

# **Pengenalan Wajah Bermasker Secara *Real-Time* Menggunakan Metode YOLOv5**

Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan  
pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

**RAFLY PAKOMGAN**  
NIM : 09021381924102

**Jurusan Teknik Informatika**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### Pengenalan Wajah Bermasker Secara *REAL-TIME* Menggunakan Metode YOLOv5

Oleh :

RAFLY PAKOMGAN  
NIM : 09021381924102

Palembang, 11 Januari 2023

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Anggina Pramanita, M.IT., Ph.D.  
NIP 198908062015042002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP 197812222006042

## TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Jum'at tanggal 30 Desember 2022 telah dilaksanakan ujian komprehensif oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Rafly Pakomgan  
NIM : 09021381924102  
Judul : Pengenalan Wajah Bermasker Secara *Real-Time* Menggunakan Metode YOLOv5

dan dinyatakan **LULUS**

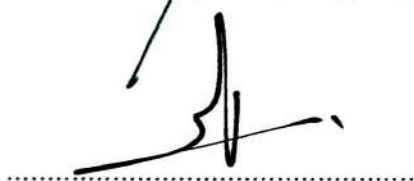
1. Ketua Penguji

Rizki Kurniati, M.T.  
NIP 199107122019032016



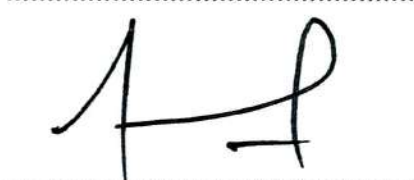
2. Penguji I

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs.  
NIP 198410012009121005



3. Pembimbing I

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



4. Pembimbing II

Anggina Pramanita, M.IT., Ph.D.  
NIP 198909062015042002



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP 197812222006042

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rafly Pakomgan  
NIM : 09021381924102  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul : Pengenalan Wajah Bermasker Secara Real-Time Menggunakan Metode YOLOv5

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 14 %

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, 06 Januari 2023



Rafly Pakomgan

NIM. 09021381924102

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Motto :

- Awali kegiatan dengan niat dan Bismillah
- Jangan mudah menyerah
- Selalu optimis dalam menyelesaikan masalah
- Mengeluh boleh, menyerah jangan

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Orang Tua Tersayang
- Saudaraku
- Teman-teman Seperjuangan
- Jurusan Teknik Informatika
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

# Real-Time Masked Face Recognition using YOLOv5 Method

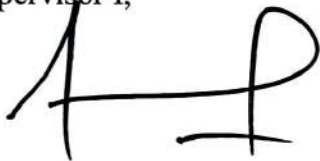
By:  
**Rafly Pakomgan**  
**09021381924102**

## ABSTRACT

The government requires people to wear face masks to reduce the transmission of the COVID-19 virus. Face recognition system becomes less effective at recognizing masked faces. In this research, a software is developed to recognize masked face in real-time using the YOLOv5 method. Training of the model was done with 9 different configurations of epoch and batch size, of which the best result was taken and used for testing. Testing was done using images and real-time input. The maximum accuracy of identification using image is 100% while the maximum accuracy of real-time identification is 64%. While running the experiment, it is found that the brightness of the room affects the performance of YOLOv5. When the brightness is drastically different, it is more difficult to identify the individual.

Keywords : Face Recognition, Masked Face, YOLOv5, Real-Time

Supervisor I,



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

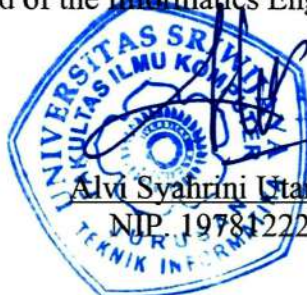
Palembang, 11 January 2023

Supervisor II,



Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.  
NIP. 198908062015042002

Approved,  
Head of the Informatics Engineering Department



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042

# PENGENALAN WAJAH BERMASKER SECARA *REAL-TIME* MENGUNAKAN METODE YOLOv5

Oleh :  
**Rafly Pakomgan**  
09021381924192

## ABSTRAK

Pemerintah mewajibkan masyarakat menggunakan masker untuk mengurangi penularan Virus COVID-19. Pengenalan wajah menjadi kurang efektif mengenali wajah bermasker. Pada penelitian ini mengembangkan perangkat lunak yang dapat mengenali wajah bermasker secara *real-time* menggunakan metode YOLOv5. Pelatihan model dilakukan dengan sembilan konfigurasi *epoch* dan *batch size* yang berbeda, hasil terbaiknya diambil dan digunakan untuk pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan input citra dan secara *real-time*. Akurasi maksimum pengenalan wajah bermasker menggunakan input citra adalah 100%, akurasi maksimum pengenalan wajah bermasker secara *real-time* adalah 64%. Saat menjalankan percobaan, ditemukan bahwa kecerahan ruangan mempengaruhi kinerja YOLOv5. Ketika kecerahan berbeda secara drastis, lebih sulit untuk mengenali individu tersebut.

Kata Kunci : Pengenalan Wajah, Wajah Bermasker, YOLOv5, *Real-Time*

Pembimbing I,



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

Palembang, 11 Januari 2023  
Pembimbing II,



Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.  
NIP 198908062015042002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alyi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP 197812222006042

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengenalan Wajah Bermasker Secara *Real-Time* Menggunakan Metode YOLOv5**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Kedua Orang tua dan Keluarga Saya yang selalu mendoakan dan memberi dukungan dengan sepenuh hati sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
3. Ibu Alvi Syahrini Utami., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak Dr. M. Fachrurrozi, M.T. dan Ibu Anggina Primanita, M.IT., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II penulis, yang telah sangat banyak membantu, membimbing, mengarahkan, memberi masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs., selaku dosen penguji penulis, yang telah memberi saran dan masukan agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
6. Bapak Dr. M. Fachrurrozi, M.T. selaku pembimbing akademik di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh dosen yang telah mengajarkan penulis dengan memberikan informasi, pembelajaran, ilmu berharga dalam dunia perkuliahan penulis.
8. Teman-teman sekalian yang banyak membantu saya selama pengerjaan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas bantuannya, semoga kebaikannya dapat



dibalas berkali lipat. Juga terima kasih atas semua pengalamannya selama masa perkuliahan.

9. Teman satu kelas yaitu TI Bilingual B, semoga kita semua dapat menjadi orang yang berguna dan bermanfaat terutama untuk orang sekitar, serta dapat meraih apa yang di cita-citakan. Sukses selalu teman seperjuangan TI Bil B.
10. Beserta seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan yang mungkin belum penulis tuliskan di sini, mohon untuk dimaafkan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan pengalaman dari penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk kemajuan penelitian dimasa mendatang. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, 04 Januari 2023

Penulis,



Rafly Pakomgan

NIM 09021381924102

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1.    Pendahuluan.....	I-1
1.2.    Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.3.    Rumusan Masalah.....	I-5
1.4.    Tujuan Penelitian .....	I-5
1.5.    Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6.    Batasan Masalah .....	I-6
1.7.    Sistematika Penulisan .....	I-6
1.8.    Kesimpulan .....	I-7
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR .....</b>	<b>II-1</b>
2.1    Pendahuluan.....	II-1
2.2    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1 <i>Corona Virus Disease</i> 2019 .....	II-1
2.2.2    Citra .....	II-2
2.2.3    Pengolahan Citra.....	II-3

2.2.4	<i>Computer Vision</i> .....	II-4
2.2.5	<i>Deep Learning</i> .....	II-5
2.2.6	Deteksi Wajah.....	II-5
2.2.7	Pengenalan Wajah.....	II-5
2.2.8	<i>OpenCV</i> .....	II-6
2.2.9	<i>You Only Look Once (YOLO)</i> .....	II-6
2.2.10	<i>Confusion Matrix</i> .....	II-14
2.2.11	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-15
2.3	Penelitian Lain yang Relevan .....	II-18
2.4	Kesimpulan .....	II-19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Pendahuluan.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-1
3.2.1	Jenis Data .....	III-1
3.2.2	Sumber Data .....	III-1
3.2.3	Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1	Akuisisi Data Citra Wajah Bermasker .....	III-3
3.3.2	Kerangka Kerja .....	III-3
3.3.3	Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-7
3.3.4	Kriteria Pengujian .....	III-7
3.3.5	Format Data Pengujian .....	III-8
3.3.6	Pengujian Penelitian .....	III-9
3.3.7	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan .....	III-10
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-10
3.4.1	Fase Insepsi .....	III-11
3.4.2	Fase Elaborasi .....	III-11
3.4.3	Fase Konstruksi.....	III-12
3.4.4	Fase Transisi .....	III-13
<b>BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK .....</b>		<b>IV-1</b>

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
4.2.3	Analisis dan Desain.....	IV-3
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-10
4.3.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-10
4.3.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-12
4.3.3	Diagram Sequence.....	IV-12
4.3.4	Diagram Kelas.....	IV-14
4.4	Fase Konstruksi.....	IV-14
4.4.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-15
4.4.2	Implementasi.....	IV-15
4.5	Fase Transisi.....	IV-17
4.5.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-18
4.5.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-18
4.5.3	Rencana Pengujian.....	IV-19
4.5.4	Implementasi Pengujian Perangkat Lunak.....	IV-20
4.6	Kesimpulan.....	IV-25
<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Hasil Percobaan Penelitian.....	V-1
5.2.1	Penetapan Nilai <i>Confidence Score</i> .....	V-6
5.2.2	Skenario Percobaan Pertama.....	V-7
5.2.3	Skenario Percobaan Kedua.....	V-30
5.3	Analisis Hasil Percobaan Penelitian.....	V-34
5.4	Kesimpulan.....	V-37
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>VI-1</b>
6.1	Pendahuluan.....	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1

6.3	Saran .....	2
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xxi</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Citra Digital.....	II-2
Gambar II-2. Arsitektur Jaringan Keempat model YOLOv5 (Jocher, 2020) .....	II-8
Gambar II-3. Arsitektur YOLOv5 .....	II-8
Gambar II-4. Penambahan <i>Padding</i> .....	II-10
Gambar II-5. Ilustrasi <i>resizing</i> .....	II-11
Gambar II-6. Ilustrasi <i>loss function</i> .....	II-12
Gambar II-7. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> (Kruchten, 2003).....	II-16
Gambar III-1. Alur Tahapan Penelitian .....	III-2
Gambar III-2. Alur Akuisisi Data Citra Wajah Bermasker.....	III-3
Gambar III-3. Alur Tahapan Kerangka Kerja Secara Umum .....	III-4
Gambar III-4. Alur Pra-pemrosesan Data .....	III-4
Gambar III-5. Alur proses pelatihan ( <i>training</i> ).....	III-5
Gambar III-6. Alur proses pengujian akurasi.....	III-5
Gambar III-7. Alur proses pengujian waktu respon secara <i>real-time</i> .....	III-6
Gambar III-8. Diagram Proses RUP .....	III-11
Gambar IV-1. <i>Use Case Diagram</i> .....	IV-4
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Proses Pelatihan .....	IV-8
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Proses Pengenalan Wajah Bermasker Pada Data Uji .....	IV-9
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Proses Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	IV-10
Gambar IV-5. Rancangan Antarmuka Pengenalan Wajah Bermasker .....	IV-11
Gambar IV-6. Diagram Sequence Proses Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	IV-13
Gambar IV-7. Diagram Kelas .....	IV-14
Gambar IV-8. Implementasi Antar Muka Jika <i>Confidence Score</i> lebih besar dari 75 .....	IV-16
Gambar IV-9. Implementasi Antar Muka Jika <i>Confidence Score</i> lebih besar dari 75 .....	IV-16
Gambar IV-10. Implementasi Antar Muka Jika <i>Confidence Score</i> lebih kecil dari 75 .....	IV-17
Gambar IV-11. Implementasi Antar Muka Jika <i>Confidence Score</i> lebih kecil dari 75 .....	IV-17
Gambar V-1. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 3 ... ..	V-3
Gambar V-2. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 6 ... ..	V-3

Gambar V-3. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 9 ...	V-4
Gambar V-4. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 3	V-4
Gambar V-5. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 6	V-5
Gambar V-6. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 9	V-5
Gambar V- 7. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 3.....	V-20
Gambar V-8. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 6.....	V-20
Gambar V-9. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 9.....	V-21
Gambar L-1. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 1....	L-1
Gambar L-2. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 2....	L-1
Gambar L-3. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 4....	L-2
Gambar L-4. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 5....	L-2
Gambar L-5. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 7....	L-3
Gambar L-6. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 8....	L-3
Gambar L-7. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 1 .....	L-72
Gambar L-8. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 2 .....	L-72
Gambar L-9. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 4 .....	L-73
Gambar L-10. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 5 .....	L-73
Gambar L-11. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 7 .....	L-74
Gambar L-12. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Primer pada Kombinasi Kombinasi 8 .....	L-74
Gambar L-13. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 1 .....	L-96
Gambar L-14. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 2 .....	L-96
Gambar L-15. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 4 .....	L-97
Gambar L-16. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 5 .....	L-97

Gambar L-17. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 7 .....	L-98
Gambar L-18. Grafik Hasil Proses <i>Training</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 8 .....	L-98
Gambar L-19. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 1 .....	L-159
Gambar L-20. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 2 .....	L-159
Gambar L-21. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 3 .....	L-160
Gambar L-22. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 4 .....	L-160
Gambar L-23. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 5 .....	L-161
Gambar L-24. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 6 .....	L-161
Gambar L-25. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 7 .....	L-162
Gambar L-26. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 8 .....	L-162
Gambar L-27. <i>Confusion Matrix</i> Dataset Sekunder pada Kombinasi Kombinasi 9 .....	L-163



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II-1. Klasifikasi <i>Confusion Matrix</i> .....	II-14
Tabel III-1. Rancangan Tabel Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah Bermasker .....	III-8
Tabel III-2. Rancangan Tabel Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	III-8
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3. Definisi Aktor.....	IV-5
Tabel IV-4. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-5
Tabel IV-5. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan.....	IV-5
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Pada Data Uji .....	IV-6
Tabel IV-7. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	IV-7
Tabel IV-8. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-19
Tabel IV-9. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Pada Data Uji .....	IV-20
Tabel IV-10. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	IV-20
Tabel IV-11. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-21
Tabel IV-12. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Pada Data Uji .....	IV-22
Tabel IV-13. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	IV-24
Tabel V-1. Daftar Kombinasi <i>Epoch</i> dan <i>Batch Size</i> .....	V-2
Tabel V-2. Hasil Uji Coba Menentukan Nilai <i>Confidence Score</i> .....	V-6
Tabel V-3. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 3.....	V-8
Tabel V-4. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 6.....	V-9
Tabel V-5. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 9.....	V-11
Tabel V-6. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 3.....	V-12
Tabel V-7. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 6.....	V-14
Tabel V-8. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 9.....	V-17
Tabel V-9. Tabel Performa Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah Bermasker Pada Dataset Primer .....	V-22
Tabel V-10. Tabel Performa Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah Bermasker Pada Dataset Sekunder .....	V-26
Tabel V-11. Spesifikasi External Webcam ROG EYE S.....	V-30

Tabel V-12. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 3 .....	V-31
Tabel V-13. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 6 .....	V-32
Tabel V-14. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 9 .....	V-33
Tabel V-15. Perbandingan Performa Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah Bermasker Pada Dataset Primer dan Sekunder .....	V-35
Tabel V-16. Perbandingan Waktu Respon Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> .....	V-36
Tabel L-1. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 1 .....	L-4
Tabel L-2. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 2 .....	L-11
Tabel L-3. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 3 .....	L-19
Tabel L-4. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 4 .....	L-26
Tabel L-5. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 5 .....	L-33
Tabel L-6. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 6 .....	L-41
Tabel L-7. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 7 .....	L-49
Tabel L-8. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 8 .....	L-56
Tabel L-9. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Primer dengan Kombinasi 9 .....	L-64
Tabel L-10. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 1 .....	L-75
Tabel L-11. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 2 .....	L-77
Tabel L-12. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 3 .....	L-79
Tabel L-13. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 4 .....	L-81
Tabel L-14. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 5 .....	L-83
Tabel L-15. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 6 .....	L-85
Tabel L-16. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 7 .....	L-87
Tabel L-17. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 8 .....	L-89
Tabel L-18. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 9 .....	L-91
Tabel L-19. Pengujian Pengenalan Wajah Bermasker Secara <i>Real-Time</i> dengan Kombinasi 9 Setelah Ditambah Label Baru .....	L-93
Tabel L-20. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 1 .....	L-99
Tabel L-21. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 2 .....	L-105
Tabel L-22. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 3 .....	L-112
Tabel L-23. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 4 .....	L-119
Tabel L-24. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 5 .....	L-125
Tabel L-25. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 6 .....	L-132
Tabel L-26. Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset Sekunder dengan Kombinasi 7 .....	L-139

Tabel L-27. Hasil Proses *Testing* Dataset Sekunder dengan Kombinasi 8 .....L-145  
Tabel L-28. Hasil Proses *Testing* Dataset Sekunder dengan Kombinasi 9 .....L-152

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Pelatihan dan Pengujian Dataset Primer .....	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Pelatihan dan Pengujian Dataset Sekunder .....	L-96
<b>Lampiran 3.</b> Kode Program .....	L-164

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Pendahuluan**

Bab ini memberikan penjelasan umum mengenai gambaran penelitian. Penjelasan tersebut terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

### **1.2. Latar Belakang Masalah**

Wajah merupakan salah satu bagian dari tubuh manusia yang memiliki keunikan. Setiap orang di dunia ini memiliki kontur wajah yang berbeda-beda (Syuhada et al., 2018). Banyak informasi yang bisa didapatkan dari sebuah wajah, misalnya warna kulit, struktur tulang wajah, jenis kelamin dan ekspresi wajah. Berdasarkan hal tersebut, wajah menjadi objek yang banyak mempresentasikan kondisi dan mempunyai karakteristik yang dapat dijadikan sebagai bahan penelitian untuk citra digital (Lima et al., 2019).

Sistem biometrik yaitu sistem identifikasi pribadi dengan menentukan keaslian dari suatu karakteristik *fisiologis*, ataupun perilaku tertentu yang dimiliki oleh pengguna. Objek yang digunakan untuk melakukan identifikasi dengan teknologi biometrik di antaranya yaitu pemindaian retina dan iris, pemindaian sidik jari, garis telapak tangan, pemindaian wajah dan pengenalan suara (Hanuebi et al., 2019).

Pengenalan wajah atau *face recognition* adalah salah satu teknik identifikasi teknologi biometrik dengan menggunakan wajah individu sebagai parameter utamanya (Simaremare & Kurniawan, 2019). Pengenalan wajah melibatkan banyak variabel, misalnya citra sumber, citra hasil pengolahan citra, citra hasil ekstraksi dan data profil seseorang. Dibutuhkan juga alat pengindera berupa sensor kamera dan metode untuk menentukan apakah citra yang ditangkap oleh webcam tergolong wajah manusia atau bukan, sekaligus untuk menentukan apakah informasi profil yang sesuai dengan citra wajah yang dimaksud (Suprianto et al., 2013).

Pada saat ini, kita menghadapi tantangan kesehatan yang kritis dengan timbulnya penyakit COVID-19 yang telah menginfeksi sekitar 607 juta orang dan membunuh lebih dari 6,4 juta orang di seluruh dunia (World Health Organization, 2022). Seseorang dapat terinfeksi dengan melakukan kontak sosial yang dekat dengan orang yang terinfeksi melalui tetesan pernapasan saat batuk, bersin dan/atau berbicara (Anwar & Raychowdhury, 2020). Pemerintah di seluruh dunia mengeluarkan kebijakan tentang upaya pencegahan penularan yang beragam. Salah satu upaya yang telah disepakati dunia adalah penggunaan masker oleh seluruh masyarakat (Atmojo et al., 2020). Petugas kesehatan masyarakat mengidentifikasi bahwa memakai masker wajah dapat mengurangi penularan COVID-19 sekitar 65%. Mematuhi arahan kesehatan masyarakat ini, individu selalu diwajibkan memakai masker wajah, terutama pada saat mereka berinteraksi satu sama lain (Mandal et al., 2021).

Salah satu metode yang banyak digunakan pada pengenalan wajah adalah *deep learning*. Pada pengenalan wajah tanpa masker, *deep learning* mengenali

wajah dengan memperhatikan fitur wajah yang penting seperti dagu, bibir, hidung, mata, dahi, dan tepi wajah. Tetapi ketika wajah memakai masker, *deep learning* gagal mengenali wajah dikarenakan dagu, bibir, hidung, dan tepi wajah tidak diperhitungkan (Anwar & Raychowdhury, 2020). Permasalahan yang terdapat pada pengenalan wajah bermasker yaitu sistem harus dapat mengenali wajah hanya dengan memperhatikan mata dan dahi. Salah satu metode *deep learning* dalam pengenalan objek yaitu *You Only Look Once* (YOLO). YOLO merupakan salah satu sistem deteksi objek yang terkenal dengan kemampuannya dalam mendeteksi objek secara *real-time*. YOLO versi kelima atau YOLOv5 tidak memerlukan memori yang besar. hal tersebut mempermudah instalasi dan integrasi pada perangkat *Internet of Things* (IoT) (Hidayat et al., 2022).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk pengenalan wajah bermasker yaitu, menggunakan metode YOLOv5 dengan tingkat akurasi 84-95% (Kwak & Kim, 2022), *ResNet-50 Architecture* dengan tingkat akurasi sebesar 47,91% (Mandal et al., 2021), *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan tingkat akurasi sebesar 87% (Pratama et al., 2022), *Principal Componen Analysis* (PCA) dan *Deep learning* dengan tingkat akurasi sebesar 85-95% (Malakar et al., 2021). Metode – metode tersebut memberikan tingkat akurasi yang bervariasi bergantung pada berbagai aspek seperti resolusi citra, cahaya dan pose kepala.

Pada penelitian Al-tamimi & Ali (2022) yang membahas pendeteksian wajah bermasker menggunakan metode YOLOv5 (*You Only Look Once*) melakukan uji coba menggunakan input citra, video dan video secara *real-time* terbukti mampu menghasilkan akurasi yang tinggi, untuk meningkatkan tingkat

akurasi diperlukan penambahan nilai *epoch* saat proses *training* dilakukan. Tetapi penambahan nilai *epoch* tersebut harus dipantau agar tidak membebani sistem. Pengenalan individu melalui identifikasi wajah menggunakan metode YOLOv5 yang diajukan oleh Hidayat et al. (2022) melakukan uji coba menggunakan input video mampu menghasilkan akurasi sebesar 99,88% dengan pengaturan *epoch* = 250, *batch size* = 16 dan *learning rate* = 0,01. Namun, penelitian ini hanya berfokus untuk mengenali wajah tanpa masker. Pada penelitian Mardiana et al. (2021) yang membahas sistem absensi perpustakaan menggunakan pengenalan wajah menjelaskan penggunaan metode YOLOv5 dalam mengenali wajah bermasker menggunakan input citra memerlukan 0,14267 detik dan menggunakan input video memerlukan rata-rata 0,013 detik dalam mendeteksi banyak objek serta mendapatkan 76,92 fps (*frame per second*) yang mana lebih cepat daripada standar 60 fps untuk video. Kedua uji coba tersebut dijalankan dengan pengaturan *epoch* = 1000. Bukti – bukti tersebut memberikan alasan yang cukup bahwa YOLOv5 mampu menghasilkan performa yang baik dan akurasi yang tinggi pada pengenalan wajah bermasker.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini menerapkan metode pengenalan wajah bermasker seperti yang digunakan oleh Mardiana et al. (2021). Namun, input yang digunakan untuk mengenali wajah bermasker pada penelitian ini adalah video secara *real-time* seperti penelitian yang dilakukan oleh Al-tamimi & Ali (2022).



### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengenalan wajah gagal karena beberapa fitur wajah tertutup oleh masker, Bagaimana mengembangkan pengenalan wajah yang dapat mengenali wajah bermasker secara *real-time* ?
2. Bagaimana waktu respon metode YOLOv5 dapat mengenali wajah bermasker secara *real-time* ?
3. Bagaimana pengaturan nilai *epoch*, *batch size*, dan ukuran citra agar menghasilkan akurasi yang tinggi ?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode YOLOv5 untuk mengenali wajah bermasker secara *real-time*.
2. Menghitung waktu pemrosesan dari YOLOv5 dalam mengenali wajah bermasker secara *real-time*.
3. Menghitung nilai akurasi dari YOLOv5 dalam mengenali wajah bermasker.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang diharapkan yaitu dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan dan dikembangkan untuk sistem yang lebih baik dalam aplikasi pengolahan citra seperti sistem absensi atau sistem keamanan berbasis pengenalan wajah bermasker.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya.

### **1.6. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wajah yang dideteksi tidak terhalang oleh objek lain seperti rambut, kacamata, topi, topeng dan lain-lain.
2. Posisi wajah yang dideteksi adalah wajah tampak depan (*frontal face*).
3. Menggunakan webcam resolusi FHD 1920 x 1080 pixel.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan

#### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian, seperti definisi pengenalan wajah, pra pemrosesan, ilmu dasar pengolahan citra, dan YOLOv5 (*You Only Look Once*) secara umum.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas mengenai setiap tahapan dan perancangan perangkat lunak dalam pengenalan wajah bermasker secara *real-time* menggunakan metode YOLOv5 yang hendak dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

#### **1.8. Kesimpulan**

Pada bab ini dapat disimpulkan penelitian ini menggunakan metode YOLOv5 dan bertujuan untuk mengembangkan perangkat lunak yang dapat mengenali wajah bermasker secara *real-time*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-tamimi, M. S. H., & Mohammed Ali, F. A. (2022). *Face mask detection based on algorithm YOLOv5s*. August, 0–19. <https://doi.org/10.22075/ijnaa.2022.28178.3824>
- Anwar, A., & Raychowdhury, A. (2020). *Masked Face Recognition for Secure Authentication*. 1–8. <http://arxiv.org/abs/2008.11104>
- Atmojo, J. T., Iswahyuni, S., Rejo, Setyorini, C., Puspitasary, K., Ernawati, H., Syujak, A. R., Nugroho, P., Putra, N. S., Nurrochim, Wahyudi, Setyawan, N., Susanti, R. F., Suwanto, Haidar, M., Wahyudi, Iswahyudi, A., Tofan, M., Bintoro, W. A., ... Mubarak, A. S. (2020). Penggunaan Masker Dalam Pencegahan Dan Penanganan Covid-19: Rasionalitas, Efektivitas, Dan Isu Terkini. *Penggunaan Masker Dalam Pencegahan Dan Penanganan Covid-19: Rasionalitas, Efektivitas, Dan Isu Terkini*, 3(2), 84–95.
- Gazali, W., Soeparno, H., & Ohliati, J. (2012). Application of The Convolution Method in Processing Digital Images. *Jurnal Mat Stat*, vol 12, 103–113.
- Hanuebi, A., Sompie, S., & Kambey, F. (2019). Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi. *Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi*, 14(2), 243–252.
- Hidayat, N., Wahyudi, S., & Diaz, A. A. (2022). *PENGENALAN INDIVIDU MELALUI IDENTIFIKASI WAJAH MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv5)*. 85–98.
- Jocher, G. (2020). *YOLOv5 in PyTorch*. Github. <https://github.com/ultralytics/yolov5>
- Kruchten, P. (2003). *What Is the Rational Unified Process?* September, 1–10.
- Kwak, N., & Kim, D. (2022). *Study On Masked Face Detection And Recognition using transfer learning*. 10(1), 294–301.
- Lima, N. V. De, Novamizanti, L., & Susatio, E. (2019). Sistem Pengenalan Wajah 3D Menggunakan ICP dan SVM. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(6), 601. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019661609>
- Liu, Z., Chen, Z., Li, Z., & Hu, W. (2018). An Efficient Pedestrian Detection Method Based on YOLOv2. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3518959>
- Lu, J., Ma, C., Li, L., Xing, X., Zhang, Y., Wang, Z., & Xu, J. (2018). A Vehicle Detection Method for Aerial Image Based on YOLO. *Journal of Computer and Communications*, 06(11), 98–107. <https://doi.org/10.4236/jcc.2018.611009>

- Malakar, S., Chiracharit, W., Chamnongthai, K., & Charoenpong, T. (2021). Masked face recognition using principal component analysis and deep learning. *ECTI-CON 2021 - 2021 18th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology: Smart Electrical System and Technology, Proceedings, May*, 785–788. <https://doi.org/10.1109/ECTI-CON51831.2021.9454857>
- Mandal, B., Okeukwu, A., & Theis, Y. (2021). *Masked Face Recognition using ResNet-50*. <http://arxiv.org/abs/2104.08997>
- Mardiana, Muhammad, M. A., & Mulyani, Y. (2021). Library Attendance System using YOLOv5 Faces Recognition. *Proceedings - ICCTEIE 2021: 2021 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering: Converging Technology for Sustainable Society, February 2022*, 68–72. <https://doi.org/10.1109/ICCTEIE54047.2021.9650628>
- Muwardi, F., & Fadlil, A. (2017). *SISTEM PENGENALAN BUNGA BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DAN PENGKLASIFIKASI JARAK*. 3(2), 124–131.
- Ottakath, N., Elharrouss, O., Almaadeed, N., Al-Maadeed, S., Mohamed, A., Khattab, T., & Abualsaud, K. (2022). ViDMASK dataset for face mask detection with social distance measurement. *Displays*, 73(December 2021), 102235. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2022.102235>
- Pratama, R. A., Achmadi, S., & Auliasari, K. (2022). Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Aplikasi Deteksi Wajah Pengunjung Perpustakaan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 253–258. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4517>
- Putro, M. D., Adji, T. B., & Winduratna, B. (2012). Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones. *Seminar Nasional "Science, Engineering and Technology,"* 1–5.
- Roboflow. (2016). *Give your software the sense of sight*. Roboflow. <https://roboflow.com/>
- Sejati, R. P. H., & Mardhiyyah, R. (2021). Deteksi Wajah Berbasis Facial Landmark Menggunakan OpenCV Dan Dlib. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 144–148. <https://doi.org/10.36294/jurti.v5i2.2220>
- Sezer, O. B., Gudelek, M. U., & Ozbayoglu, A. M. (2020). Financial time series forecasting with deep learning: A systematic literature review: 2005–2019. *Applied Soft Computing Journal*, 90, 2005–2019. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106181>
- Simaremare, H., & Kurniawan, A. (2019). *Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan Eigenface dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara Real-Time*.
- Suprianto, D., Hasanah, R. N., & Saputra, P. B. (2013). Sistem Pengenalan Wajah

Secara Real-Time. *Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time Dengan Adaboost, Eigenface PCA & MySQL*, 7(2), 179–184. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16757.93927>

Syuhada, F., Suta Wijaya, I. G. P., & Bimantoro, F. (2018). Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 2(1), 64–69. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v2i1.74>

Velavan, T. P., & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical Medicine and International Health*, 25(3), 278–280. <https://doi.org/10.1111/tmi.13383>

World Health Organization. (2022). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. World Health Organization. <https://covid19.who.int/>