation</i>	16
3.2.6 <i>Model Deployment</i>	16
3.2.7 <i>System Design</i>	16
3.2.8 <i>System Implementation</i>	17
3.2.9 <i>Unit Testing</i>	17
3.2.10 <i>Maintenance</i>	17
3.3 Objek Penelitian.....	18
3.4 Model yang Digunakan.....	18
3.5 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Analisis Kebutuhan.....	19
4.1.1 Kebutuhan Fungsional	19
4.1.2 Kebutuhan Non-fungsional	19
4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	20
4.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	20
4.2 Perancangan Sistem	20
4.2.1 Admin Login.....	22
4.2.2 Deteksi api dan Notifikasi <i>Real-Time</i>	22
4.3 Implementasi Sistem.....	23
4.3.1 <i>Data Acquisition</i>	23
4.3.2 <i>Data Exploration</i>	24
4.3.3 <i>Modelling</i>	26
4.3.4 <i>Evaluation</i>	27
4.3.5 <i>Model Deployment</i>	36
4.3.6 <i>System Design</i>	37
4.3.7 <i>System Implementation</i>	38
4.4 Pengujian.....	42
4.4.1 <i>Black Box Testing</i>	43
4.4.2 System Usability Scale.....	45
4.5 <i>Maintenance</i>	48



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	52





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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 4. 1 Pengujian <i>confidence threshold</i>	36
Tabel 4. 2 Skenario Pengujian <i>Black Box</i>	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Black Box	44
Tabel 4. 4 Kategori Penilaian	45
Tabel 4. 5 Pertanyaan SUS	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian SUS (1)	46
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian SUS (2)	47
Tabel 4. 8 Hasil Akhir Pengujian SUS	47

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Representasi Visual <i>Convolutional Layer</i>	6
Gambar 2. 2 Representasi visual lapisan <i>pooling</i>	7
Gambar 2. 3 Representasi visual <i>Activation Function</i>	7
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLO	8
Gambar 2. 5 Kategori Penilaian SUS	12
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	15
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i>	21
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram Login</i>	22
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Deteksi Api dan Notifikasi <i>Real-Time</i>	22
Gambar 4.4 Alur Proses Sistem	23
Gambar 4.5 Contoh Dataset Api	24
Gambar 4.6 Contoh Dataset Asap	24
Gambar 4. 7 <i>User Interface Label Studio</i>	25
Gambar 4. 8 Format Ekspor Dataset Label Studio	26
Gambar 4. 9 Situs Resmi Ultralytics	27
Gambar 4. 10 <i>Training Model YOLO</i>	27
Gambar 4. 11 <i>Evaluation Metrics YOLOv8</i>	28
Gambar 4. 12 <i>Confusion Matrix YOLOv8</i>	29
Gambar 4. 13 <i>Evaluation Metrics YOLOv9</i>	30
Gambar 4. 14 <i>Confusion Matrix YOLOv9</i>	31
Gambar 4. 15 <i>Evaluation Metrics YOLOv10</i>	32
Gambar 4. 16 <i>Confusion Matrix YOLOv10</i>	33
Gambar 4. 17 <i>Evaluation Metrics YOLOv11</i>	34
Gambar 4. 18 <i>Confusion Matrix YOLOv11</i>	34
Gambar 4. 19 Perbandingan Performa Model	35
Gambar 4. 20 Mockup User Interface Aplikasi Mobile	38
Gambar 4. 21 Halaman Login	39
Gambar 4. 22 Halaman Notifications	40
Gambar 4. 23 Halaman Activity Log (Umum)	41
Gambar 4. 24 Halaman Activity Log (Admin)	42

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik secara materiil, lingkungan, maupun keselamatan jiwa. Berdasarkan data dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta, frekuensi kebakaran di Jakarta mengalami peningkatan dari tahun 2021 hingga 2023. Penyebab kebakaran bervariasi, namun umumnya dipicu oleh keterlambatan dalam mendeteksi api sejak dini, sehingga proses pemadaman menjadi lebih sulit dan kerugian semakin besar.

Sistem deteksi kebakaran konvensional saat ini, seperti pendeteksi asap (*smoke detector*) dan pendeteksi panas (*heat detector*), memiliki keterbatasan. Sistem tersebut baru dapat bekerja setelah adanya peningkatan suhu atau keberadaan asap dalam jumlah tertentu, yang sering kali menyebabkan keterlambatan dalam merespons kebakaran. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem deteksi kebakaran yang lebih cepat dan akurat, yang dapat melengkapi atau bahkan menggantikan sistem deteksi kebakaran konvensional.

Seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan pengolahan citra (*Computer Vision*), kini memungkinkan untuk mendeteksi api lebih awal menggunakan kamera dan metode *deep learning*. Dengan teknologi ini, sistem dapat menganalisis gambar atau video secara *real-time* untuk mendeteksi keberadaan api, tanpa harus menunggu asap atau panas meningkat. Selain itu, pengguna juga akan mendapatkan notifikasi secara langsung melalui ponsel, kapanpun dan dimanapun, selama terhubung ke jaringan internet. Hal ini tentu akan memungkinkan respons yang lebih cepat, sehingga upaya pencegahan dan mitigasi kebakaran dapat segera dilakukan sebelum api menyebar lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem deteksi api dini berbasis kamera menggunakan metode *deep learning*, yang mampu



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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengidentifikasi keberadaan api secara otomatis dan memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu mengurangi risiko kebakaran, mempercepat respons darurat, dan meningkatkan efektivitas sistem deteksi kebakaran modern.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka beberapa masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara untuk membangun sistem deteksi api berbasis kamera dengan notifikasi *real-time* dengan menggunakan metode *deep learning*?
2. Algoritma apa yang akan digunakan untuk mendapatkan model *deep learning* dengan akurasi yang dapat diandalkan?
3. Bagaimana cara untuk memastikan keseluruhan sistem bekerja secara *real-time*, termasuk memberikan notifikasi ke perangkat pengguna?
4. Bagaimana cara untuk mengoptimalkan algoritma *deep learning* untuk mengenali pola visual dari api di berbagai kondisi lingkungan dengan faktor-faktornya (jarak api ke kamera, tingkat pencahayaan, dll)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dirumuskan sebelumnya, maka batasan masalah yang didapat yaitu:

1. Sistem ini adalah sistem deteksi api berbasis kamera dengan menganalisis citra. Sistem ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor kebakaran lainnya seperti peningkatan suhu, keberadaan gas, dan lain sebagainya.
2. Notifikasi *real-time* yang diberikan adalah notifikasi kepada pengguna melalui perangkat *android*, dan bukan kepada pihak berwenang seperti pemadam kebakaran.
3. Sistem yang dirancang pada penelitian ini merupakan prototipe kecil dengan satu buah kamera, dan bukan mengintegrasikan beberapa kamera.
4. Dataset yang akan digunakan untuk pelatihan model *deep learning* bersumber dari gabungan dataset publik dan data tambahan yang didapat secara mandiri.



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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berikut adalah tujuan dan manfaat dari pembuatan sistem deteksi api berbasis kamera ini.

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Merancang dan membangun sebuah sistem deteksi api berbasis kamera menggunakan metode *deep learning* yang memberikan notifikasi *real-time* ketika api muncul.
2. Mencari algoritma terbaik yang dapat digunakan untuk mendeteksi api.
3. Memberikan solusi sistem keamanan pelapis yang memungkinkan untuk mendeteksi api lebih cepat dibandingkan dengan *smoke detector* atau *heat detector*.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Tersedianya sebuah sistem untuk digunakan dalam mendeteksi api dan asap sedini mungkin, sehingga mengurangi risiko terjadinya kebakaran dalam skala besar. Sistem ini dapat digunakan di ruangan-ruangan seperti kamar, ruang tamu, garasi, dan lain sebagainya.
2. Melengkapi sistem deteksi kebakaran yang sudah ada saat ini, sehingga api atau asap dapat dideteksi sesegera mungkin agar pengguna dapat melakukan tindakan setelah mendapatkan notifikasi pada perangkat seluler.
3. Apabila digunakan di area luar ruangan seperti perkebunan atau hutan, sistem ini berpotensi untuk turut berkontribusi menjaga ekosistem ketika akan terjadi kebakaran di area tersebut.
4. Penelitian ini berpotensi untuk membuka ruang bagi inovasi-inovasi lain di bidang ini kedepannya.

1.4.3 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. BAB I



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Memaparkan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

2. BAB II

Memaparkan tentang tinjauan pustaka yang relevan dan bersumber dari buku, jurnal, atau website yang dapat dipertanggungjawabkan kredibilitasnya.

3. BAB III

Memaparkan tentang metode penelitian, yang diuraikan secara rinci menjadi rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, model/framework/teknik yang digunakan, serta teknik pengumpulan dan analisis data.

4. BAB IV

Memaparkan tentang hasil dan pembahasan penelitian yang meliputi analisis kebutuhan, implementasi, pengujian serta hasil analisis pengujian.

5. BAB V

Memaparkan penutup dari penelitian berupa kesimpulan dan saran.

**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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melalui serangkaian proses perancangan dan pengembangan sistem, kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut.

1. Sistem berhasil mendeteksi api secara real-time menggunakan model *deep learning* berbasis YOLO yang telah dilatih dengan dataset yang relevan. Model mampu mengenali objek api dengan tingkat akurasi yang cukup memenuhi standar untuk produksi berdasarkan evaluasi mAP dan *confusion matrix*.
2. Integrasi antara model deteksi dan sistem notifikasi real-time berjalan dengan baik. Saat api terdeteksi oleh kamera, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android pengguna melalui *Firebase Cloud Messaging* (FCM), sehingga memungkinkan respon cepat terhadap potensi bahaya kebakaran.
3. Aplikasi *mobile* yang dikembangkan telah mendukung beberapa fitur fungsional, termasuk *login* pengguna, tampilan log aktivitas deteksi, serta tombol darurat yang dapat langsung menghubungi nomor penyelamatan kebakaran. Ini menunjang aspek keselamatan secara praktis dan efisien.

5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari skripsi ini.

1. Pengembangan multi-kelas deteksi kebakaran: Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membedakan antara api kecil (misal lilin) dan api berbahaya, agar tidak menimbulkan *false alarm*.
2. Akurasi model dapat ditingkatkan lebih lanjut hingga 85-95%



DAFTAR PUSTAKA

- Mathew, A., Amudha, P. and Sivakumari, S., 2021. Deep learning techniques: an overview. *Advanced Machine Learning Technologies and Applications: Proceedings of AMLTA 2020*, pp.599-608.
- Redmon, J., 2016. You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*.
- Siregar, R.H., Kurniawan, D., Nurmala, E. and Saifudin, I., 2024. Decreased Smoke Detector Performance Function on MV. Sarah S: Menurunnya Fungsi Kinerja Smoke Detectordi atas Kapal MV. Sarah S. *ATRIA: Jurnal Multidisiplin Riset Ilmiah*, 1(2), pp.23-30.
- Li, Z., Liu, F., Yang, W., Peng, S. and Zhou, J., 2021. A survey of convolutional neural networks: analysis, applications, and prospects. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 33(12), pp.6999-7019.
- Muis, A. and Muhammad, F., 2023. Pelatihan Text Mining Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Abdimas Langkanae*, 3(1), pp.36-46.
- Kothari, U., Choudhary, R., Shrivastava, S., Shrivastava, V., Pandey, A. and Sharma, S., 2024, November. The analysis and effect of Kotlin programming language in modern software development. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3214, No. 1). AIP Publishing.
- Fitriyanto, G.A., Suarna, N. and Nurdiawan, O., 2023. Sistem Informasi Surat Masuk Dan Surat Keluar Pada Kantor Balai Besar Wilayah Sungai Menggunakan Metode Sistem Development Life Cycle. *Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 2(2), pp.215-219.
- Taye, M.M., 2023. Theoretical understanding of convolutional neural network: Concepts, architectures, applications, future directions. *Computation*, 11(3), p.52.
- Siregar, S.R. and Pristiwanto, P., 2022. Penerapan Metode Waterfall Dalam Pengembangan Sistem Informasi Masjid. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 3(1), pp.26-32.
- H. -G. Lee, T. -N. Pham, V. -H. Nguyen, K. -R. Kwon, J. -H. Lee and J. -H. Huh, 2024. Image-Based Outlet Fire Causing Classification Using CNN-Based Deep Learning Models. *IEEE Access*, vol. 12, pp. 135104-135116
- P. Sridhar, S. K. Thangavel, L. Parameswaran and V. R. M. Oruganti, 2023. Fire Sensor and Surveillance Camera-Based GTCNN for Fire Detection System. *IEEE Sensors Journal*, vol. 23, no. 7, pp. 7626-7633

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Widharma, I.G.S., Santiary, P.A.W., Sunaya, I.N., Darminta, I.K., Sangka, I.G.N. and Widiatmika, P.A.W., 2022. Deteksi api kebakaran berbasis computer vision dengan algoritma YOLO. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 3(2), pp.53-58.
- Bandi, A. and Kagitha, H., 2024. A case study on the generative AI project life cycle using large language models. *Proceedings of 39th International Conference*, 98, pp.189-199.
- Shadiq, J. et al. (2021) 'INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing', *Information Management for Educators and Professionals*, 5(2), pp. 97–110.
- Wardani, I.K. et al. (2023) 'Pemanfaatan Metode Design Thinking dan Pengujian SUS untuk UI/UX Aplikasi Home Care Madiun Berbasis Android', *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 4(2), pp. 106–125. Available at: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>.
- Score, N.P., 2018. Net Promoter Score. *Work*, 10(10).
- Zaidi, S.F.A., Yang, J., Abbas, M.S., Hussain, R., Lee, D. and Park, C. (2024) *Vision-based construction safety monitoring utilizing temporal analysis to reduce false alarms*, *Buildings*, 14(6), 1878. <https://doi.org/10.3390/buildings14061878>
- Setiyani, L., 2021, November. Desain Sistem: Use Case Diagram. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dan Adopsi Teknologi (INOTEK)* (Vol. 1, No. 1, pp. 246-260).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Mohamad Rafi Al-Yahya

Lahir di Jakarta pada 22 November 2002. Anak pertama dari tiga bersaudara. Lulus dari SD Islam Amalina pada tahun 2015, SMP Islam Amalina pada tahun 2018, dan SMA Negeri 29 Jakarta pada tahun 2021. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Tertarik pada bidang *machine learning* dan *mobile development*.

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 dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

