

**KONTROL ALARM UNTUK MEMINDAI PENGGUNAAN
MASKER BERBASIS DEEP NEURAL NETWORK**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

MOH KHUSNUL MUBARAK

NIM: H76217038

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Moh Khusnul Mubarak
NIM : H76217038
Program Studi : Sistem Informasi
Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “KONTROL ALARM UNTUK MEMINDAI PENGGUNAAN MASKER BERBASIS *DEEP NEURAL NETWORK*”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Juli 2021

Yang menyatakan,



Moh Khusnul Mubarak
NIM. H76217038

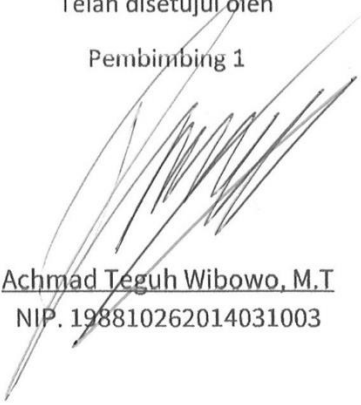
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Moh. Khusnul Mubarak
NIM : H76217038
Jurusan : Sains dan Teknologi
Program Studi : Sistem Informasi
Fokus : Teknologi
Judul : Kontrol Alarm Untuk Memindai Penggunaan Masker Berbasis Deep Neural Network

Surabaya, 31 Mei 2021

Telah disetujui oleh

Pembimbing 1


Achmad Teguh Wibowo, M.T
NIP. 198810262014031003

Surabaya, 31 Mei 2021

Telah disetujui oleh

Pembimbing 2


Yusuf Amrozi, M.MT, M.MT
NIP. 197607032008011014

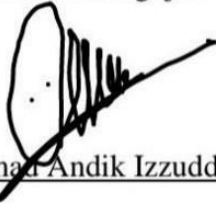
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL : KONTROL ALARM UNTUK MEMINDAI PENGGUNAAN
MASKER BERBASIS DEEP NEURAL NETWORK
NAMA : Moh Khusnul Mubarak
NIM : H76217038

Skripsi tersebut telah dipertahankan pada Sidang Skripsi di depan Dewan Penguji
pada tanggal 3 Agustus 2021.

Mengesahkan,
Tim Penguji

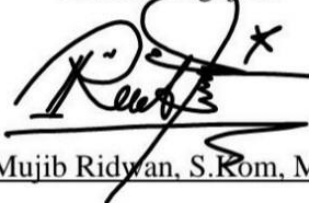
Dosen Penguji I



Muhammad Andik Izzuddin, M.T

NIP. 198403072014031001

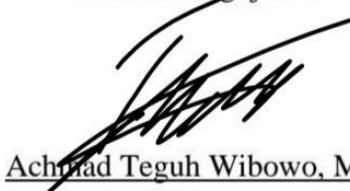
Dosen Penguji II



Mujib Ridwan, S.Kom, M.T

NIP. 198604272014031004

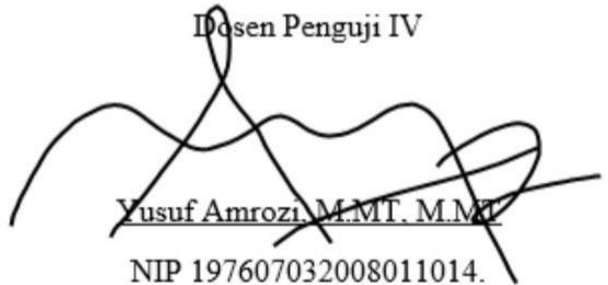
Dosen Penguji III



Achmad Teguh Wibowo, M.T

NIP. 198810262014031003

Dosen Penguji IV



Yusuf Amrozi, M.MT, M.MT

NIP 197607032008011014.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



D. Hj. Fatmahan Rusydiyah, M.Ag

NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Moh Khusnul Mubarak
NIM : H76217038
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/SISTEM INFORMASI
E-mail address : khusnulmubar4@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

KONTROL ALARM UNTUK MEMINDAI PENGGUNAAN MASKER
BERBASIS DEEP NEURAL NETWORK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Agustus 2021

Penulis

(Moh Khusnul Mubarak)

nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Kontrol Alarm Untuk Memindai Penggunaan Masker Berbasis *Deep Neural Network*

Oleh:

Moh Khusnul Mubarak

*Coronavirus Disease*2019 atau disingkat Covid-19 adalah penyakit yang dapat menular yang penyebarannya sangat cepat. COVID-19 disebabkan oleh jenis virus Baru yaitu Sars-CoV-2. Dalam situasi semakin meluasnya virus COVID-19, banyak penelitian yang berbasis teknologi yang meneliti suatu aplikasi untuk mendeteksi pengguna masker untuk membantu membangkitkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan masker untuk melindungi diri sendiri atau orang lain. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah *prototype* aplikasi berbasis windows yang bernama *Mask Detector* dengan menggunakan *Internet of things* sebagai media alarm, dengan bahasa pemrograman python bisa digunakan untuk Bahasa dalam pemrogramannya. Pada pengembangan *prototype Mask Detector* mengambil referensi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Haar Cascade Classsifier* namun memiliki jarak pendeteksian maksimal pada rentang 180 Cm. Pada penelitian ini yang menjadi fokus utama yaitu implementasi *prototype* aplikasi *Mask Detector* yang bisa digunakan pada rentang jarak dari pengguna lebih dari 180 Cm dengan menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN). Dengan menggunakan metode *Deep Neural Network* yang diringi dengan implelementasi dari NodeMCU diharapkan bisa menjadi bahan literasi dan dapat menyempurnakan beberapa penelitian terdahulu.

Kata Kunci: Coronavirus, Mask Detector prototype, Deep Neural Network, NodeMCU.

ABSTRACT

Kontrol Alarm Untuk Memindai Penggunaan Masker Berbasis *Deep Neural Network*

By:

Moh Khusnul Mubarak

Coronavirus Disease 2019 or abbreviated as Covid-19 is an infectious disease that spreads very quickly. COVID-19 is caused by a new type of virus, namely Sars-CoV-2. In the situation of the increasingly widespread COVID-19 virus, many technology-based studies have examined an application to detect mask users to help raise public awareness of the importance of using masks to protect themselves or others. In this study, a prototype windows-based application called Mask Detector will be developed using the Internet of things as an alarm medium, with the python language being used for programming languages. In development of the Mask Detector prototype, it took a reference from previous research that used the Haar Cascade Classifier method but had a maximum detection distance of 180 cm. In this study, the main focus is the implementation of the Mask Detector application prototype that can be used at a distance of more than 180 cm from the user using the Deep Neural Network (DNN) method. By using the Deep Neural Network method which is accompanied by the implementation of the NodeMCU, it is expected that it can become literacy material and can improve some previous research.

Keywords: Coronavirus, Mask Detector prototype, Deep Neural Network, NodeMCU.

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Persetujuan Pembimbing	ii
Pengesahan Tim Penguji Skripsi	iii
Lembar Pernyataan Keaslian	iii
Motto	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak.....	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan masalah.....	4
1.3. Batasan masalah.....	4
1.4. Tujuan penelitian.....	4
1.5. Manfaat penelitian.....	5
1.6. Sistematika penulisan skripsi	5
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan penelitian terdahulu.....	7
2.2. Teori-teori Dasar	13
2.2.1. Windows (Microsoft).....	13
2.2.2. Python	15
2.2.3. Citra dan Pola.....	16
2.2.4. <i>Computer Vision</i>	17
2.2.5. <i>Face Recognition</i>	17
2.2.6. NodeMCU ESP8266.....	18
2.2.7. <i>Machine Learning</i>	19
2.2.8. <i>Buzzer</i>	20
2.2.9. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)	20
2.2.10. <i>Artificial Neural Networks supervised learning</i>	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1: Proses Pengenalan Wajah (Budiarti, 2006).....	18
Gambar 2. 2: Struktur sebuah feed-forward ANN (Dharma et al., 2011).....	22
Gambar 2. 3: Artificial Neuron (DEWI, 2018).....	22
Gambar 2. 4: Single Perceptron (Gotama, n.d.).....	23
Gambar 2. 5: Multilayer <i>Neural Network</i> Multilayer (DEWI, 2018)	26
Gambar 2. 6: <i>Backpropagation</i> Arsitektur (DEWI, 2018).....	27
Gambar 2. 7: Arsitektur 3 layer ANN (Mutiara et al., 2018).....	29
Gambar 2. 8: Sebuah MBT dengan sebuah layar tampak dan layar tersembunyi (Mutiara et al., 2018).....	31
Gambar 2. 9: Blok pembangun sebuah MBT: sebuah neuron stokastik binera.(Mutiara et al., 2018).....	31
Gambar 3. 1: Alur penelitian <i>prototype Mask Detector</i>	36
Gambar 3. 2: Alur Sistem <i>prototype Mask Detector</i>	38
Gambar 4. 1: Label folder dataset	48
Gambar 4. 2: Isi folder with_mask.....	48
Gambar 4. 3: Isi folder without_mask.....	49
Gambar 4. 4 : Width shift range.....	51
Gambar 4. 5: <i>Hight shift range</i>	52
Gambar 4. 6: <i>Shear range</i>	53
Gambar 4. 7: Pengaturan <i>preferences</i>	59
Gambar 4. 8: Menu ke <i>Boards manager</i>	59
Gambar 4. 9: <i>Boards manager</i>	60
Gambar 4. 10: Fitur <i>hotspot smartphone</i>	60
Gambar 4. 11: Tingkat akurasi.....	69
Gambar 4. 12: Tingkat kegagalan	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Coronavirus Disease 2019 atau disingkat Covid-19 adalah penyakit yang menular yang penyebarannya sangat cepat. COVID-19 disebabkan oleh jenis virus Baru yaitu Sars-CoV-2, yang dilaporkan muncul pertama di Wuhan Tiongkok pada tanggal 31 Desember 2019 dan mulai masuk ke Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020, penyebarannya yang sangat cepat di Indonesia telah membuat total penderita COVID-19 di Indonesia pada februari 2021 adalah sejumlah sekitar 1.353.834 pasien (Per, 2021). Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara nomor 3 tertinggi untuk penderita COVID-19 se-Asia.

Virus COVID-19 merupakan kategori sangat infeksius sehingga bisa dengan mudah menyebar, pasien dalam masa inkubasi dan asimtomatik yang merupakan penderita tanpa gejala dapat menyebarkan virus Covid-19. Pada kondisi dimana sebuah virus bisa menyebar dengan mudah dan belum ditemukan obatnya, salah satu hal yang bisa membantu meminimalkan penyebaran virus dimasyarakat adalah dengan menerapkan kebijakan untuk wajib menggunakan masker bagi tiap individu di masyarakat. kebijakan ini telah diterapkan hampir di seluruh dunia (*universal masking*), salah satunya adalah menggunakan masker kain untuk masyarakat umum (Atmojo et al., 2020). Dalam penerapan kebijakan penggunaan masker kain untuk masyarakat umum dikarenakan penggunaan masker medis diutamakan untuk para petugas medis sehingga ditakutkan akan terjadi kelangkaan barang apabila digunakan oleh masyarakat umum, dan karena penggunaan masker kain sangat tidak direkomendasikan untuk petugas medis dan sangat beresiko dalam menangani pasien yang harus bertatap muka secara langsung (WHO, 2020).

Dalam mendisiplinkan penggunaan masker tiap daerah di Indonesia menerapkan berbagai kebijakan masing-masing, seperti razia masker yang akan diberikan sanksi baik itu membayar atau hukuman lainnya seperti contohnya pada pasal 11 Peraturan Gubernur Nomor 46 Tahun 2020 pada provinsi Bali yang berisi “perorangan, pelaku usaha, pengelola, penyelenggara, penanggung jawab

Dalam situasi semakin meluasnya virus COVID-19, banyak penelitian yang berbasis teknologi yang meneliti suatu aplikasi untuk mendeteksi pengguna masker untuk membantu membangkitkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan masker untuk melindungi diri sendiri atau orang lain dikarenakan menurut data pada bulan januari sampai maret pada tahun 2021 sudah terdata 17.157 orang yang ditindak dikarenakan tidak menggunakan masker ketika beraktifitas dan ini hanya pada wilayah Jakarta utara (Sembiring, 2021)

Dalam kasus ini akan dikembangkan sebuah *prototype* aplikasi berbasis windows yang bernama *Mask Detector* dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Dikarenakan Bahasa pemrograman ini merupakan bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Bahasa python dianggap sebagai bahasa yang menggabungkan

kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Python juga didukung oleh komunitas yang besar (Syahrudin & Kurniawan, 2018). Hal ini yang membuat pengembangan python untuk beberapa tahun kedepan akan lebih mudah dikarenakan banyaknya dukungan yang berarti banyak pengembang yang menggunakan bahasa ini dalam melakukan pengembangan aplikasi, dan tentu saja akan ada banyak library yang bermunculan.

Pada pengembangan *prototype Mask Detector* mengambil referensi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Haar Cascade Classsifier* namun memiliki jarak pendeteksian maksimal pada rentang 180 Cm. Pada penelitian ini yang menjadi fokus utama yaitu implementasi *prototype* aplikasi *Mask Detector* yang bisa digunakan pada rentang jarak dari pengguna lebih dari 180 Cm dengan menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN). Metode ini yang merupakan algoritma pemodelan dengan tingkat tinggi, berlapis serta mendalam yang banyak digunakan pada komputer vision (Abdul et al., 2020).

sampling. Posisi wajah yang tegak/tidak tegak sangat menentukan keberhasilan deteksi wajah ini(Ferik et al., 2015).

Pada penelitian yang ditulis oleh Syaiful Rijal yang berjudul “PENGENALAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN DEEP LEARNING” yang menggunakan metode *Deep Learning* dalam pengejaannya, dan hasil dari penerapan metode ini pada proses pengenalan mimik wajah dapat diterapkan dan tingkat akurasi sebesar 85% di kondisi terang dan 70% dikondisi redup. Serta bisa mendeteksi pada saat adanya penggunaan kaca mata, dengan tingkat akurasi sebanyak 78% dikondisi terang. Metode ini diterapkan dengan harapan dapat diterapkan dalam penelitian yang membutuhkan pengenalan ekspresi wajah, seperti pengukur tingkat kepuasan pada konsumen (Rijal et al., 2019).

Pada penelitian dengan judul “DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI WAJAH YANG BERHIJAB MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN TENSORFLOW” dengan nama penulis Wulan Anggraini yang meneliti cara mendeteksi pemakaian hijab dengan metode *Convolutional Neural Network* dengan bantuan library tensorflow, dengan hasil nilai accuracy yang dihasilkan dari pemodelan CNN yang telah dibuat yaitu data training sebesar 92% dan data test sebesar 87% (Vinet & Zhedanov, 2011).

Selanjutnya dijelaskan pada penelitian berjudul “A New Deep Neural Architecture Search Pipeline for Face Recognition” yang ditulis oleh Ning Zhu, Zakuan Yu dan Caixia Kou yang meneliti pengenalan wajah menggunakan metode *Deep Neural Network* dengan hasil berupa tingkat akurasi sebanyak 98,77% pada *dataset* pertama dan 99,89% pada *dataset* kedua (Zhu et al., 2020).

Penelitian selanjutnya dengan judul “Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Sesuai Protokol Kesehatan Covid 19 Menggunakan Metode Deep Learning” yang ditulis oleh Dewanto Adhy dan Nizirwan Anwar yang meneliti sebuah system untuk mendeteksi seseorang yang tidak menggunakan masker dengan metode *Deep Learning*, dan hasil dari penelitian ini adalah dengan nilai presentase keberhasilan pendeteksi penggunaan masker tertinggi sebanyak 95% dengan kondisi wajah

terlihat lurus didepan kamera dan warna masker yang kontras dengan warna kulit (Dewanto & Adhy, 2020).

Daftar penelitian terdahulu secara ringkas bisa dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1: Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil	Tahun
1	Galang Aprilian Anarki, Karina Auliasari, dan Mira Orisa	Penerapan Metode Haar Cascade Pada Aplikasi Deteksi Masker	Aplikasi yang dapat mendeteksi penggunaan masker dari citra yang bersumber dari foto maupun video dengan total keakuratan tertinggi 88,7% dan terendah 44,9%.	2021
2	A. R. Syafeeza, M. Khalil-Hani, S. S. Liew, dan R. Bakhteri	Convolutional Neural Network For Face Recognition With Pose And Illumination Variation	Yaitu mampu menangani gambar wajah yang mengandung ekspresi wajah dan pencahayaan yang bervariasi	2014
3	M Reza Hidayat, Christiono, dan Budi Septiana Sapudin	PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-	tingkat keberhasilan dengan subjek manusia dengan tingkat keberhasilannya 100% sedangkan subjek	2018

No	Peneliti	Judul	Hasil	Tahun
5	Yosi Ferik1, Hardian Octavianto, dan Henny Wahyu	Deteksi Wajah Menggunakan Algoritma Viola-Jones Yosi	Metode dalam penelitian ini memiliki tingkat akurasi 90%	2011
6	Syaiful Rijal	Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Deep Learning	Hasil dari penerapan metode ini pada proses pengenalan mimik wajah dapat diterapkan dan tingkat akurasi sebesar 85% di kondisi terang dan 70% dikondisi redup	2019
7	Wulan Anggraini	DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI WAJAH YANG BERTAMBAH MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN TENSORFLOW	hasil nilai accuracy yang dihasilkan dari pemodelan CNN yang telah dibuat yaitu data training sebesar 92% dan data test sebesar 87%.	2020
8	Ning Zhu, Zakuan Yu dan Caixia Kou	A New Deep Neural Architecture Search Pipeline for Face Recognition	berupa tingkat akurasi sebanyak 98,77% pada <i>dataset</i> pertama dan	2020

Seiring dengan kebutuhan mengenai jaringan maka Microsoft meluncurkan Sistem Operasi yang berfokus pada jaringan, yaitu Windows Server 2003 yang merupakan system operasi yang sama seperti Windows NT, pada system operasi ini memiliki berbagai fitur, yaitu *platform .Net*. Ada juga *Domain Controller Server*, *Public Key Infrastructure Server*, *Domain Name System (DNS)*, *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)*, *Windows Internet Name Service (WINS)*, *Microsoft IIS*, dan sebagainya. Microsoft pun melanjutkan pengembangan Sistem Operasi dengan meluncurnya Windows Vista, yang merupakan pengembangan dari Windows XP yang lebih mengutamakan tampilan grafis antarmuka disbanding performa, dibuktikan dengan tertanamnya fitur : *AERO*, *Sidebar*, dan sebagainya. System operasi ini juga menawarkan tingkat keamanan yang lebih baik jika dibandingkan dengan Windows XP, dikarenakan adanya *Windows Firewall with Advanced Security*, *Windows Defender*, *Parental Control*, *User Account Control (UAC)*, *BitLocker Drive Encryption*, *ASLR*.

2.2.2. Python

Python adalah bahasa pemrograman dinamis dan mendukung pemrograman berbasis objek dan dikembangkan dengan menggunakan beberapa lisensi. Namun dalam penggunaannya, Python dapat diperoleh serta digunakan secara bebas untuk kepentingan umum.

Python pertama kali diperkenalkan oleh Guido pada tahun 1990 di Amsterdam, sebagai pengembangan dari Bahasa ABC. Versi terakhir yang dikeluarkan CWI adalah 1.2. Tahun 1995, Guido pindah ke CNRI dengan melanjutkan pengembangan Python. Versi terakhir yang dikeluarkan adalah 1.6. Tahun 2000, Guido dan para anggota tim pindah ke BeOpen.com dan membentuk BeOpen PythonLabs. Python 2.0 dikeluarkan oleh BeOpen. Setelah peluncuran Python versi 2.0, Guido serta anggota tim pindah ke Digital Creations. Saat ini pengembangan Python terus dikembangkan yang dikoordinir oleh Guido dan Python Software Foundation. Python Software Foundation merupakan organisasi yang dibentuk sebagai pemegang hak cipta dari Python dari peluncuran Python versi 2.1 untuk mencegah Python dimiliki oleh perusahaan komersial.

Bahasa Python hampir di semua sistem operasi bisa digunakan, bahkan pada sistem operasi Linux Dengan kode yang ringkas serta mudah diterapkan, sehingga seorang programmer bisa lebih mudah dalam pengembangan suatu aplikasi. Selain itu python adalah produk opensource juga multiplatform. Fitur-fitur yang dimiliki Python yaitu memiliki kepustakaan yang luas, dalam distribusi Python telah disediakan berbagai macam modul yang siap pakai untuk berbagai keperluan. Memiliki tata bahasa yang mudah untuk dipelajari. Memiliki sistem pengelolaan memori otomatis (garbage collection, seperti java) modular, mudah dikembangkan dengan menciptakan modul-modul baru, modul modul tersebut dapat dibangun dengan bahasa Python maupun C/C++. (Wahhah, 2000)

Citra merupakan dua dimensi dari fungsi $f(x,y)$ dimana x serta y adalah sebuah koordinat pada bidang dan amplitude dari f pada pasangan koordinat adalah intensitas atau sebuah tingkatan keabu-abuan dari suatu citra pada titik tersebut. Jika x , y , dan nilai intensitas dari f tersebut bernilai diskrit, sehingga dinamakan citra.

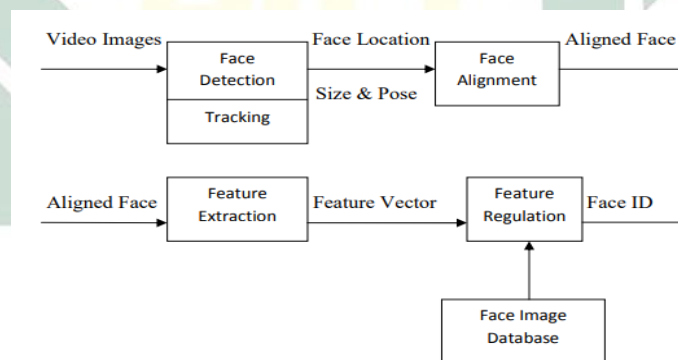
Pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu bidang yang berkaitan dengan proses transformasi citra (*image*) dengan bertujuan untuk memperoleh kualitas citra yang lebih baik. Pengenalan pola (*pattern recognition*) adalah bidang ilmu untuk melakukan proses analisa gambar dengan keluaran berupa gambar ataupun citra digital dan menghasilkan suatu deskripsi untuk memperoleh informasi yang disampaikan oleh gambar atau citra, dengan kata lain meniru kemampuan manusia (otak manusia) dalam mengenali suatu objek atau pola tertentu (Budiarti, 2006).

2.2.5. Face Recognition

Pengenalan wajah merupakan salah ilmu yang ada di dalam komputer vision, yang dapat menganalisa suatu citra wajah yang ada di dalam sebuah gambar serta menemukan identitas atau data diri dari citra wajah tersebut dengan cara membandingkan terhadap data yang ada di dalam database. *Face recognition* dilakukan dari sisi depan disertai pencahayaan yang merata pada seluruh wajah. Akan tetapi ada beberapa permasalahan yang muncul, seperti letak dari wajah, ukuran wajah, dan lainnya (Nagpal et al., 2015).

Deteksi wajah merupakan langkah pertama untuk melakukan identifikasi wajah atau face recognition. Sebuah pendeteksi wajah seharusnya dapat mengidentifikasi dan mencari lokasi serta luas semua wajah pada sebuah gambar tanpa memperhatikan pose, skala, orientasi, umur, dan ekspresi. Deteksi wajah melakukan segmentasi area citra wajah dengan bagian latar (background).

Setelah sebuah wajah melalui tahap normalisasi, ekstraksi fitur tersebut dikerjakan untuk mengambil data yang efektif dan berguna untuk memisahkan antara citra wajah dari orang-orang yang berbeda satu sama lain dan cukup stabil untuk bermacam-macam geometric dan fotometrik. Pencocokan wajah menggunakan cara dengan melakukan persamaan fitur yang telah diolah dari citra wajah masukan yaitu kumpulan data dari database wajah.



NodeMCU dapat diberi daya menggunakan jack Micro USB dan pin VIN (Pin Suplai Eksternal). Ini mendukung antarmuka UART, SPI, dan I2C.. (Hidayat et al., 2018)

Machine Learning merupakan cabang ilmu dari *Artificial Intelligence* yang memungkinkan komputer memiliki kemampuan untuk belajar tanpa perlu di program lagi (Arthur Samuel. 1959). Secara sederhana *Machine Learning* membangun suatu perhitungan yang memungkinkan suatu program komputer untuk belajar dan melakukan tugasnya secara mandiri dan otomatis. Algoritma semacam ini bekerja dengan cara membangun sebuah model dari input atau masukan untuk dapat menghasilkan suatu prediksi atau pengambilan keputusan berdasarkan data yang sudah ada. Beberapa penerapan dari *Machine Learning* adalah text analysis dan image processing. Ada tiga kategori utama dalam *Machine Learning*, yaitu:

Pada *supervised learning*, data yang dimiliki diperengkap dengan label/kelas yang menunjukkan klasifikasi atau kelompok dari data tersebut berada. Model yang dihasilkan yaitu model prediksi dari data yang telah diberikan label.

Pada *unsupervised learning*, data pembelajaran tidak memiliki label/kelas sehingga diharuskan mencari sebuah struktur dari data yang ada, lalu melakukan pengelompokan berdasarkan informasi yang dimiliki.

Pada *reinforcement learning*, pembelajaran terhadap apa yang akan dilakukan (bagaimana memetakan situasi ke dalam aksi) untuk mendapatkan reward yang maksimal. Pembelajar tidak ditampilkan aksi mana yang akan diambil, tetapi lebih pada menemukan aksi mana yang dapat memberikan hadiah maksimal dengan mencoba menjalankannya (DEWI, 2018).

2.2.8. *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah alat yang dapat merubah listrik menjadi suara. *Buzzer* pada umumnya adalah sebuah perangkat audio ini sering digunakan dalam rangkaian anti maling, peringatan mundur pada truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya.(Hidayat et al., 2018)

2.2.9. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) adalah salah satu ilmu komputer yang memberitahukan bagaimana membuat mesin dapat melakukan pekerjaan layaknya seorang manusia tanpa ada campur tangan manusia.

Manusia cerdas dalam menangani suatu masalah karena memiliki pengetahuan serta pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari proses belajar untuk mengumpulkan informasi. Semakin banyak informasi yang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan suatu permasalahan. Tapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan analisa dalam, mengambil kesimpulan berdasarkan informasi dan pengalaman yang dimiliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menganalisa dengan baik, manusia dengan banyak pengalaman dan informasi tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian juga dengan kemampuan analisa yang sangat baik, namun tanpa bekal informasi dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik.

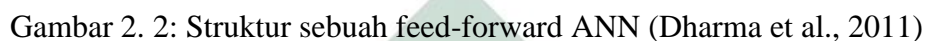
2.2.10. Artificial Neural Networks supervised learning

Jaringan syaraf tiruan atau *Artificial Neural Networks* (ANN) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi, yang merupakan representasi tiruan dari otak manusia, yang berisi berjuta-juta sel syaraf (neuron) dan berfungsi untuk memproses informasi. Neuron mempunyai kesamaan karakteristik dalam ANN, terdiri dalam beberapa kelompok yang disebut layer. Neuron dalam satu layer berhubungan didalam layer lainnya yang berdekatan. Kekuatan hubungan neuron satu dengan lainnya yang saling berdekatan direpresentasikan dalam kekuatan hubungan atau bobot (Abdelmaksoud et al., 2020).

Sebuah ANN biasanya terdiri dari tiga layer yaitu *input layer*, *hidden layer* serta *output layer*. Layer masukan (*input layer*) terdiri atas neuron-neuron yang mendapatkan input dari luar yang merupakan penggambaran dari suatu masalah. Layer tersembunyi (*hidden layer*) terdiri dari beberapa neuron yang mendapatkan masukan dari input layer, dan kemudian membawa output ke layer selanjutnya. Lapisan output disebut *output layer*, terdiri dari beberapa neuron yang mendapatkan output dari hidden layer dan mengirimkannya kepada pemakai.

Rosenblatt memperkenalkan pertama kali bentuk yang paling sederhana dari jaringan syaraf tiruan yang disebut perceptron, yang hanya terdiri dari satu layer. Input diberikan secara langsung ke unit output melalui koneksi bobot. Tahun 1960 dikembangkan *Multi Layer Perceptron* (MLP) dan berubah menjadi topologi *Neural Network* yang banyak digunakan dalam berbagai bidang, dan tergolong ke dalam kategori feedforward network. Dalam jaringan ini, selain unit input dan output, ada unit-unit lain (sering disebut dengan layer tersembunyi/hidden layer).

Dimungkinkan pula ada beberapa layer tersembunyi. Sama seperti pada unit input serta output, beberapa unit dalam satu layer tidak saling berhubungan. Multilayer perceptron berarti jaringan dengan satu atau lebih layer dari node input dan output. Metode ini kemungkinan dapat mengatasi beberapa batasan yang ada pada metode *single layer perceptron*. Dalam sebuah *Feed Forward Network*, koneksi berbobot melakukan aktivasi hanya pada arah maju dari input layer ke output layer. Disisi lain, dalam sebuah jaringan berulang, koneksi berbobot tambahan dipakai untuk memberikan masukan kepada aktivasi sebelum kembali ke jaringan. Struktur dari sebuah *Feed-Forward ANN* metode MLP diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Menurut Haykin(2009), neuron diartikan sebagai sebuah unit untuk mengolah informasi yang merupakan dasar dari proses suatu jaringan saraf tiruan. Untuk menjelaskan sebuah operasi yang dikerjakan oleh sebuah neuron atau perceptron dapat dilihat pada gambar 2.3.



1. Satu set dari sinapsis atau penghubung yang digolongkan oleh bobot atau kekuatannya.

Secara matematis, ada *feature vector* x yang menjadi sebuah input bagi neuron. *Feature vector* menandakan suatu data point, event atau instance. Neuron akan mengolah masukan dari input x berdasarkan perhitungan jumlah perkalian antara nilai input dan synapse weight, yang dilewatkan melalui fungsi non-linear. Pada training, yang dioptimasi yaitu nilai *synapse weight* (*learning parameter*). Selain itu, ada juga bias b sebagai kontrol tambahan. Output dari neuron yaitu hasil fungsi aktivasi dari penjumlahan dari perkalian antara nilai input dan synapse weight. Ada beberapa macam fungsi aktivasi, seperti *step function*, *sign function*, *rectifier* dan *sigmoid function*. Untuk selanjutnya, pada bab ini, fungsi aktivasi yang dimaksud adalah jenis *sigmoid function*. Silahkan eksplorasi sendiri untuk fungsi aktivasi lainnya. Salah satu bentuk tipe *sigmoid function* diberikan pada persamaan 2.2. Bila di-plot menjadi grafik, fungsi ini memberikan bentuk seperti huruf “S”.

$$\sigma(u) = \frac{1}{1+e^{-u}} \quad (2.2)$$

Perhatikan kembali, Gambar 2.3 sesungguhnya adalah operasi aljabar linear. Single perceptron dapat dituliskan kembali sebagai 2.3.

$$o = f(x.w + b) \quad (2.3)$$

Dimana o merupakan output dan f adalah fungsi non-linear yang dapat diturunkan secara matematis (*differentiable non-linear function*) selanjutnya disebut fungsi non-linear. Bentuk ini merupakan persamaan model linear yang ditransformasi dengan fungsi non-linear.

Secara filosofi, cara kerja dari ANN mirip dengan model linear, yaitu mencari *decision boundary*, dan apabila beberapa model non-linear ini digabungkan, maka kemampuannya tentu akan menjadi lebih hebat. Yang membuat ANN spesial adalah penggunaan fungsi non-linear.

Untuk menjalankan pembelajaran *single perceptron*, training dilakukan dengan menerapkan *perceptron training rule*, dengan rosesnya sebagai berikut:

(Khan et al., 2019). Pemberian nama *Convolutional Neural Network* menandakan bahwa jaringan tersebut menggunakan operasi matematika dengan sebutan konvolusi. Konvolusi sendiri adalah sebuah operasi linear. Jadi convolutional network adalah *Neural Network* yang menggunakan konvolusi minimal pada salah satu lapisannya (LeCun et al., 2015). *Convolutional Neural Network* adalah kasus spesial dari *Artificial Neural Network* (ANN) yang saat ini dianggap sebagai model terbaik dalam memecahkan sebuah permasalahan *object recognition* dan *detection*.

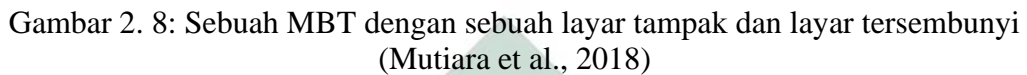
Convolutional Neural Network merupakan arsitektur yang dapat di *training* dan terdiri dari beberapa tahapan. Input dan output dari masing-masing tahap adalah beberapa array yang disebut *feature map* atau peta fitur. Output dari masing-masing tahapan yaitu *feature map* hasil pengolahan dari semua lokasi pada input. Masing-masing tahap terdiri dari tiga layer yaitu *convolution* layer, *activation* layer dan *pooling* layer. (DEWI, 2018)

2.2.11. DeepdLearning

Deep learning merupakan bidang *Machine Learning* yang menggunakan banyak layer pengolahan informasi non linier untuk melakukan ekstraksi fitur, pengenalan pola, dan klasifikasi (Deng dan Yu, 2014). Menurut Goodfellow, dkk. (2016), *Deep Learning* adalah sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah pada sistem pembelajaran komputer yang menggunakan konsep hierarki (Li et al., 2020). Konsep hierarki membuat computer dapat mempelajari konsep yang kompleks dengan menggabungkan dari beberapa konsep yang lebih sederhana (Wu & Lin, 2018). Jika digambarkan pada sebuah graf seperti apa konsep tersebut dibangun diatas konsep yang lain, graf ini akan dalam dengan memiliki banyak layer, hal tersebut menjadi alasan dinamakan sebagai *deep learning* yang berarti pembelajaran mendalam (DEWI, 2018).

2.2.12. Deep Neural Networks

Jaringan saraf (NN) adalah struktur jaringan yang terdiri dari beberapa unit yang terhubung. Ini memiliki tiga unit: lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran (Zhu et al., 2020). Konfigurasi jaringan saraf ditentukan oleh cara unit terhubung. Jika jumlah lapisan tersembunyi lebih dari atau sama dengan dua, maka jaringan tersebut disebut sebagai jaringan saraf dalam (Zhu et al., 2020).



Gambar 2. 9: Blok pembangun sebuah MBT: sebuah neuron stokastik binera.(Mutiar et al., 2018)

Pada gambar 2.9, tampak ke tersembunyi, h_j merupakan probabilitas pemroduksian sebuah spike.

2.2.13. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang tergolong dalam neural network dengan tipe *feed forward*.

Convolutional Neural Network merupakan *neural network* yang digunakan untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. CNN digunakan dalam menganalisa gambar visual, mendeteksi dan mengenali objek pada gambar, yang merupakan vektor berdimensi tinggi yang akan melibatkan banyak parameter untuk mencirikan jaringan. Secara garis besar,

OpenCV (*OpenSource Computer Vision Library*) adalah *library computer vision* dan *Machine Learning* (Opencv) yang berbasis *opensource project*. Library ini dibuat oleh pabrikan Intel, yang berspesialisasi dalam pemrosesan citra, baik berupa gambar ataupun video. OpenCV mempunyai lebih dari 2500 algoritma untuk pengoptimalan, termasuk satu set lengkap algoritma pembelajaran mesin dan pembelajaran komputer klasik. Algoritma ini dapat digunakan untuk keperluan pendeteksian dan pengenalan wajah manusia ataupun hewan, mengetahui jenis objek, mengenali perilaku manusia dalam sebuah citra baik berupa video ataupun gambar, melacak pergeseran kamera, (Abidin, 2018)

Pada penelitian ini diharapkan bisa dijadikan sebagai media pembelajaran dalam menuntut ilmu, baik itu bisa dijadikan sebagai bahan rujukan maupun bahan pengalaman dari penulis. Berdasarkan hasil wawancara pada salah satu Ustadz di Pondok Pesantren Al Jihad Surabaya yaitu Ustadz Alwi, disebutkan ada berbagai macam kutipan surat dari Al Quran yang berkaitan dengan menuntut ilmu, sedangkan kegiatan penelitian itu sendiri juga masih sangat berkaitan dengan kegiatan menuntut ilmu, salah satu surat tersebut adalah :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُزُوا فَانْشُزُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا

تَعْمَلُونَ خَيْرٌ ۚ (١١)

33

اَفْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ اَفْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

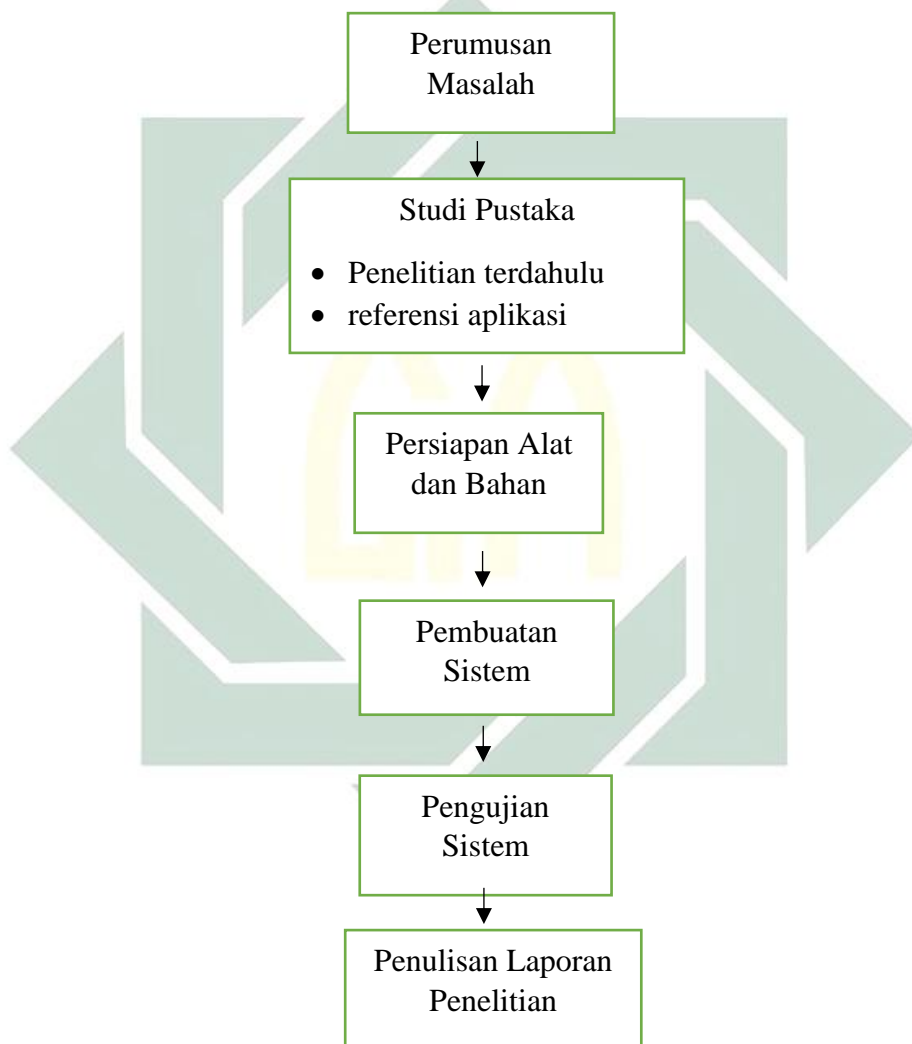
Ketika ayat ini turun, Nabi Muhammad Shalallahu 'alaihi wa Sallam mendapat perintah oleh Allah untuk belajar membaca, karena ketika itu beliau masih buta huruf. Dengan usaha yang kuat beliau terus belajar dalam membaca baik itu ayat qur'aniyah yaitu ayat yang tertulis dan ayat kawliyah yaitu ayat yang tidak tertulis atau telah nampak di alam. Dari usaha tersebut akhirnya Nabi Muhammad Shalallahu 'alaihi wa Sallam dapat mempelajari menerangkan ilmu fikih, akhlak, hukum-hukum dan lainnya dari ayat-ayat qur'aniyah dan menghasilkan ilmu sains astronomi, biologi, kimia dan lainnya dimasa sekarang melalui ayat-ayat kawliyah.

وَقَالُوا لَوْ كُنَّا نَسْمَعُ أَوْ نَعْقِلُ مَا كُنَّا فِي أَصْحَابِ السَّعِيرِ ﴿١٠﴾

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk alur dari penelitian *prototype Mask Detector* yaitu aplikasi windows yang berguna untuk mendeteksi penggunaan masker pada wajah seseorang akan ditampilkan dalam diagram alur pada gambar 3.1, sebagai berikut :



Gambar 3. 1: Alur penelitian *prototype Mask Detector*

Dari gambar 3.1 dijelaskan ada beberapa tahapan yang akan dilalui, yaitu:

1. Perumusan Masalah

Dalam tahap ini ditemukan sebuah permasalahan yaitu minimnya kesadaran pada masyarakat akan pentingnya menjaga Kesehatan diri sendiri

Dalam penelitian ini tentu membutuhkan beberapa referensi dari beberapa penelitian terdahulu dengan bidang yang sama. Maka untuk referensi akan diambil dari beberapa jurnal terpercaya yang berisi berbagai penelitian berkaitan dengan pendeteksian wajah. Serta beberapa aplikasi terdahulu juga digunakan sebagai bahan rujukan dalam melakukan penelitian berkaitan dengan pendeteksian penggunaan masker.

a. Grafik *accuracy* (akurasi)

Terdiri dari 2 garis yaitu garis *training accuracy* yang menjelaskan seberapa besar akurasi pada saat *training data*, *validation accuracy* yang menjelaskan seberapa besar akurasi pada saat validasi data.

b. Grafik *loss* (kegagalan)

Terdiri dari 2 garis yaitu garis *training loss* yang menjelaskan seberapa besar kegagalan pada saat *training* data, *validation loss* yang menjelaskan seberapa besar kegagalan pada saat validasi data.

Dalam melakukan pengujian selanjutnya akan ada 2 metode yang digunakan sebagai pembandingan dari metode *Deep Neural Network*, metode tersebut adalah *Viola-Jones* dan *Convolutional Neural Network*, untuk input atau masukan data gambar yang digunakan adalah *frame video stream* dari kamera.

Untuk tahapan pengujian adalah dengan mengukur tingkat akurasi dan kecepatan dari ketiga metode yang diuji berdasarkan daftar skenario uji pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1: Skenario Uji

No	Daftar Skenario Uji (S)	Daftar Sub Skenario Uji (SS)	Banyak Pengujian
1	pengguna dengan jarak 1 meter diam ditempat (S1)	tanpa masker (SS1)	3x
		menggunakan masker dengan gambar karakter (SS2)	3x
		menggunakan masker berwarna coklat (SS3)	3x
		menggunakan masker berwarna hitam (SS4)	3x
2		tanpa masker (SS1)	3x

No	Daftar Skenario Uji (S)	Daftar Sub Skenario Uji (SS)	Banyak Pengujian
	pengguna dengan jarak 1 meter dan bergerak (S2)	menggunakan masker dengan gambar karakter (SS2)	3x
		menggunakan masker berwarna coklat (SS3)	3x
		menggunakan masker berwarna hitam (SS4)	3x
3	pengguna dengan jarak 2 meter diam ditempat (S3)	tanpa masker (SS1)	3x
		menggunakan masker dengan gambar karakter (SS2)	3x
		menggunakan masker berwarna coklat (SS3)	3x
		menggunakan masker berwarna hitam (SS4)	3x
4	pengguna dengan jarak 2 meter dan bergerak (S4)	tanpa masker (SS1)	3x
		menggunakan masker dengan gambar karakter (SS2)	3x
		menggunakan masker berwarna coklat (SS3)	3x
		menggunakan masker berwarna hitam (SS4)	3x
5	pengguna dengan jarak 3 meter diam	tanpa masker (SS1)	3x
		menggunakan masker dengan gambar karakter (SS2)	3x

Rumus-rumus yang dijelaskan sebelumnya akan digunakan pada masing-masing metode dan akan dijadikan sebuah grafik untuk melihat perbandingan tingkat akurasi dan kecepatan dari setiap metode.

Pengujian selanjutnya adalah menggunakan *test case scenario* yaitu pada tabel 3.3 pada *prototype Mask Detector*, untuk melihat apakah fungsi-fungsi dari aplikasi sudah berjalan dengan baik.

Tabel 3. 3: *test case scenario prototype Mask Detector*

<i>Test case</i>	<i>Pre-condition</i>	<i>Expended result</i>
Bunyi alarm	Aplikasi mendeteksi user tidak menggunakan masker	Alarm berbunyi
	Aplikasi mendeteksi user menggunakan masker	Alarm tidak berbunyi
Deteksi wajah dan masker	Tidak ada user didepan kamera	Tidak mendeteksi wajah
	1 user didepan kamera	Mendeteksi 1 wajah
	2 user atau lebih didepan kamera	Mendeteksi 2 wajah atau lebih
	Ada gambar atau pola berbentuk wajah didepan kamera	Tidak mendeteksi wajah
	Masker menutupi hidung dan mulut	Aplikasi mendeksi penggunaan masker dari user dan alarm tidak berbunyi
	Masker tidak menutupi hidung dan mulut	Aplikasi tidak mendeksi user menggunakan masker serta alarm berbunyi
	Masker menutupi hidung tetapi tidak menutupi mulut	Aplikasi mendeksi penggunaan masker

Merupakan jumlah kelompok dari sampel data. Contoh: jika mempunyai 100 *dataset* dan *batch size* kita adalah 5 maka *dataset* akan dibagi menjadi 5 bagian dan disetiap bagian ada 20 *dataset* (Nugroho et al., 2020).

```
INIT_LR = 1e-4
EPOCHS = 20
BS = 32
```

Partisi yang dimaksudkan ada kapasitas dari *dataset* yang akan dibagi menjadi 2 yaitu 80% *dataset* digunakan untuk *training* dan sisanya digunakan untuk validasi dan ini dilakukan pada setiap epoch atau setiap sekali training dataset yang menggunakan semua data dari dataset. Seperti yang terlihat pada *pseudocode* berikut:

```
(trainX, testX, trainY, testY) = train_test_split(
    data, labels, test_size=0.20, stratify=
labels, random_state=42)
```

Data Augmentation adalah sebuah teknik memanipulasi sebuah data tanpa kehilangan inti atau esensi dari data tersebut. Untuk data berupa Image, kita bisa lakukan rotate, flip, crop, dll.

```
aug = ImageDataGenerator (
    rotation_range=20,
    zoom_range=0.15,
    width_shift_range=0.2,
    height_shift_range=0.2,
    shear_range=0.15,
    horizontal_flip=True,
    fill_mode="nearest")
```


Dari *pseudocode* diatas dijelaskan bahwa untuk input menggunakan gambar dengan ukuran 224 x 224 pixel dan menghasilkan 2 output yaitu *with mask* dan *without mask*.

1. Melakukan penulisan baris kode *prototype mask detector*

```
from tensorflow.keras.applications.mobilenet_v2
import preprocess_input
from tensorflow.keras.preprocessing.image import
img_to_array
from tensorflow.keras.models import load_model
from imutils.video import VideoStream
import numpy as np
import argparse
import imutils
import time
import cv2
import os
import urllib.request
```

- Tensorflow, merupakan *framework* untuk metode *Deep Neural Network*.
- Imutils, merupakan *library* untuk melakukan *translation*, *rotation*, *resizing*, dan *skeletonization*.
- Numpy adalah *library* yang disediakan oleh Python dalam memudahkan operasi komputasi tipe data numerik


```

        cv2.putText(img, weared_mask, org, font,
                    font_scale, weared_mask_font_color,
                    thickness, cv2.LINE_AA)
    else:
        for (x, y, w, h) in faces:
            cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y
            + h), (255, 255, 255), 2)
            roi_gray = gray[y:y + h, x:x + w]
            roi_color = img[y:y + h, x:x + w]
mouth_rects =
mouth_cascade.detectMultiScale(gray, 1.1, 5)
if(len (mouth_rects) == 0):
    cv2.putText(img, weared_mask, org, font,
                font_scale, weared_mask_font_color,
                thickness, cv2.LINE_AA)
    else:
        for (mx, my, mw, mh) in mouth_rects:
            if(y < my < y + h):
                cv2.putText(img, not_weared_mask, org,
                            font, font_scale,
                            not_weared_mask_font_color, thickness,
                            cv2.LINE_AA)
winsound.PlaySound('1.wav',winsound.SND_FILENAME)
break
cv2.imshow('Mask Detection', img)
k = cv2.waitKey(30) & 0xff
if k == 27:
break

```

```
cap.release()  
cv2.destroyAllWindows()
```

2. Penerapan *Convolutional Neural Network*

Lahkah awal ada melakukan import library yang dibutuhkan seperti pada *pseudocode* berikut:

```
from keras.models import load_model
import cv2
import numpy as np
import win32api
```

Langkah selanjutnya adalah memanggil model yang dibutuhkan dengan *pseudocode* berikut:

```
model = load_model('model-017.model')
face_clsfr=cv2.CascadeClassifier
('haarcascade_frontalface_default.xml')
source=cv2.VideoCapture(0)
labels_dict={0:'MASK',1:'NO MASK'}
color_dict={0:(0,255,0),1:(0,0,255)}
```

Setelah itu melakukan pendeteksian menggunakan masker dan akan berwarna merah dan disertai tulisan "no mask" apabila mendeteksi wajah tidak menggunakan masker. Dalam melakukan pendeteksian akan menggunakan *video stream* dan akan melakukan *looping* pada setiap *frame* dari *video stream*. Seperti pada *pseudocode* berikut:

```
while (True):

    ret,img =source.read()

    gray =cv2.cvtColor(img,cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    faces =face_clsfr.detectMultiScale(gray,1.3,5)

    for x,y,w,h in faces:

        print (face_clsfr)
```


Dari data scenario uji pada setiap tabel bisa diambil kesimpulan yang ada pada tabel 4.4

Tabel 4. 4. Hasil skenario uji

Metode	Rata-rata Pengujian	akurasi	jumlah pengujian berhasil
<i>Deep Neural Network</i>	1.2 Detik	100%	72 pengujian
<i>Viola-Jones</i>	0.5 Detik	63%	45 pengujian
<i>Convolutional Neural Network</i>	1 Detik	64%	46 pengujian

Dari tabel 4.4 dijelaskan bahwa untuk kecepatan pendeteksian dengan menggunakan metode *Deep Neural Network* keberhasilan pendeteksian lebih banyak, dan kebalikannya dengan menggunakan metode *Viola-Jones* pendeteksian penggunaan masker banyak yang gagal terutama ketika pada pengujian yang memiliki gerak dan tidak bisa mendeteksi target pada jarak 3 Meter. Sedangkan untuk akurasi *Deep Neural Network* memiliki tingkat akurasi sebanyak 100%, *Convolutional Neural Network* sebanyak 64%, dan *Viola-Jones* sebanyak 63%.

3. *Recall, Precision, dan Accuracy* pada metode *Deep Neural Network*, *Viola-Jones* dan *Convolutional Neural Network*

- *Deep Neural Network*

Diketahui

TP=54, TN=18, FP=0, FN=0

- $Recall = \frac{TP}{TP+FN}$

$$Recall = \frac{54}{54 + 0}$$

$$Recall = 1$$

$$Recall = 100\%$$

- $Precision = \frac{TP}{TP+FP}$

- *Convolutional Neural Network*

TP=27, TN=18, FP=0, FN=26

- $Recall = \frac{TP}{TP+FN}$

$$Recall = \frac{27}{27 + 26}$$

$$Recall = 0.5$$

Recall = 50%

- $Precision = \frac{TP}{TP+FP}$

$$Precision = \frac{27}{27 + 0}$$

Precision = 1

Precision = 100%

- $Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$

$$Accuracy = \frac{27 + 18}{27 + 0 + 26 + 18}$$

Accuracy = 0.6

Accuracy = 60%

Dari perhitungan menggunakan metode ini bisa disimpulkan pada tabel 4.5 bahwa dalam perhitungan *Recall*, *Precision*, dan *Accuracy* peringkat pertama adalah metode *Deep Neural Network*, dan yang terbawah adalah *Convolutional Neural Network*.

Tabel 4. 5. Hasil perhitungan *Recall*, *Precision*, dan *Accuracy*

Metode	<i>Recall</i>	<i>Precision</i>	<i>Accuracy</i>
<i>Deep Neural Network</i>	100%	100%	100%
<i>Viola-Jones</i>	50%	100%	61%
<i>Convolutional Neural Network</i>	50%	100%	60%

4. Test case scenario prototype Mask Detector

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti pada tabel 4.6, diketahui dari semua kondisi ada 2 kondisi yang tidak lolos, yaitu ketika ada sebuah gambar wajah aplikasi tetap mendeteksi bahwa itu adalah wajah, dan yang kedua adalah apabila maker hanya menutupi hidung saja aplikasi tetap

<i>Test case</i>	<i>Pre-condition</i>	<i>Exptended result</i>	<i>Real Result</i>
		masker serta alarm berbunyi	
	Masker menutupi hidung tetapi tidak menutupi mulut	Aplikasi mendeksi penggunaan masker yang salah dan alarm berbunyi	false
	Masker menutupi mulut tetapi tidak menutupi hidung	Aplikasi mendeksi penggunaan masker yang salah dan alarm berbunyi	true
	User memakai masker berwarna seperti kulit dan menutupi hidung dan mulut	Aplikasi mendeksi penggunaan masker dari user dan alarm tidak berbunyi	true
	User memakai masker dengan gambar karakter dan menutupi hidung dan mulut	Aplikasi mendeksi penggunaan masker dari user dan alarm tidak berbunyi	true

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan untuk pengembangan *prototype Mask Detector* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam melakukan penyandingan antara *prototype Mask Detector* dengan *microcontroller* NodeMCU ESP8266 yang menggunakan jaringan nirkabel sebagai media penghubung, dan ini bisa berfungsi dengan baik. Hal ini bisa dibuktikan melalui rangkaian uji pada *test case scenario prototype Mask Detector* bahwa semua *case scenario* yang berkaitan dengan penyandingan *prototype Mask Detector* dan *microcontroller* NodeMCU ESP8266 yang berupa pemanggilan alarm semuanya berhasil tanpa ada kegagalan.
2. Penerapan metode *Deep Neural Network* pada *prototype Mask Detector* pada tahap *training* maupun validasi *dataset* yang menggunakan epoch sebanyak 20, memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu diatas 0.9 dan memiliki nilai kegagalan yang rendah yaitu dibawah 0.1.
3. Hasil dari evaluasi perbandingan 3 metode yaitu *Deep Neural Network*, *Viola-Jones*, dan *Convolutional Neural Network* memiliki hasil seperti pada tabel 5.1 dan 5.2

Tabel 5. 1. Hasil skenario uji

Metode	Rata-rata waktu Pendeteksian	Akurasi	Jumlah pengujian berhasil
<i>Deep Neural Network</i>	1.2 Detik	100%	72 pengujian
<i>Viola-Jones</i>	0.5 Detik	63%	45 pengujian
<i>Convolutional Neural Network</i>	1 Detik	64%	46 pengujian

Tabel 5. 2. Hasil perhitungan *Recall*, *Precision*, dan *Accuracy*

Metode	<i>Recall</i>	<i>Precision</i>	<i>Accuracy</i>
<i>Deep Neural Network</i>	100%	100%	100%
<i>Viola-Jones</i>	50%	100%	61%
<i>Convolutional Neural Network</i>	50%	100%	60%

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmaksoud, M., Nabil, E., Farag, I., & Hameed, H. A. (2020). A Novel Neural Network Method for Face Recognition with a Single Sample per Person. *IEEE Access*, 8, 102212–102221. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2999030>
- Abdul, M., Irham, R., & Prasetya, D. A. (2020). *UNTUK KENDALI PINTU OTOMATIS BERBASIS DEEP LEARNING*. 47–55.
- Abidin, S. (2018). Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab. *Jurnal Teknologi Elektroika*, 15(1), 21. <https://doi.org/10.31963/elekterika.v15i1.2102>
- Anarki, G. A., Auliasari, K., Orisa, M., & Industri, F. T. (2021). *PENERAPAN METODE HAAR CASCADE PADA APLIKASI DETEKSI MASKER*. 5(1), 179–186.
- Atmojo, joko tri, Iswahyuni, S., Rejo, & Setyorini, C. (2020). Penggunaan Masker Dalam Pencegahan Dan Penanganan Covid-19. *Penggunaan Masker Dalam Pencegahan Dan Penanganan Covid-19: Rasionalitas, Efektivitas, Dan Isu Terkini*, 3(2), 84–95.
- Barliena, P. Z., Wibowo, A. T., Izzuddin, M. A., & Rachman, A. (2020). *SECURITY SYSTEM USING DEPTH CAMERA AND IOT*. 933–942.
- Budiarti, A. (2006). Bab 2 landasan teori. *Aplikasi Dan Analisis Literatur Fasilkom UI*, 4–25.
- Dewanto, & Adhy, N. anwar. (2020). Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Sesuai Protokol Kesehatan Covid 19 Menggunakan Metode Deep Learning. *Prosiding KONIK 2020 Edisi Covid-19, June*, 654–658.
- DEWI, S. R. (2018). Deep Learning Object Detection Pada Video. *Deep Learning Object Detection Pada Video Menggunakan Tensorflow Dan Convolutional Neural network*, 1–60. https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/7762/14611242_SyarifahRositaDewi_Statistika.pdf?sequence=1
- Dharma, I., Putera, I., & Ardana, P. (2011). Artificial Neural Networks Untuk Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Di Pulau Bali. *Bumi Lestari*, 11(1), 9–22.

- Ferik, Y., Octavianto, H., & Wahyu, H. (2015). *Deteksi Wajah Menggunakan Algoritma Viola Jones*. 1–6.
- Fitri, Z. (2018). Analisis Error dan Epoch dengan Pengembangan Adaptive Learning Rate dan Parameter Momentum pada Metode Backpropagation. *Jurnal Infomedia*, 3(2). <https://doi.org/10.30811/jim.v3i2.680>
- Gotama, P. J. W. (n.d.). *Bagian III Artificial Neural Network*.
- Hidayat, M. R., Christiono, C., & Sapudin, B. S. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR. *Kilat*, 7(2), 1139–148. <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>
- Jin, B., Cruz, L., & Goncalves, N. (2020). Deep Facial Diagnosis: Deep Transfer Learning from Face Recognition to Facial Diagnosis. *IEEE Access*, 8, 123649–123661. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005687>
- Khan, M. Z., Harous, S., Hassan, S. U., Ghani Khan, M. U., Iqbal, R., & Mumtaz, S. (2019). Deep Unified Model for Face Recognition Based on Convolution Neural Network and Edge Computing. *IEEE Access*, 7, 72622–72633. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2918275>
- Li, Y., Cao, G., & Cao, W. (2020). LMDAPNet: A Novel Manifold-Based Deep Learning Network. *IEEE Access*, 8, 65938–65946. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2985128>
- Mutiara, A. B., Gunadarma, U., Refianti, R., & Gunadarma, U. (2018). *Buku : PENGANTAR DEEP NEURAL NETWORK SISTEM CERDAS* (Issue September).
- Nagpal, S., Singh, M., Singh, R., & Vatsa, M. (2015). Regularized deep learning for face recognition with weight variations. *IEEE Access*, 3, 3010–3018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2510865>
- Nasri. (2014). Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). *Artificial Intelligence*, 1(2), 1–10.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada

- Ekspresi Manusia. *Algor*, 2, 12–21.
- Per, U. (2021). *ANALISIS DATA COVID-19 INDONESIA*.
- PerGub Bali Nomor 46. (2020). Peraturan Gubernur Bali Nomor 46 Tahun 2020. *Malaysian Palm Oil Council (MPOC)*, 21(1), 1–9. <https://jdih.baliprov.go.id/uploads/produk-hukum/peraturan/2020/pergub/2020pergub00510461.pdf>
- Rijal, S., Informatika, T., & Teknik, F. (2019). *Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Deep*.
- Selçuk BAYRACI. (2019). A DEEP NEURAL NETWORK (DNN) BASED CLASSIFICATION MODEL IN APPLICATION TO LOAN DEFAULT PREDICTION. *R&D Centre*, 1968, 32.
- Sembiring, I. G. N. (2021). Periode Januari-Maret 2021 , 16 . 157 Orang di Jakut Ditindak karena Tak Pakai Masker Saat Beraktivitas. *Kompas Com*.
- Sumarto, S. (2014). Sistem Operasi Komputer dan Perkembangannya. *Jurnal Ilmu Komputer , Sistem Operasi Komputer Dan Perkembangannya*, 1–6.
- Susanto, S., Putra, F. A., Analia, R., & Suciningtyas, I. K. L. N. (2020). The face mask detection for preventing the spread of COVID-19 at politeknik negeri batam. *Proceedings of ICAE 2020 - 3rd International Conference on Applied Engineering*. <https://doi.org/10.1109/ICAE50557.2020.9350556>
- Syafeeza, A. R., Khalil-Hani, M., Liew, S. S., & Bakhteri, R. (2014). Convolutional neural network for face recognition with pose and illumination variation. *International Journal of Engineering and Technology*, 6(1), 44–57.
- Syahrudin, A. N., & Kurniawan, T. (2018). Input Dan Output Pada Bahasa. *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK, January*, 1–7.
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Wahhah, A. (2000). Pengenalan Python. *Teknik*, 1(1), 1–22.
- WHO. (2020). Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks COVID-19. *World Health Organization, Juni* 1–17. https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/anjuran-mengenai-penggunaan-masker-dalam-konteks-covid-19-june-20.pdf?sfvrsn=d1327a85_2

