

**PENDETEKSIAN WAJAH BERKELOMPOK
MENGUNAKAN *DEEP LEARNING***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

FERNANDO
NIM 09021381924148

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

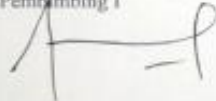
PENDETEKSIAN WAJAH BERKELOMPOK MENGGUNAKAN
DEEP LEARNING

Oleh:

Fernando
NIM: 09021381924148

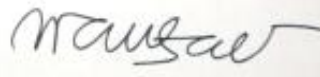
Palembang, 15 Agustus 2023

Pembimbing I



Dr. M. Fachrurrozi, S.Si, M.T.
NIP 198005222008121002

Pembimbing II,



Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP 199212012022031008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 2 Agustus 2023 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Fernando
NIM : 09021381924148
Judul : Pendeteksian Wajah Berkelompok Menggunakan Deep Learning

dan dinyatakan **LULUS**.

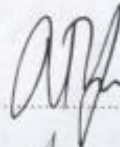
1. Ketua Penguji

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003




2. Penguji I

Novi Yusliani, M.T.
NIP 198211082012122001



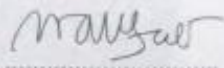
3. Pembimbing I

Dr. Muhammad Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP 198005222008121002



4. Pembimbing II

Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP 199212012022031008



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Fernando
NIM : 09021381924148
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Pendeteksian Wajah Berkelompok Menggunakan *Deep Learning*

Hasil Pengecekan Software Turnitin: 6%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 26 Juli 2023

Fernando

NIM 0902138124148

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“The fear of the LORD *is* the beginning of knowledge,
but fools despise wisdom and instruction”

Proverbs 1:7

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Tuhan Yang Maha Esa
- Orang Tua
- Keluarga Besar
- Teman-Teman Seperjuangan
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

GROUPED FACE DETECTION USING DEEP LEARNING

By:
Fernando
NIM: 09021381924148

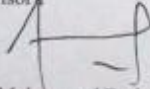
ABSTRACT

Face detection is one of the main challenges in the field of computer vision and artificial intelligence. The development of this particular technology has been highlighted due to its wide range of applications such as security surveillance systems, crowd analysis systems, and can be collaborated with face recognition systems for face identification purposes. The challenge emerges when attempting to detect a significant number of faces with various dimensions. Therefore, this research introduces the RetinaNet method, a deep learning-based approach for face detection that effectively identifies numerous individual faces or groups of faces. The grouped face detection system is built with a pre-trained model in order to produce the model weights. The backbone of the RetinaNet model used ResNet50 and ResNet101. The tests were conducted using 100 testing data points, achieving the highest Average Precision of 92.3%. The model is capable to detect facial objects across various scales, achieving APs of 45.3% for small objects, 62.9% for medium-sized objects, and 73.5% for large objects.

Keywords: Grouped Face Detection, Deep Learning, RetinaNet, Average Precision

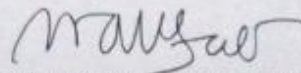
Palembang, August 15th 2023

Advisor I



Dr. Muhammad Fachrurrozi, M.T.
NIP 198005222008121002

Advisor II,



Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T
NIP 199212012022031008

Approved,

Head of Informatics Engineering Department



Alvi Syahni Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

PENDETEKSIAN WAJAH BERKELOMPOK MENGUNAKAN DEEP LEARNING

Oleh:
Fernando
NIM: 09021381924148

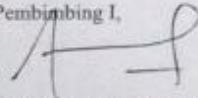
ABSTRAK

Pendeteksian wajah merupakan salah satu tantangan utama dibidang *computer vision* dan kecerdasan buatan. Perkembangan teknologi ini mendapatkan sorotan hangat dikarenakan pengaplikasian yang begitu luas seperti sistem pengawas keamanan, sistem analisis kerumunan masa, dan dapat dikolaborasi kepada sistem pengenalan wajah untuk keperluan identifikasi wajah. Masalah muncul ketika mendapatkan kasus untuk mendeteksi wajah dalam jumlah banyak dengan ukuran dimensi yang bervariasi. Maka dari itu, penelitian ini mengusulkan metode RetinaNet yang merupakan metode pendeteksian wajah berbasis *deep learning* dalam mendeteksi wajah dalam jumlah yang banyak atau wajah berkelompok. Sistem pendeteksian wajah berkelompok dibangun dengan proses pelatihan *pre-trained* model untuk mendapatkan bobot model. *Backbone* dari model RetinaNet disini menggunakan ResNet50 dan ResNet101. Pengujian dilakukan menggunakan 100 data uji dengan *average precision* 0,50 tertinggi dipegang oleh ResNet50 sebesar 92,3%. Model tersebut mampu mendeteksi citra wajah diberbagai ukuran dengan APs sebesar 45,3%, APm sebesar 62,9% dan API sebesar 73,5%.

Kata Kunci: Pendeteksian Wajah Berkelompok, *Deep Learning*, RetinaNet, *Average Precision*

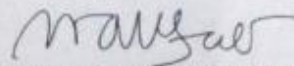
Palembang, 15 Agustus 2023

Pembimbing I,



Dr. M. Fachrurrozi, S.Si, M.T.
NIP 198005222008121002

Pembimbing II,



Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP 198908062015042002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Ary Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 19781222206042003

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Pendeteksian Wajah Berkelompok Menggunakan Deep Learning*” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat dan doanya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Muhammad Fachrurrozi, S.Si., M.T. dan Bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T., selaku dosen pembimbing I dan dosen

pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, menasihati, dan memberikan saran selama proses penyusunan skripsi.

6. Ibu Novi Yusliani, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama penulis melaksanakan perkuliahan.
8. Seluruh dosen dan staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Teman-teman seperjuangan satu kelas yaitu TI Bilingual B angkatan 2019, yang telah turut ambil bagian dari proses perkuliahan penulis.
10. Teman-teman “Greget.Mansion” dan “RiRuRe-FaXeDo” yang bersedia mendengarkan keluh kesah serta memberikan saran kepada penulis.
11. Beserta seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan yang mungkin belum penulis tuliskan disini, mohon untuk dimaafkan.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu dalam menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 25 Juli 2023

Penulis,

Fernando

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Pendeteksian Wajah	II-1
2.2.2 Deep Learning.....	II-2
2.2.3 RetinaNet.....	II-3
2.2.4 Pengujian dan Analisis.....	II-4
2.2.4.1 <i>Average Precision</i>	II-4

2.2.5	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-5
2.2.5.1	<i>Inception</i>	II-6
2.2.5.2	<i>Elaboration</i>	II-6
2.2.5.3	<i>Construction</i>	II-7
2.2.5.4	<i>Transition</i>	II-7
2.3	Penelitian Lain Yang Relevan.....	II-7
2.3.1	Evaluation of Deep Learning for Automatic Multi-View Face Detection in Cattle.....	II-7
2.3.2	Face Detection through Scale-Friendly Deep Convolutional Networks... ..	II-9
2.3.3	Artefact Detection in Video Endoscopy Using RetinaNet and Focal Loss Function	II-10
2.4	Kesimpulan	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis Data dan Sumber Data	III-1
3.2.2	Proses Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tapahan Penelitian	III-3
3.3.1	Kerangka Kerja	III-4
3.3.1.1	Pra-Pengolahan	III-4
3.3.1.1.1	Pra-Pengolahan Citra.....	III-4
3.3.1.1.2	Pra-Pengolahan Anotasi	III-5
3.3.1.2	Pelatihan Model	III-6
3.3.1.3	Pengujian Model	III-7
3.3.2	Format Data Pengujian.....	III-8
3.3.3	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-8
3.3.4	Pengujian Penelitian.....	III-8
3.3.5	Hasil dan Analisis	III-9
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-9
3.4.1	Fase Insepsi	III-10
3.4.2	Fase Elaborasi	III-10
3.4.3	Fase Konstruksi.....	III-10
3.4.4	Fase Transisi	III-11

3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-11
3.6	Kesimpulan	III-14
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1s
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.2.1	Fitur Pelatihan	IV-2
4.2.2.2	Fitur Prediksi	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain	IV-3
4.2.3.1	Analisis Perangkat Lunak	IV-3
4.2.3.1.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-4
4.2.3.2	Desain Perangkat Lunak	IV-4
4.2.3.2.1	Diagram Use Case	IV-4
4.2.3.2.2	Diagram Aktivitas	IV-12
4.3	Fase Elaborasi	IV-15
4.3.1	Perancangan Antar Muka	IV-16
4.3.2	Diagram Sequence	IV-16
4.3.3	Diagram Kelas	IV-20
4.4	Fase Konstruksi	IV-21
4.4.1	Implementasi Antar Muka	IV-21
4.5	Fase Transisi	IV-26
4.5.1	Rancangan Pengujian Perangkat Lunak	IV-26
4.5.1.1	Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Pada Proses Pelatihan	IV-27
4.5.1.2	Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Pada Proses Pendeteksian Wajah Berkelompok	IV-27
4.5.1.3	Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Pada Proses Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Aplikasi Website	IV-28
4.5.2	Implementasi Pengujian Perangkat Lunak	IV-28
4.6	Kesimpulan	IV-32
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1

5.2	Hasil Percobaan Penelitian.....	V-1
5.2.1	Skenario Pengujian.....	V-2
5.3	Analisis Hasil Percobaan Penelitian.....	V-6
5.4	Kesimpulan	V-7
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xv
LAMPIRAN.....		xviii

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Hasil Perbandingan Kinerja Backbone RetinaNet	II-8
Tabel II-2. Hasil Perbandingan Model dari Deep Learning	II-8
Tabel II-3. Hasil Kinerja dari Model <i>ScaleFace</i>	II-10
Tabel II-4. Hasil Percobaan EAD dengan RetinaNet	II-13
Tabel III-1. Perencanaan Aktivitas Penelitian dalam WBS.	III-11
Tabel IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsionalitas	IV-3
Tabel IV-2. Tabel Kebutuhan Non-Fungsionalitas	IV-3
Tabel IV-3. Tabel Definisi Aktor	IV-5
Tabel IV-4. Tabel Definisi <i>Use Case</i>	IV-6
Tabel IV-5. Tabel Skenario Utama Pelatihan Data Wajah Berkelompok	IV-6
Tabel IV-6. Tabel Skenario Utama Pengujian Pada Data Uji Wajah Berkelompok	IV-8
Tabel IV-7. Tabel Skenario Utama Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Aplikasi Website	IV-9
Tabel IV-8. Tabel Skenario Alternatif Pertama Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Aplikasi Website	IV-10
Tabel IV-9. Tabel Skenario Alternatif Kedua Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Aplikasi Website	IV-11
Tabel IV-10. Tabel Pendefinisian Kelas Proses Pelatihan Wajah Berkelompok	IV-22
Tabel IV-11. Tabel Pendefinisian Kelas Pengujian Data Uji Wajah Berkelompok ..	IV-23
Tabel IV-12. Tabel Pendefinisian Kelas Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Aplikasi Website	IV-24
Tabel IV- 11. Tabel Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pelatihan	IV-27
Tabel IV-12. Tabel Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pendeteksian Data Uji.	IV-27
Tabel IV-13. Tabel Rancangan Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pendeteksian Melalui Website	IV-28
Tabel IV-14. Tabel Impelentasi Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pelatihan	IV-29
Tabel IV-15. Tabel Impelentasi Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pendeteksian Data Uji	IV-30

Tabel IV-16 Impelentasi Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pendeteksian Melalui Website	IV-31
Tabel V-1 Hasil Percobaan AP Terhadap Bobot Model RetinNet	V-3
Tabel V-1 Perbandingan Hasil Pendeteksian Wajah Berkelompok oleh Bobot Model RetinaNet dengan <i>backbone Resnet50</i> dan <i>ResNet101</i>	V-4
Tabel L-1 Hasil Pendeteksian Wajah Berkelompok oleh Bobot Model RetinaNet dengan <i>backbone Resnet50</i> dan <i>ResNet101</i>	xviii

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Arsitektur Model RetinaNet	II-3
Gambar II-2. Ilustrasi Pengukuran IOU (Paiva et al., 2020).	II-5
Gambar II-3. Tahap pengembangan pada RUP (Tia et al., 2020).....	II-6
Gambar II-4. Struktur Model dari <i>ScaleFace</i> (Yang et al., 2017).	II-9
Gambar III-1. Tampilan Dataset Citra Wajah.....	III-2
Gambar III-2. Tampilan Anotasi <i>Bounding Box</i> Dataset Citra Wajah	III-2
Gambar III-3. Tampilan Dataset Citra Wajah Dengan Anotasi Bounding Box.	III-3
Gambar III-4. Alur Tahapan Penelitian.	III-3
Gambar III-5. Ilustrasi Pra-Pengolahan Data Gambar Pelatihan	III-5
Gambar III-6. Format Anotasi dengan <i>COCO-style annotation</i>	III-6
Gambar III-7. Alur Proses Pelatihan Model.	III-7
Gambar III-8. Alur Proses Pengujian Model.	III-7
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-5
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Pelatihan Wajah Berkelompok.....	IV-13
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Pengujian Data Uji Wajah Berkelompok...IV-14	IV-14
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Website.....	IV-15
Gambar IV-5. Rancangan Antar Muka Perangkat Lunak	IV-16
Gambar IV-6. Diagram <i>Sequence Use Case</i> Proses Pelatihan Wajah Berkelompok	IV-17
Gambar IV-7. Diagram <i>Sequence Use Case</i> Pengujian Data Uji Wajah Berkelompok.....	IV-18
Gambar IV-8. Diagram <i>Sequence</i> Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Website.....	IV-19
Gambar IV-9. Diagram Kelas Proses Pelatihan Data Wajah BerkelompokIV-20	IV-20
Gambar IV-10. Diagram Kelas Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Website	IV-20
Gambar IV-11. Diagram Kelas Pendeteksian Wajah Berkelompok Melalui Website	IV-21
Gambar IV-8. Tampilan Antar Muka Website Halaman Depan.....	IV-25

Gambar IV-9. Tampilan Antar Muka Website Saat Menampilkan Hasil Deteksi Wajah pada Sebuah Gambar	IV-26
Gambar V-1 Grafik Hasil Proses Pelatihan Model RetinaNet dengan Parameter <i>Resnet50</i> , <i>Learning Rate 0.01</i> , <i>Batch Size 8</i> , dan <i>Iteration 500</i>	V-2
Gambar V-2 Grafik Hasil Proses Pelatihan Model RetinaNet dengan Paramter <i>Resnet101</i> , <i>Learning Rate 0.01</i> , <i>Batch Size 8</i> , dan <i>Iteration 500</i>	V-2
Gambar V-3 Perbandingan Grafik Nilai AP 0.50 Terhadap <i>Backbone ResNet50</i> dan <i>ResNet101</i> model RetinaNet	V-3
Gambar V-4. Perbandingan Grafik Nilai APs, APm, dan API Terhadap <i>Backbone ResNet50</i> dan <i>ResNet101</i> model RetinaNet	V-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran umum tentang keseluruhan penelitian yang terdiri dari aspek-aspek utama dan ruang lingkup masalah dengan fokus pada topik penelitian yaitu pendeteksian wajah kelompok menggunakan *deep learning*.

1.2 Latar Belakang Masalah

Sistem deteksi wajah merupakan teknologi yang sedang hangat diperbincangkan. Sistem ini mampu mendeteksi dan mengidentifikasi wajah pada suatu lingkungan nyata yang diambil melalui masukan gambar atau video (Fauzan & Wibowo, 2021). Pengaplikasian teknologi tersebut dapat ditemukan pada alat yang bernama *Closed Circuit Television* (CCTV). Alat tersebut berfungsi meningkatkan keamanan pada suatu wilayah yang dapat mendeteksi banyak wajah sekaligus (Ahmad et al., 2021).

Tantangan muncul ketika berkenaan mengenai pendeteksian banyak wajah atau wajah yang berkelompok. Hal ini dikarenakan objek wajah yang tampil pada masukan memiliki ukuran/*scale* yang bervariasi dengan jumlah yang tidak sedikit (Megawan & Lestari, 2020). Berbeda dengan komputer yang memerlukan teknik khusus dalam mendeteksi wajah berkelompok, manusia dapat mengetahui objek citra wajah dengan mudah yang terdapat didalam suatu gambar (Zein, 2022). Maka

dari itu, dibutuhkan metode yang dapat mendeteksi wajah berkelompok dengan baik.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menguji beberapa metode pada sistem deteksi wajah dengan tujuan untuk menemukan suatu metode yang dapat mengatasi permasalahan pendeteksian wajah. Penelitian yang dilakukan oleh Abidin pada tahun 2018 dengan meneliti topik mengenai deteksi wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier* berbasis webcam pada Matlab, pengujian tersebut menghasilkan suatu metode yang mampu mendeteksi satu objek wajah dari berbagai sisi kemiringan wajah (Abidin, 2018). Kekurangan metode tersebut ialah kesulitan dalam mendeteksi wajah dengan jarak yang jauh dan memiliki objek yang banyak.

Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan metode yang dapat bekerja untuk menghasilkan keluaran yang baik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tan yaitu membandingkan RetinaNet, SSD (*Single-Shot Detector*), dan YOLOv3 (*You Only Look Once*) sebagai metode dari *deep learning* dalam mengklasifikasikan objek pilobutiran secara *real-time*, didapatkan hasil bahwa RetinaNet unggul dengan perhitungan mAP (*mean Average Precision*) sebesar 82,89%, disusul dengan SSD sebesar 82,71%, dan YOLOv3 sebesar 80,69% (Tan et al., 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Manita pada tahun 2021, mengusulkan metode RetinaNet dalam mendeteksi tulisan Arab pada video berita siaran televisi dengan *precision* kanal televisi *France24* sebesar 97% dan *Russia Al-yaum* sebesar 95% (Manita et al., 2021). Dari penelitian tersebut dapat dilihat bawasannya metode RetinaNet dapat mendeteksi objek tulisan dengan berbagai ukuran dengan baik. Untuk mengurangi keterbatasan sistem deteksi wajah dari penelitian sebelumnya,

maka penelitian ini mengusulkan metode RetinaNet untuk mendeteksi wajah berkelompok pada objek citra.

1.3 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode RetinaNet untuk pendeteksian wajah berkelompok?
2. Bagaimana kinerja dari metode RetinaNet dalam pendeteksian wajah berkelompok diukur berdasarkan nilai AP (*Average Precision*) (Yang et al., 2017)?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk mencapai objektif sebagai berikut:

1. Menghasilkan perangkat lunak dengan metode RetinaNet untuk pendeteksian wajah berkelompok.
2. Menganalisis kinerja dari metode RetinaNet untuk pendeteksian wajah berkelompok.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang baik dicirikan dengan kapabilitasnya dalam menghasilkan pengetahuan dan manfaat yang dapat diterapkan secara efektif untuk memenuhi

kebutuhan yang terkait di bidangnya. Adapun manfaat yang ingin diberikan diantaranya adalah:

1. Pemodelan yang diteliti diharapkan dapat menjadi alternatif sistem pendeteksian wajah yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dilapangan.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi dan memperkaya literatur mengenai pendeteksian objek pada citra, khususnya pendeteksian wajah dengan model RetinaNet.

1.6 Batasan Masalah

Sehubungan dengan rumusan masalah yang telah disebutkan, penelitian ini memiliki batasan-batasan tertentu untuk memastikan keselarasan dengan tujuan penelitian. Batasan masalah digambarkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan data gambar diam (JPG atau JPEG).
2. Penelitian ini berfokus pada penerapan metode RetinaNet dalam mendeteksi wajah berkelompok.
3. Struktur *backbone* dari metode RetinaNet pada penelitian ini menggunakan ResNet50 dan ResNet101 (Xu et al., 2021).
4. Data penelitian yang digunakan untuk pendeteksian wajah berkelompok berasal dari dataset publik WIDER FACE.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini digunakan tata cara sistematika penulisan yang bertujuan untuk menjaga konsistensi penulisan. Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini meliputi:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini, dipaparkan penjelasan secara menyeluruh yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini memuat penjelasan mendalam mengenai teori dan referensi penelitian yang relevan guna memberikan panduan dan landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, penjelasan rinci mengenai metodologi penelitian disajikan, yang mencakup aspek-aspek seperti proses pengumpulan data, tahapan penelitian, kerangka kerja penelitian, kriteria pengujian, dan rencana skenario pengujian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini menjelaskan pengembangan dan implementasi perangkat lunak untuk tujuan penelitian. Proses pengembangan perangkat lunak mengikuti metode pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan tahap perencanaan, diikuti dengan tahap desain, konstruksi, dan pengujian.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS

Dalam bab ini, disajikan hasil percobaan pendeteksian wajah kelompok yang dilakukan dengan menggunakan metode RetinaNet dengan perangkat lunak yang dikembangkan di Bab IV. Kemudian hasil percobaan tersebut dipaparkan didalam sebuah analisis.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan ringkasan terhadap hasil dan analisis pengembangan perangkat lunak dari keseluruhan bab sebelumnya serta menyisipkan saran untuk keperluan penelitian berikutnya.

1.8 Kesimpulan

Sistem deteksi wajah merupakan teknologi yang sedang hangat diperbincangkan. Sistem ini mampu mendeteksi dan mengidentifikasi wajah pada suatu lingkungan nyata. Salah satu pengaplikasiannya ialah pada sistem video keamanan.

Permasalahan muncul ketika berkenaan mengenai pendeteksian banyak wajah atau wajah yang berkelompok. Dikarenakan objek wajah yang tampil pada masukan memiliki ukuran yang bervariasi dengan jumlah yang bisa dikatakan tidak sedikit. Maka dari itu, penelitian ini mengusulkan RetinaNet sebagai metode yang dinilai mampu mendeteksi multi objek disuatu masukan dengan performa yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S. (2018). Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab. *Jurnal Teknologi Elekerika*, 2(1), 21–27. <https://doi.org/10.31963/ELEKTERIKA.V2I1.2102>
- Ahmad, I., Dananjaya, D., Muhammad, A., Arghanie, A., Versantariqh, M. A., David, M., & Fatmawati, U. D. (2021). Sistem Deteksi Senjata Otomatis Menggunakan Deep Learning Berbasis CCTV Cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(2), 126–141. <https://apic.id/jurnal/index.php/jsc/article/view/172>
- Ahmad, M., Abdullah, M., & Han, D. (2020). Small object detection in aerial imagery using retinanet with anchor optimization. *2020 International Conference on Electronics, Information, and Communication, ICEIC 2020*, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICEIC49074.2020.9051269>
- DEWI, I. A., KRISTIANA, L., DARLIS, A. R., & DWIPUTRA, R. F. (2019). Deep Learning RetinaNet based Car Detection for Smart Transportation Network. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(3), 570. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i3.570>
- Fauzan, M. R., & Wibowo, A. P. W. (2021). VEHICLE NUMBER PLATE DETECTION USING YOU ONLY LOOK ONCE V3 AND TESSERACT ALGORITHM. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 8(1), 57–62. <https://doi.org/10.33197/JITTER.VOL8.ISS1.2021.718>
- Fu, Y., Niu, M., Gao, Y., -, al, Zhao, M., Zheng, Z., Sun, Y., Szczykulska, M., Baumgratz, T., Datta -, A., Zhang, L., Chen, S., Wang, H., Zheng, K., & wang, H. (2021). Vehicle Object Detection Based on Improved RetinaNet. *Journal of Physics: Conference Series*, 1757(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1757/1/012070>
- Jiang, H., & Learned-Miller, E. (2017). Face Detection with the Faster R-CNN. *Proceedings - 12th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, FG 2017 - 1st International Workshop on Adaptive Shot Learning for Gesture Understanding and Production, ASLAGUP 2017, Biometrics in the Wild, Bwild 2017, Heteroge*, 650–657. <https://doi.org/10.1109/FG.2017.82>
- JONATHAN, R., JONATHAN, R. D., HASUGIAN, M. J., & SARTIKA, E. M. (2022). Perbandingan Deteksi Letak Polip pada Citra Colonoscopy menggunakan CNN dengan Arsitektur RetinaNet. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(4), 946. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i4.946>
- Kolker, A., Oshchepkova, S., Pershina, Z., Dimitrov, L., Ivanov, V., Rashid, A., & Bdiwi, M. (2020). The ray tracing based tool for generation artificial images and neural network training. *IC3K 2020 - Proceedings of the 12th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 3(Ic3k), 257–264. <https://doi.org/10.5220/0010168102570264>

- Li, J., Wang, Y., Wang, C., Tai, Y., Qian, J., Yang, J., Wang, C., Li, J., & Huang, F. (2019). *DSFD: Dual Shot Face Detector* (pp. 5060–5069).
- Manita, S., Mansouri, S., Zrigui, M., & Berchech, S. (2021). Arabic text detection in news video using RetinaNet. *Procedia Computer Science*, 192, 796–803. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.08.082>
- Munawar, Z., & Putri, N. I. (2020). Keamanan IoT Dengan Deep Learning dan Teknologi Big Data. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 7(2), 161–185. <https://doi.org/10.38204/TEMATIK.V7I2.479>
- Muraina, I. O. (2022). Ideal Dataset Splitting Ratios in Machine Learning Algorithms: General Concerns for Data Scientists and Data Analysts. *7th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference, February*, 496–504.
- Nakaura, T., Higaki, T., Awai, K., Ikeda, O., & Yamashita, Y. (2020). A primer for understanding radiology articles about machine learning and deep learning. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 101(12), 765–770. <https://doi.org/10.1016/J.DIII.2020.10.001>
- Nugroho, K. A. (2018). A Comparison of Handcrafted and Deep Neural Network Feature Extraction for Classifying Optical Coherence Tomography (OCT) Images. *2018 2nd International Conference on Informatics and Computational Sciences, ICICoS 2018*, 141–146. <https://doi.org/10.1109/ICICOS.2018.8621687>
- Oksuz, I., Clough, J. R., Clough, J. R., & Schnabel, J. A. (2019). Artefact detection in video endoscopy using retinanet and focal loss function. *CEUR Workshop Proceedings*, 2366, 2366. <https://doi.org/http://ceur-ws.org/vol-2366/>
- Paiva, A. C., Universidade Federal Fluminense. Institute of Computing, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Rio de Janeiro Section., & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2020). *Proceedings of the 2020 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP) : July 1-3, 2020, Niterói, Brazil*. 237–242.
- Pardede, J., Dewi, I. A., Fadilah, R., & Triyani, Y. (2020). Automated malaria diagnosis using object detection retina-net based on thin blood smear image. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 98(5), 757–767.
- Pathak, A. R., Pandey, M., & Rautaray, S. (2018). Application of Deep Learning for Object Detection. *Procedia Computer Science*, 132, 1706–1717. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2018.05.144>
- Pavlovs, I., Aktas, K., Avots, E., Vecvanags, A., Filipovs, J., Brauns, A., Done, G., Jakovels, D., & Anbarjafari, G. (2022). Ungulate Detection and Species Classification from Camera Trap Images Using RetinaNet and Faster R-CNN. *Entropy* 2022, Vol. 24, Page 353, 24(3), 353. <https://doi.org/10.3390/E24030353>
- Perwitasari, R., Afawani, R., & Anjarwani, S. E. (2020). Penerapan Metode Rational Unified Process (RUP) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Medical Check Up Pada Citra Medical Centre. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTIKA)*, 2(1), 76–88. <https://doi.org/10.29303/JTIKA.V2I1.85>
- Riffi, J., & Tairi, H. (2018). *Multiple face detection based on machine learning*.

- Sejnowski, T. J. (2020). The unreasonable effectiveness of deep learning in artificial intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(48), 30033–30038. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1907373117>
- Sivakumar, A. N. V., Li, J., Scott, S., Psota, E., Jhala, A. J., Luck, J. D., & Shi, Y. (2020). Comparison of Object Detection and Patch-Based Classification Deep Learning Models on Mid- to Late-Season Weed Detection in UAV Imagery. *Remote Sensing* 2020, Vol. 12, Page 2136, 12(13), 2136. <https://doi.org/10.3390/RS12132136>
- Sunario Megawan, & Wulan Sri Lestari. (2020). Deteksi Spoofing Wajah Menggunakan Faster R-CNN dengan Arsitektur Resnet50 pada Video. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 9(3), 261–267. <https://doi.org/10.22146/v9i3.231>
- Tan, L., Huangfu, T., Wu, L., & Chen, W. (2021). Comparison of RetinaNet, SSD, and YOLO v3 for real-time pill identification. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01691-8>
- Tia, T., Nuryasin, I., & Maskur, M. (2020). Model Simulasi Rational Unified Process (RUP) Pada Pengembangan Perangkat Lunak. *Jurnal Repositor*, 2(4), 485–494. <https://doi.org/10.22219/REPOSITOR.V2I4.390>
- Xu, B., Wang, W., Guo, L., Chen, G., Wang, Y., Zhang, W., & Li, Y. (2021). Evaluation of Deep Learning for Automatic Multi-View Face Detection in Cattle. *Agriculture* 2021, Vol. 11, Page 1062, 11(11), 1062. <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE11111062>
- Yang, S., Xiong, Y., Loy, C. C., & Tang, X. (2017). *Face Detection through Scale-Friendly Deep Convolutional Networks*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1706.02863>
- Zein, A., & Zein, A. (2022). PENDETEKSIAN MULTI WAJAH DAN RECOGNITION SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODA PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN EIGENFACE. *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, 12(1). <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/ESIT/article/view/18173>
- Zhang, T., & Zhang, X. (2022). A Mask Attention Interaction and Scale Enhancement Network for SAR Ship Instance Segmentation. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 19, 1–5. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2022.3189961>