

**ANALISIS PENGARUH AUGMENTASI PADA SISTEM DETEKSI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi *SI-Informatika*



disusun oleh

SIGIT WIJONARKO

21.11.3893

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**ANALISIS PENGARUH AUGMENTASI PADA SISTEM DETEKSI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi *SI-Informatika*



disusun oleh

SIGIT WIJONARKO

21.11.3893

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH AUGMENTASI PADA SISTEM DETEKSI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN YOLOV8

yang disusun dan diajukan oleh

Sigit Wijonarko

21.11.3893

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 11 Februari 2025

Dosen Pembimbing,

Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH AUGMENTASI PADA SISTEM DETEKSI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN YOLOV8

yang disusun dan diajukan oleh

Sigit Wijonarko

21.11.3893

Telah dipertabankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 11 Februari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Arifvanto Hadinegoro, S.Kom., M.T.
NIK. 190302289

Bambang Pilo Hartato, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302707

Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

Tanda Tangan



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bambang', is written over a set of horizontal lines. The signature is stylized and somewhat cursive.

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 11 Februari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Sigit Wijonarko
NIM : 21.11.3893

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Analisis Pengaruh Augmentasi pada Sistem Deteksi Kebakaran menggunakan YOLOv8

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 11 Februari 2025

Yang Menyatakan,



Sigit Wijonarko

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Dengan penuh rasa terima kasih, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tua saya, Sunarso dan Mulyaningsih, yang selalu memberikan cinta, dukungan, dan doa tanpa henti. Juga kepada kakak saya, Bagus Widiyanto, dan adik saya, almarhumah Ajeng Puji Hastuti, yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
2. Prof. Dr. Kusrini, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dengan penuh kesabaran dan perhatian selama penyusunan skripsi ini.
3. Teman-teman seperjuangan, baik yang bertemu di luar kegiatan perkuliahan maupun teman-teman kelas 21S11F02, yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan dalam menjalani masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh civitas akademika Universitas AMIKOM Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan dukungan selama masa studi saya.
5. Diri saya sendiri, yang telah berusaha dan bekerja keras melewati setiap tantangan serta terus berkomitmen untuk menyelesaikan pendidikan ini dengan sebaik-baiknya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Augmentasi pada Sistem Deteksi Kebakaran menggunakan YOLOv8" ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi SI-Informatika di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Kusri, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan perhatian telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penulisan skripsi ini.
4. Tim Dosen Penguji, atas saran, kritik, dan masukan yang sangat berharga dalam proses perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh civitas akademika Universitas AMIKOM Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga saya sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun. Saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Informatika.

Yogyakarta, 6 Maret 2025

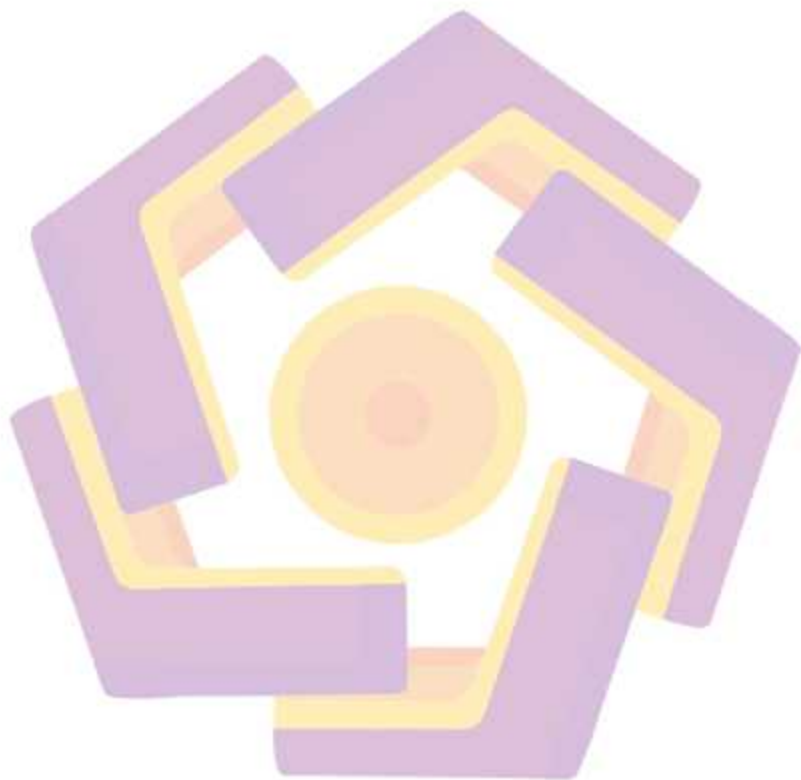
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
INTISARI	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.1.1 Rangkuman Kekurangan Penelitian Sebelumnya	14
2.1.2 Solusi yang Diusulkan	14
2.2 Dasar Teori	16
2.2.1 Mitigasi Bencana	16
2.2.2 Metode Deteksi Kebakaran Konvensional	17
2.2.3 Kecerdasan Buatan	17

2.2.4 Machine Learning	19
2.2.5 Deep Learning	19
2.2.6 Computer Vision	20
2.2.7 Object Detection	20
2.2.8 Model YOLO	21
2.2.9 Model YOLOv8	22
2.2.10 Roboflow	24
2.2.11 False Alarm	25
2.2.12 Open Broadcaster Software (OBS)	25
2.2.13 PotPlayer	25
2.2.14 HTML Canvas	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Alur Penelitian	27
3.1.1 Jenis Penelitian	28
3.1.2 Pendahuluan	28
3.1.3 Dataset	28
3.1.4 Preprocessing Data	30
3.1.4.1 Pembagian Dataset	30
3.1.4.2 Auto-Orient	31
3.1.5 Eksperimen Augmentasi Data	32
3.1.6 Model YOLOv8	36
3.1.7 Training Model	37
3.1.8 Evaluasi Model	38
3.1.8.1 Confusion Matrix	39
3.1.8.2 Precision	40

3.1.8.3 Recall	41
3.1.8.4 mAP50	42
3.1.8.5 mAP50-95	42
3.1.9 Pengembangan Sistem Deteksi Kebakaran.....	43
3.1.10 Evaluasi Performa Sistem	45
3.1.11 Dokumentasi	47
3.2 Alat dan Bahan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Pendahuluan	49
4.2 Dataset	49
4.3 Hasil Preprocessing Data.....	50
4.3.1 Pembagian Dataset	50
4.3.2 Auto-Orient	51
4.4 Hasil Augmentasi Data.....	52
4.5 Model YOLOv8	53
4.6 Training Model.....	54
4.7 Evaluasi Model.....	56
4.7.1 Confusion Matrix	57
4.7.2 Precision	59
4.7.3 Recall	59
4.7.4 mAP50	60
4.7.5 mAP50-95	60
4.8 Pengembangan Sistem Deteksi Kebakaran	61
4.9 Evaluasi Performa Sistem	66
4.10 Dokumentasi.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	9
Tabel 3.1 Distribusi Kelas.....	29
Tabel 3.2 Pembagian Dataset.....	29
Tabel 3.3 Kelas Objek Kebakaran	30
Tabel 3.4 Perbandingan Varian Model YOLOv8	37
Tabel 3.5 Rumus Confusion Matrix.....	39
Tabel 3.6 Data Sampel Confusion Matrix	40
Tabel 3.7 Perangkat Keras dan Lunak	48
Tabel 4.1 Perbandingan Pengaruh Augmentasi pada YOLOv8	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bencana Kebakaran.....	16
Gambar 2.2 Deteksi Kebakaran Konvensional.....	17
Gambar 2.3 Kecerdasan Buatan.....	18
Gambar 2.4 Proses Deteksi YOLO.....	22
Gambar 2.5 Arsitektur YOLOv8.....	24
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Auto-Orient dengan Roboflow.....	31
Gambar 3.3 Augmentasi Image Level.....	32
Gambar 3.4 Augmentasi Bounding Box Level.....	33
Gambar 3.5 Augmentasi Brightness.....	33
Gambar 3.6 Augmentasi Blur.....	34
Gambar 3.7 Augmentasi Noise.....	35
Gambar 3.8 Augmentasi Exposure.....	35
Gambar 3.9 Augmentasi Grayscale.....	36
Gambar 3.10 OBS Virtual Camera.....	46
Gambar 3.11 Setup Pengujian.....	47
Gambar 3.12 OBS Perekaman Pengujian.....	47
Gambar 4.1 Import Dataset.....	49

Gambar 4.2 Versi Dataset	50
Gambar 4.3 Split Dataset dengan Roboflow	51
Gambar 4.4 Hasil Preprocessing	51
Gambar 4.5 Hasil Augmentasi	52
Gambar 4.6 Kode Training	53
Gambar 4.7 Hasil Training	55
Gambar 4.8 Hasil Deployment	55
Gambar 4.9 Deployment Model Roboflow	55
Gambar 4.10 Evaluasi Model Data Normal	57
Gambar 4.11 Evaluasi Model Data Augmentasi	57
Gambar 4.12 Confusion Matrix Data Normal	58
Gambar 4.13 Confusion Matrix Data Augmentasi	58
Gambar 4.14 Skema Database Supabase	62
Gambar 4.15 Sistem Peringatan	63
Gambar 4.16 Formulir Login	64
Gambar 4.17 Formulir Registrasi	64
Gambar 4.18 Halaman Utama	65
Gambar 4.19 Dashboard Vercel	66
Gambar 4.20 Kemunculan Api Video Kebakaran Pertama	68
Gambar 4.21 Api Terdeteksi Video Kebakaran Pertama	68

Gambar 4.22 Asap Terdeteksi Video Kebakaran Pertama	69
Gambar 4.23 Objek Other Terdeteksi di Video Kebakaran Pertama.....	69
Gambar 4.24 Kemunculan Api Video Kebakaran Kedua.....	70
Gambar 4.25 Api Terdeteksi Pada Video Kebakaran Kedua.....	70
Gambar 4.26 Asap Terdeteksi Pada Video Kebakaran Kedua	70
Gambar 4.27 Objek Mirip Api Terdeteksi di Video Non-Kebakaran Pertama	71
Gambar 4.28 Awan Terdeteksi Kelas Smoke di Video Non-Kebakaran Kedua ...	71



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



WSN	Wireless Sensor Network
AI	Artificial Intelligence
CNN	Convolutional Neural Network
SVM	Support Vector Machine
SFDS	Smart Fire Detection System
FPN	Feature Pyramid Network
IoU	Intersection over Union
FPS	Frames Per Second
CDN	Content Delivery Network
COCO	Common Objects in Context
YOLO	You Only Look Once

DAFTAR ISTILAH

<i>Smart City</i>	Kota yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan layanan publik dan kualitas hidup.
<i>Inference</i>	Proses menggunakan model yang telah dilatih untuk membuat prediksi atau keputusan berdasarkan data baru.
<i>Confidence</i>	Tingkat probabilitas bahwa suatu prediksi atau keputusan yang dihasilkan oleh model benar.
<i>Bounding Box</i>	Kotak persegi panjang yang digunakan untuk menandai lokasi objek dalam citra atau video untuk keperluan deteksi objek.
<i>Overfitting</i>	Kondisi di mana model terlalu mempelajari detail atau noise dari data pelatihan, sehingga kinerjanya buruk pada data baru atau data uji.
<i>Metadata</i>	Data yang menjelaskan informasi tentang data lain untuk memudahkan pengelolaan dan pemrosesan data.
<i>Pre-trained weights</i>	Bobot model yang telah dilatih sebelumnya pada dataset besar untuk mempercepat pelatihan model baru dan meningkatkan kinerjanya.
<i>Transfer Learning</i>	Teknik pembelajaran mesin yang menggunakan model yang telah dilatih pada satu tugas untuk diterapkan atau disesuaikan dengan tugas lain.
<i>Epoch</i>	Satu siklus penuh di mana seluruh data pelatihan digunakan untuk melatih model pembelajaran.
<i>Ground Truth</i>	Data atau informasi yang dianggap sebagai referensi atau kebenaran yang sebenarnya, digunakan untuk membandingkan hasil prediksi model.

<i>Latensi</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk memproses data dan menghasilkan output setelah input diberikan.
<i>Alert Box</i>	Kotak pesan yang muncul untuk memberi peringatan atau informasi kepada pengguna.
<i>OpenCV</i>	Library perangkat lunak open-source yang digunakan untuk pemrosesan citra dan pengembangan aplikasi visi komputer.
<i>Weights</i>	Parameter dalam model pembelajaran mesin yang menentukan seberapa besar kontribusi setiap fitur atau input terhadap prediksi model.
<i>Threshold</i>	Nilai batas yang digunakan untuk menentukan apakah prediksi bounding box dari model dianggap benar atau tidak.



INTISARI

Kebakaran adalah bencana yang memiliki dampak merugikan terhadap lingkungan, kehidupan manusia, serta infrastruktur, terutama di pemukiman. Sistem deteksi dini kebakaran sangat krusial dalam mitigasi bencana ini, namun metode konvensional seringkali memiliki keterbatasan dalam deteksi api dan asap tahap awal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh augmentasi data serta mengevaluasi performa sistem deteksi kebakaran *real-time* berbasis *deep learning* menggunakan model *YOLOv8*. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 8.948 gambar kebakaran dengan tiga kelas utama: *fire*, *smoke*, dan *other*. Teknik augmentasi data seperti *Brightness*, *Blur*, *Noise*, *Exposure*, dan *Grayscale* diterapkan untuk meningkatkan kinerja model. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa augmentasi data meningkatkan *recall*, *mAP50*, dan *mAP50-95* pada semua kelas objek namun dengan *trade-off* penurunan pada metrik *precision* sehingga membantu model dalam mengurangi *false negative* dan meningkatkan sensitivitas deteksi, terutama pada objek asap. Sistem ini diuji menggunakan dua skenario: pertama dengan video kebakaran dan kedua dengan video non-kebakaran dengan objek menyerupai api dan asap. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebakaran dengan kecepatan sekitar 948 milidetik untuk api dan 11.97 detik untuk asap pada video pertama. Pada video kebakaran kedua, dengan visual kebakaran yang lebih jelas, api dideteksi lebih cepat dalam 10 milidetik, dan asap dalam 21 milidetik. Sistem ini mampu membedakan lampu kota dengan tepat sebagai kelas *other* tanpa menghasilkan *false alarm*, meskipun masih terjadi kesalahan deteksi asap pada bentuk awan. Sistem juga dilengkapi dengan peringatan visual dan audio pada setiap prediksi kebakaran. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pengembang sistem mitigasi kebakaran yang memerlukan solusi deteksi kebakaran *real-time* yang andal.

Kata kunci: Deteksi kebakaran real-time, Deep learning YOLOv8, Augmentasi data, Mitigasi bencana, False alarm.

ABSTRACT

Fires are disasters that significantly impact the environment, human life, and infrastructure, particularly in residential areas. Early fire detection is crucial for effective mitigation, yet conventional methods often struggle to identify flames and smoke at early stages. This study aims to analyze the impact of data augmentation and evaluate the performance of a real-time fire detection system based on deep learning using the YOLOv8 model. The dataset comprises 8,948 fire images classified into three main categories: fire, smoke, and other. Data augmentation techniques—including Brightness, Blur, Noise, Exposure, and Grayscale—were applied to enhance model performance under various visual conditions. Evaluation results indicate that augmentation improves recall, mAP50, and mAP50-95 across all classes, despite a slight drop in precision, thereby reducing false negatives and increasing detection sensitivity, especially for smoke. The system was tested in two scenarios: one with fire videos and another with non-fire objects resembling flames and smoke. The system detected fire within 948 milliseconds for flames and 11.97 seconds for smoke in the first video. In the second video, with clearer visuals of fire, the detection time improved to 10 milliseconds for flames and 21 milliseconds for smoke. The system successfully differentiated non-fire objects, such as city lights, as the "other" class without triggering false alarms, though some cloud formations were mistakenly detected as smoke. Equipped with visual and audio alerts, the system delivers effective warnings for every fire prediction. This research contributes to the development of reliable and accurate real-time fire detection systems for disaster mitigation.

Keyword: *Real-time fire detection, YOLOv8 deep learning, Data augmentation, Disaster mitigation, False alarms.*