



SKRIPSI

**KLASIFIKASI AKTIVITAS DISTRAKSI
PENGEMUDI BERDASARKAN CITRA
MENGUNAKAN *EFFICIENTNETB0* PADA
KONDISI PENCAHAYAAN BERAGAM DENGAN
CHANNEL ATTENTION DAN AUGMENTASI
DATA**

ZUFAR ABDULLAH RABBANI
NPM 22083010080

DOSEN PEMBIMBING

Wahyu Syaifullah J. S, S.Kom., M.Kom.
Alfan Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN


KLASIFIKASI AKTIVITAS DISTRAKSI PENGEMUDI BERDASARKAN
CITRA MENGGUNAKAN *EFFICIENTNETB0* PADA KONDISI
PENCAHAYAAN BERAGAM DENGAN *CHANNEL ATTENTION* DAN
AUGMENTASI DATA

Oleh:
ZUFAR ABDULLAH RABBANI
NPM. 22083010080

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada Tanggal 10 Juni 2026:

Menyetujui,

Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom., M.Kom.
NIP. 19860825 202121 1 003


.....

(Pembimbing I)

Alfan Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.
NIP. 19990606 202406 1 001


.....


(Pembimbing II)

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015


.....

(Ketua Penguji)

Muhammad Nasrudin, M. Stat.
NIP. 19960909 202406 1 002


.....

(Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



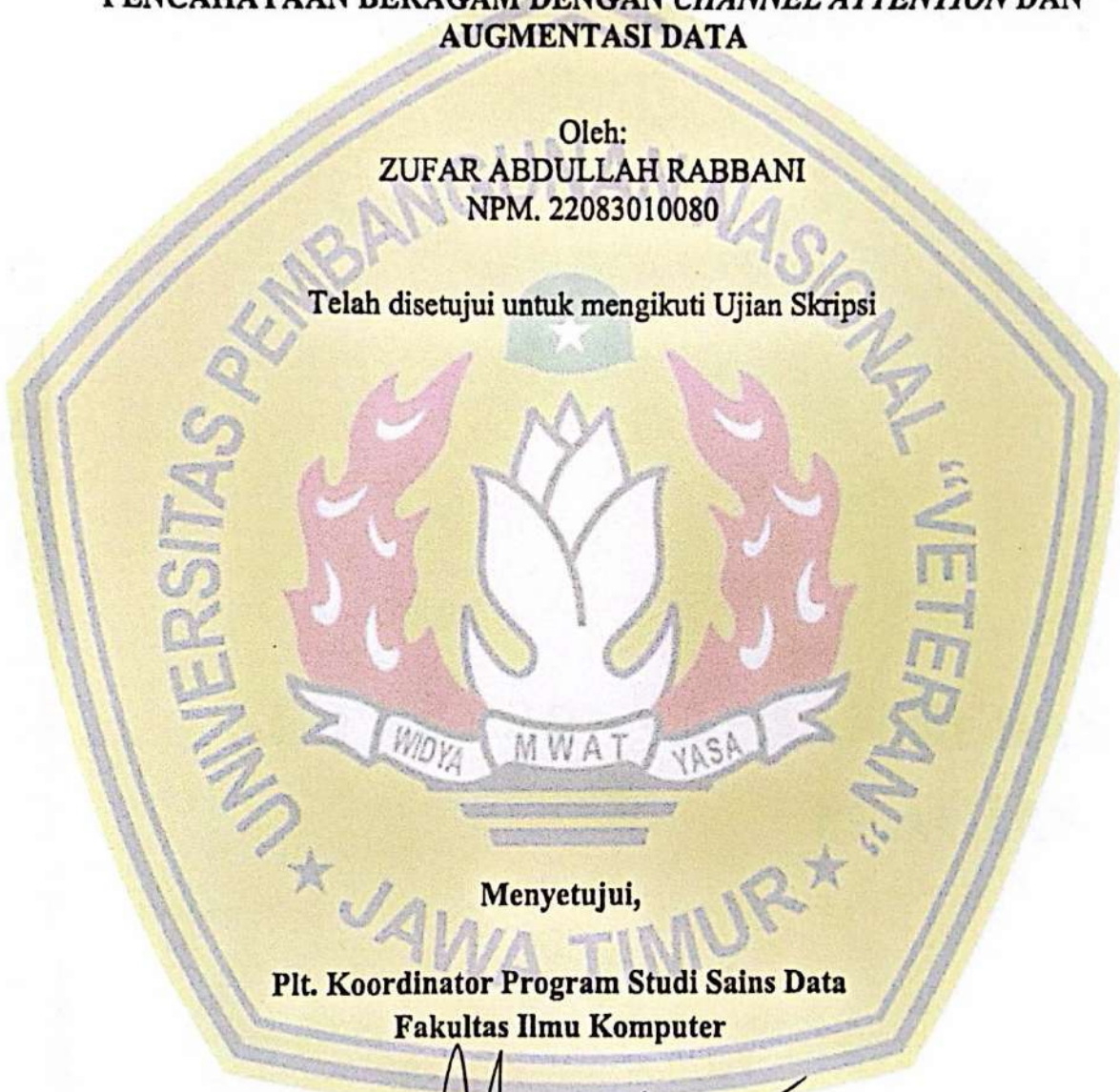
Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI AKTIVITAS DISTRAKSI PENGEMUDI BERDASARKAN
CITRA MENGGUNAKAN *EFFICIENTNETB0* PADA KONDISI
PENCAHAYAAN BERAGAM DENGAN *CHANNEL ATTENTION* DAN
AUGMENTASI DATA**

Oleh:
ZUFAR ABDULLAH RABBANI
NPM. 22083010080

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

**Plt. Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer**

Dr. I Gede Susrama Mas Divasa, ST., MT.

NIP. 19700619 2021211 009

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Zufar Abdullah Rabbani
NPM : 22083010080
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 1 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan,



ZUFAR ABDULLAH RABBANI
NPM. 22083010080

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Zufar Abdullah Rabbani / 22083010080
Judul Skripsi : Klasifikasi Aktivitas Distraksi Pengemudi Berdasarkan Citra Menggunakan *EfficientNetB0* Pada Kondisi Pencahayaan Beragam Dengan *Channel Attention* Dan Augmentasi Data
Dosen Pembimbing : 1. Wahyu Syaifullah J. S, S.Kom., M.Kom.
2. Alfian Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.

Distraksi saat mengemudi merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas di berbagai negara. Di Indonesia, data Korlantas Polri mencatat sebanyak 94.600 kasus kecelakaan yang sebagian besar disebabkan oleh pengemudi yang terdistraksi. Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) efisien seperti *EfficientNetB0* sudah digunakan oleh penelitian terdahulu untuk mengklasifikasi aktivitas distraksi pengemudi berdasarkan citra dalam upaya untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat kelalaian manusia, dan terbukti menghasilkan nilai akurasi yang tinggi dengan sumber daya komputasi yang relatif rendah. *EfficientNetB0* menawarkan efisiensi melalui desain *compound scaling* yang mengoptimalkan akurasi dan konsumsi komputasi secara simultan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan *EfficientNetB0* karena dalam klasifikasi aktivitas distraksi pengemudi, skenario *real-time* secara tepat waktu sangatlah penting. Penambahan *Channel Attention* (CA) dan augmentasi data pada *EfficientNetB0* juga digunakan karena terbukti meningkatkan akurasi dengan memfokuskan fitur yang penting dan membuat model menjadi lebih *robust* tanpa mengorbankan efisiensi model. Penelitian klasifikasi aktivitas distraksi pengemudi sebelumnya hanya menggunakan dataset publik yang kondisi pencahayaannya relatif sama semua, sehingga belum mencerminkan kondisi nyata yang pencahayaannya bervariasi, dan dari penelitian terdahulu juga diketahui bahwa pencahayaan mempengaruhi kinerja arsitektur CNN. Penelitian ini mengisi celah/*gap* tersebut dengan melakukan klasifikasi aktivitas distraksi pengemudi pada pencahayaan beragam menggunakan *EfficientNetB0* dengan *channel attention* dan augmentasi data. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *channel attention* pada *backbone EfficientNetB0* justru cenderung memperburuk akurasi model, sedangkan penambahan augmentasi data lebih meningkatkan akurasi model untuk klasifikasi pada pencahayaan beragam. Hal ini ditunjukkan dengan nilai akurasi *backbone EfficientNetB0* murni sebesar 67% pada semua kondisi pencahayaan, jika ditambahkan dengan teknik augmentasi (tanpa CA) nilai akurasi menjadi 88%, tetapi ketika ditambahkan *channel attention* (tanpa augmentasi) nilai akurasi menjadi 59%. Hal tersebut menunjukkan bahwa model *EfficientNetB0* dengan augmentasi data (tanpa CA) merupakan model terbaik dengan nilai akurasi sebesar 88% untuk kondisi gelap, 86% untuk kondisi sedang, dan 90% untuk kondisi terang.

Kata Kunci: *Augmentasi Data, Channel Attention, Distraksi Pengemudi, EfficientNetB0, Klasifikasi Citra*

ABSTRACT

Student Name / NPM : Zufar Abdullah Rabbani / 22083010080
Undergraduate thesis title : *Classification of Distracted Driver Based on Images Using EfficientNetB0 In Various Lighting Conditions With Channel Attention And Data Augmentation*
Advisors : 1. Wahyu Syaifullah J. S, S.Kom., M.Kom.
2. Alfian Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.

Distracted driving is a major contributing factor to traffic accidents in various countries. In Indonesia, data from the Indonesian National Police Traffic Corps (Korlantas Polri) recorded 94,600 accidents, most of which were caused by distracted driving. Efficient Convolutional Neural Network (CNN) architectures such as EfficientNetB0 have been used by previous studies to classify distracted driving activities based on imagery in an effort to reduce the risk of accidents due to human error, and have been shown to produce high accuracy with relatively low computational resources. EfficientNetB0 offers efficiency through its compound scaling design, which simultaneously optimizes accuracy and computational consumption. Therefore, this study uses EfficientNetB0 because in distracted driver classification, real-time scenarios are crucial. The addition of Channel Attention (CA) and data augmentation to EfficientNetB0 is also used because it has been proven to improve accuracy by focusing on important features and making the model more robust without sacrificing model efficiency. Previous distracted driver classification studies have only used public datasets with relatively similar lighting conditions, thus not reflecting real-world conditions with varying lighting. Previous studies have also shown that lighting affects the performance of CNN architectures. This study fills this gap by classifying distracted drivers under varying lighting conditions using EfficientNetB0 with attention channels and data augmentation. The results of this study indicate that adding attention channels to the EfficientNetB0 backbone tends to worsen the model's accuracy, while adding data augmentation further improves the model's accuracy for classification under varying lighting conditions. This is indicated by the pure EfficientNetB0 backbone accuracy value of 67% in all lighting conditions, when added with augmentation techniques (without CA) the accuracy value becomes 88%, but when added with attention channels (without augmentation) the accuracy value becomes 59%. This shows that the EfficientNetB0 model with data augmentation (without CA) is the best model with an accuracy value of 88% for dark conditions, 86% for medium conditions, and 90% for bright conditions.

Keywords: *Data Augmentation, Channel Attention, EfficientNetB0, Image Classification, Distracted Driving*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Klasifikasi Aktivitas Distraksi Pengemudi Berdasarkan Citra Menggunakan *EfficientNetB0* Pada Kondisi Pencahayaan Beragam Dengan *Channel Attention* Dan Augmentasi Data”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wahyu Syaifullah J. S, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Alfian Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Selain itu, selama penyusunan skripsi penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT. selaku Plt. Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data yang telah memberi pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di program studi S1 Sains Data, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Keluarga penulis yang membantu dengan dukungan materiil kepada penulis.
5. Teman penulis Angkatan 2022 Program Studi Sains Data yang telah memberi dukungan, pengetahuan, dan menemani penulis selama menempuh pendidikan di program studi S1 Sains Data, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Teman-teman penulis lainnya yang membantu dengan dukungan ide dan hiburan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat

diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juni – 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Kerangka Teori	14
2.2.1. Aktivitas Distraksi Pengemudi	14
2.2.2. Klasifikasi Citra	15
2.2.3. <i>Deep Learning</i>	16
2.2.4. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	18
2.2.5. <i>Transfer Learning</i>	23
2.2.6. <i>EfficientNetB0</i>	26
2.2.7. Augmentasi Citra	31
2.2.8. <i>Channel Attention</i>	35

2.2.9.	Matriks Evaluasi	37
2.2.10.	<i>Prototype Early Warning System</i> Berbasis <i>Computer Vision</i>	39
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1.	Variabel Penelitian dan Sumber Data	41
3.2.	Langkah Analisis	46
3.3.	Desain Sistem	54
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1.	Pengumpulan Data	57
4.2.	<i>Preprocessing</i>	59
4.2.1.	Eksplorasi Dataset	59
4.2.2.	Pembagian Dataset	62
4.2.3.	<i>Data Preprocessing</i>	65
4.3.	Pelatihan Model	67
4.4.	Perbandingan Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Gelap	73
4.4.1.	Analisis Kesalahan Klasifikasi Antar Kelas (Gelap)	75
4.4.2.	Perbandingan Kinerja Dengan CNN Dasar (Gelap)	77
4.5.	Perbandingan Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Sedang	78
4.5.1.	Analisis Kesalahan Klasifikasi Antar Kelas (Sedang)	79
4.5.2.	Perbandingan Kinerja Dengan CNN Dasar (Sedang)	82
4.6.	Perbandingan Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Terang	83
4.6.1.	Analisis Kesalahan Klasifikasi Antar Kelas (Terang)	84
4.6.2.	Perbandingan Kinerja Dengan CNN Dasar (Terang)	87
4.7.	Tampilan Antar Muka (<i>Graphical User Interface</i>)	88
4.8.	Evaluasi <i>Prototype Early Warning System</i>	92
4.8.1.	Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Gelap	93
4.8.2.	Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Sedang	97
4.8.3.	Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Terang	101
BAB V	PENUTUP	105
5.1.	Kesimpulan	105
5.2.	Saran Pengembangan	106
DAFTAR PUSTAKA	107

LAMPIRAN.....	115
----------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Asal Mula <i>Deep Learning</i>	16
Gambar 2. 2 Perbedaan <i>Deep Learning</i> dengan <i>Machine Learning</i>	16
Gambar 2. 3 Tipe-tipe <i>Deep Learning</i>	17
Gambar 2. 4 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	18
Gambar 2. 5 Perbedaan Penglihatan Manusia dan Komputer	19
Gambar 2. 6 Lapisan Konvolusi	20
Gambar 2. 7 <i>Pooling Layer</i>	21
Gambar 2. 8 <i>Flattening</i>	22
Gambar 2. 9 <i>Fully Connected Layer</i>	23
Gambar 2. 10 <i>Transfer Learning</i>	24
Gambar 2. 11 Arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	27
Gambar 2. 12 Contoh Hasil Augmentasi.....	31
Gambar 2. 13 Contoh Hasil Augmentasi 2.....	33
Gambar 3. 1 Sampel Data Primer	43
Gambar 3. 2 <i>Setup</i> Pengambilan Data Primer	45
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	46
Gambar 3. 4 Diagram Blok Arsitektur	52
Gambar 3. 5 Alur Desain Sistem.....	54
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Output Prototype Early Warning System</i>	54
Gambar 4. 1 Sampel Data Primer & Sekunder.....	57
Gambar 4. 2 Eksplorasi Distribusi Dataset.....	58
Gambar 4. 3 Distribusi Intensitas Piksel Per- <i>subset</i>	59
Gambar 4. 4 Distribusi <i>Channel</i> RGB Per- <i>subset</i>	60
Gambar 4. 5 <i>Heatmap</i> Statistik Piksel Per- <i>subset</i>	61
Gambar 4. 6 Contoh Hasil Augmentasi Data	67
Gambar 4. 7 Perbandingan <i>Plot Loss</i> & Akurasi Pelatihan Semua Model	72
Gambar 4. 8 <i>Confusion Matrix</i> Pada Kondisi Pencahayaan Gelap	75
Gambar 4. 9 <i>Confusion Matrix</i> Pada Kondisi Pencahayaan Sedang.....	80
Gambar 4. 10 <i>Confusion Matrix</i> Pada Kondisi Pencahayaan Terang	85

Gambar 4. 11 Tampilan Awal Sistem GUI.....	89
Gambar 4. 12 Tampilan GUI Saat Digunakan.....	90
Gambar 4. 13 Contoh Tampilan <i>Frame</i> Hasil Klasifikasi yang Tersimpan	91
Gambar 4. 14 Sampel <i>Frame</i> yang Salah Dalam Kondisi Gelap.....	95
Gambar 4. 15 Sampel <i>Frame</i> yang Salah Dalam Kondisi Sedang	99
Gambar 4. 16 Sampel <i>Frame</i> yang Salah Dalam Kondisi Terang.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3. 1 Sampel Data Sekunder	41
Tabel 3. 2 <i>Hyperparameter</i> Arsitektur Model.....	50
Tabel 3. 3 <i>Hyperparameter</i> Pelatihan	52
Tabel 4. 1 Hasil Pembagian Dataset.....	64
Tabel 4. 2 Hasil Pengecekan <i>Data Leakage</i>	64
Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Gelap.....	74
Tabel 4. 4 Kinerja <i>EfficientNetB0</i> Dengan CNN Dasar (Gelap).....	77
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Sedang.....	79
Tabel 4. 6 Kinerja <i>EfficientNetB0</i> Dengan CNN Dasar (Sedang).....	82
Tabel 4. 7 Hasil Evaluasi Pada Kondisi Pencahayaan Terang	84
Tabel 4. 8 Kinerja <i>EfficientNetB0</i> Dengan CNN Dasar (Terang)	87
Tabel 4. 9 Contoh Tampilan <i>Log</i> yang Dihasilkan GUI	91
Tabel 4. 10 Evaluasi Sistem Secara <i>Real-time</i> Dalam Pencahayaan Gelap	93
Tabel 4. 11 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian <i>Real-time</i> Kondisi Gelap	94
Tabel 4. 12 Kinerja Sistem GUI Secara Keseluruhan Dalam Kondisi Gelap	96
Tabel 4. 13 Evaluasi Sistem Secara <i>Real-time</i> Dalam Pencahayaan Sedang.....	97
Tabel 4. 14 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian <i>Real-time</i> Kondisi Sedang	98
Tabel 4. 15 Kinerja Sistem GUI Secara Keseluruhan Dalam Kondisi Sedang ..	100
Tabel 4. 16 Evaluasi Sistem Secara <i>Real-time</i> Dalam Pencahayaan Terang	101
Tabel 4. 17 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian <i>Real-time</i> Kondisi Terang.....	102
Tabel 4. 18 Kinerja Sistem GUI Secara Keseluruhan Dalam Kondisi Terang ..	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Letter of Acceptance</i> (LoA) Jurnal SINTA 3.....	115
Lampiran 2. Kode <i>script python</i>	116
Lampiran 3. File Aplikasi GUI.....	117

DAFTAR NOTASI

N	:	Jumlah input (<i>batch size</i>)
H_{in}	:	Tinggi dari input (<i>height</i>)
W_{in}	:	Lebar dari input (<i>width</i>)
C_{in}	:	Jumlah kanal pada input (<i>input channels</i>)
H_{out}	:	Tinggi peta fitur (<i>height</i>) setelah konvolusi
W_{out}	:	Lebar peta fitur (<i>width</i>) setelah konvolusi
C_{out}	:	Jumlah kanal peta fitur (<i>output channels</i>), yang dihasilkan oleh filter konvolusi
$x_{i,j}$:	Nilai <i>input</i> pada area lokal
y	:	<i>Output</i> area lokal
d	:	Faktor skala <i>depth</i> (kedalaman/lapisan)
w	:	Faktor skala <i>width</i> (jumlah kanal)
r	:	Faktor skala <i>resolution</i> (resolusi)
ϕ	:	Koefisien skala keseluruhan (<i>hyperparameter</i>)
α, β, γ	:	Konstanta positif yang ditentukan lewat pencarian <i>grid</i> untuk memenuhi batas FLOPs
z_c	:	Nilai ringkasan (<i>scalar</i>) untuk kanal ke- c setelah <i>pooling</i>
$\frac{1}{H \times W}$:	Faktor normalisasi, membagi total penjumlahan dengan jumlah elemen tiap kanal
$\sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^W$:	Penjumlahan semua piksel pada kanal tersebut
$X_{i,j,c}$:	Nilai piksel pada baris ke- i , kolom ke- j di kanal ke- c
$W_1 \in \mathbb{R}^{\frac{C}{r} \times C}$:	<i>Fully connected</i> pertama (reduksi kanal)
$W_2 \in \mathbb{R}^{C \times \frac{C}{r}}$:	<i>Fully connected</i> kedua (ekspansi kembali)
$\delta(\cdot)$:	ReLU <i>activation</i>
$\sigma(\cdot)$:	sigmoid <i>activation</i>

s_c : Bobot perhatian (*importance*) *channel* ke-c
 $\tilde{X}_{i,j,c}$: *Feature map* yang sudah diberi perhatian