SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH DAN EMOSI PADA *HUMANOID ROBOT* SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING*

Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Univeristas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD IQBAL

03041181823003

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERISTAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH DAN EMOSI PADA *HUMANOID ROBOT* SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING*

Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Univeristas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD IQBAL

03041181823003

Palembang, 22 Juni 2022

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik. S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM
NIP : 198407302008122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Iqbal
NIM	: 03041181823003
Fakultas	: Teknik
Jurusan/Prodi	: Teknik Elektro
Universitas	: Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 14%

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Perancangan Sistem Pengenalan Wajah dan Emosi pada *Humanoid Robot* Secara *Real Time* Berbasis *Deep Learning*". merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 22 Juni 2022

Muhammad Iqbal
NIM. 03041181823003

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan : _____

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM

Tanggal : 22 / Juni / 2022

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal

NIM : 03041181823003

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (***Non-exclusive Royalty Free Right***) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH DAN EMOSI PADA *HUMANOID ROBOT* SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang
Pada Tanggal : 22 Juni 2022
Yang menyatakan,

Muhammad Iqbal
NIM. 03041181823003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. serta shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT. penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perancangan Sistem Pengenalan Wajah dan Emosi pada *Humanoid Robot* Secara *Real Time* Berbasis *Deep Learning*".

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
2. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, memberikan ilmu dan masukan selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprapto, S.T., M.T. IPM dan Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
4. Dosen pembimbing akademik, bapak Ir. Sariman, MS. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Saudara Ahmad Rizky Amirulsyah, Muhammad Al Daffa Tumaga T, Ahmad Reinaldi Akbar, Darma Sandi, Mutiyara, Muhammad Najhan Trialdi Priyanka, M. Yevandry Maristratama, dan M. Arif selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan *prototype* tugas akhir ini.

8. Teman - teman TKR 2018 yang selalu memberikan *support* dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman - teman Klub Robotika UNSRI yang selalu membantu, dan menyemangati dalam proses pembuatan skripsi.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penulis dimasa yang akan datang.

Palembang, 22 Juni 2022

Muhammad Iqbal
NIM. 03041181823003

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH DAN EMOSI PADA *HUMANOID ROBOT* SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING*

(Muhammad Iqbal, 03041181823003, 2022, 57 Halaman)

Robot memiliki kemampuan untuk meniru manusia, termasuk mengenali wajah dan emosi. Namun, studi yang ada saat ini masih belum diimplementasikan secara *real-time* pada *humanoid robot*. Selain itu, pengenalan wajah dan pengenalan emosi telah dianggap sebagai masalah yang terpisah. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan kombinasi pengenalan wajah dan pengenalan emosi untuk diaplikasi secara *real-time* pada *humanoid robot.* Pada penelitian ini, sistem pengenalan wajah dan emosi dikembangkan secara simultan menggunakan arsitektur *convolutional neural network*. Arsitektur model sendiri akan dibandingkan dengan arsitektur lainnya, yaitu arsitektur AlexNet dan arsitektur Vgg16 untuk menentukan arsitektur yang lebih baik untuk diimplementasikan pada *humanoid robot*. Data yang digunakan untuk pengenalan wajah adalah data primer yang diambil dari 30 responden mahasiswa Teknik Elektro lalu dilakukan praposes pada data tersebut sehingga menghasilkan total data sebanyak 18900 data. Sementara itu, data emosi yang terdiri dari kaget, marah, netral, sedih dan senyum juga diambil dari responden yang sama lalu digabungkan dengan data sekunder dari *dataset* Kaggle dengan total data sebanyak 5000. Pengujian dilakukan secara *real-time* pada *humanoid robot* dengan menggunakan modul kamera dan menggunakan ketiga arsitektur tersebut. Hasil penelitian menunjukkan akurasi pengenalan wajah dan emosi masing-masing sebesar 86% dan 64% menggunakan model AlexNet. Model Vgg16 dengan akurasi masing masing pengenalan sebesar 100% dan 73%. Sementara itu, arsitektur model sendiri memperoleh akurasi masing-masing 87% dan 67% untuk pengenalan wajah dan pengenalan emosi. Hasil menunjukkan bahwa Vgg16 dan model dari arsitektur sendiri memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan AlexNet untuk mengenali wajah serta emosi, dan dapat diimplementasikan pada *humanoid robot*.

Kata-kata kunci: *Humanoid robot, convolutional neural network,* akurasi, pengenalan wajah, pengenalan emosi.

ABSTRACT

DESIGN OF REAL-TIME FACE RECOGNITION AND EMOTION RECOGNITION ON HUMANOID ROBOT USING DEEP LEARNING

(Muhammad Iqbal, 03041181823003, 2022, 57 Pages)

A robot has the capability to mimic human beings, including recognizing their face and emotion. However, the current studies have not been implemented in the real-time system of the humanoid robot. In addition, face recognition and emotion recognition have been considered separate problems. Thus, this study proposed a combination of face recognition and emotion recognition for real-time application on a humanoid robot. In this study, face and emotion recognition systems were developed simultaneously using convolutional neural network architectures. Own model was compared to the well-known architecture, such as AlexNet architecture and Vgg16 to find out which architecture is better to be implemented on a humanoid robot. Data used for face recognition were primary data taken from 30 respondents of electrical engineering students after that data will be preprocessed so that the result in total data of 18900. Meanwhile, the emotional data consisting of surprise, anger, neutral, smile, and sad were also taken from the same respondents combined with secondary data from a dataset with total data of 5000 data for train and test data. The test was carried out in real-time on a humanoid robot using the two architectures. The results showed that the accuracy of face and emotion recognition were 85% and 64%, respectively using the AlexNet model. Model Vgg16 with a recognition accuracy of 100% and 73%, respectively. Meanwhile, the own model architecture obtained the accuracy of 87% and 67% for face recognition and emotion recognition, respectively. Thus, model Vgg16 has better performance to recognize the face as well as the emotions, and it can be implemented on a humanoid robot.

Keywords: humanoid robot, convolutional neural network, accuracy, face recognition, emotion recognition.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS v
KATA PENGANTAR vi
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 2
1.4. Batasan Masalah 2
1.5. Keaslian Penelitian 3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1. *State Of the Art* 5
2.2. *Humanoid Robot* 8
2.3. Citra Digital 8
2.4. Emosi 8
2.5. *Convolution Neural Network* 9
2.5.1. *Convolution Layer* 10
2.5.2. *Pooling Layer* 10
2.5.3. *Rectified Linear Unit* (ReLU) 10
2.5.4. *Flattening Layer* 11
2.5.5. *Softmax* 11
BAB III. METODE PENELITIAN 12
3.1. Alur Penelitian 12
3.2. Tahap Studi Literatur 13
3.3. Perancangan *Hardware* dan *Software* 13
3.3.1. Kamera 13
3.3.2. JX Servo 60KG 13
3.3.3. Arduino Mega 2560 14
3.3.4. *Dot Matrix* 14
3.3.5. Python 14
3.4. Pengambilan dan Pengumpulan Data 15
3.5. Perancangan Peletakkan Komponen pada *Humanoid Robot* 15
3.6. Perancangan Sistem Algoritma Pengenalan Wajah dan Emosi 16

3.7. Pengujian Sistem 17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1. Perancangan *Humanoid Robot* 18
4.2. Pengumpulan Data Latih dan Uji 19
4.3. Pengolahan Data Latih dan Uji 21
4.4. Perbandingan 3 Arsitektur CNN 22
4.4.1. AlexNet (Model A) 22
4.4.2. Vgg16 (Model B) 22
4.4.3. Model Sendiri (Model C) 23
4.5. Proses Pelatihan CNN dengan 3 Arsitektur 23
4.6. *Training* Model 3 Arsitektur 25
4.6.1. Pelatihan Pengenalan Wajah 25
4.6.2. Pelatihan Pengenalan Emosi 27
4.7. Pengujian 3 Model Arsitektur dengan Menggunakan Data Uji 30
4.7.1. Pengujian Pengenalan Wajah 30
4.7.2. Pengujian Pengenalan Emosi 35
4.8. Pengukuran Koordinat Posisi dan Jarak 38
4.9. Pengujian *Real-Time* pada *Humanoid Robot* 39
4.9.1. Pengujian Pengenalan Wajah dan Emosi dengan Model B 40
4.9.2. Pengujian Pengenalan Wajah dan Emosi dengan Model C 47
4.10. Pengiriman Data 53
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 56
5.1. Kesimpulan 56
5.2. Saran 56
DAFTAR PUSTAKA 57
LAMPIRAN 58
LAMPIRAN KHUSUS 89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hasil Pengenalan Wajah secara *Real-Time* 6
Gambar 2.2. Hasil Pengujian Ekspresi 7
Gambar 2.3. Rancangan *Humanoid Robot* 8
Gambar 2.4. Emosi Wajah 9
Gambar 2.5. Arsitektur *Convolution Neural Network* 9
Gambar 2.6. *Max and Average Pooling Layer* 10
Gambar 3.1. *Flowchart* Alur Mekanisme Penelitian 12
Gambar 3.2. Kamera Webcam M-TECH WB-500 13
Gambar 3.3. JX Servo 60KG 13
Gambar 3.4. Arduino Mega 2560 14
Gambar 3.5. *Dot Matrix* 14
Gambar 3.6. Tampilan Awal Aplikasi Python 14
Gambar 3.7. Perancangan Peletakkan Komponen pada *Humanoid Robot* 15
Gambar 3.8. *Flowchart* Alur Penelitian 16
Gambar 4.1. Kepala *Humanoid Robot* (a) *Humanoid robot* (b) Tampilan *Dot Matrix* (c) 18
Gambar 4.2. 30 Contoh Kelas Data Wajah 19
Gambar 4.3. 5 Contoh Emosi (kaget, marah, netral, sedih, senyum) 20
Gambar 4.4. Proses *Cropping* 21
Gambar 4.5. Hasil *Augmentasi* Gambar *zoom in* (a), *shear* (b), *width shift range* (c), *Height Shift Range* (d) 21
Gambar 4.6. Folder Keseluruhan Data 21
Gambar 4.7. Arsitektur AlexNet 22
Gambar 4.8. Arsitektur Vgg16 23
Gambar 4.9. *Training loss* Pengenalan Wajah dengan *Epoch* 100 26
Gambar 4.10. *Training loss* Pengenalan Wajah dengan *Epoch* 200 26
Gambar 4.11. *Training loss* Pengenalan Wajah dengan *Epoch* 500 27
Gambar 4.12. *Training loss* Pengenalan Emosi dengan *Epoch* 100 28
Gambar 4.13. *Training loss* Pengenalan Emosi dengan *Epoch* 200 28
Gambar 4.14. *Training loss* Pengenalan Emosi dengan *Epoch* 500 29
Gambar 4.15. Contoh Data wajah yang mirip antar *dataset* 34
Gambar 4.16. Contoh Ekspersi kaget yang dideteksi sebagai marah 38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Proses Pengenalan Citra Uji pada Dekomposisi 5
Tabel 2.2. Hasil Penelitian 6
Tabel 2.3. Hasil Eksperimen 6
Tabel 2.4. Performa Perbadingan 3 metode yang digunakan 7
Tabel 4.1. Perbedaan Parameter yang digunakan dengan AlexNet 23
Tabel 4.2. Arsitektur AlexNet pada Data Wajah dan Emosi 24
Tabel 4.3. Arsitektur Model Sendiri pada Data Wajah dan Emosi 24
Tabel 4.4. Arsitektur Vgg16 pada Data Wajah dan Emosi 24
Tabel 4.5. Perbandingan tiap *epoch* setiap arsitektur pada pengenalan wajah 27
Tabel 4.6. Perbandingan tiap *epoch* setiap arsitektur pada pengenalan Emosi 29
Tabel 4.7. Pengenalan Wajah 30
Tabel 4.8. Akurasi Pengenalan Wajah 30 Sampel dengan Data Uji 33
Tabel 4.9. Pengenalan Emosi 35
Tabel 4.10. Akurasi Pengenalan Emosi 30 Sampel dengan Data Uji 37
Tabel 4.11. Pengenalan Wajah dan Emosi secara *Real-Time* dengan Model B ... 40
Tabel 4.12. Pengenalan Wajah dan Emosi secara *Real-Time* dengan Model C ... 47
Tabel 4.13. Pengiriman Data dengan ROS 53
Tabel 4.14. Pengiriman Data Pyserial posisi wajah yang sedang dideteksi 55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi semakin berkembang pada kehidupan manusia saat ini, termasuk pada bidang elektronika. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Kemajuan teknologi ini membawa perkembangan ilmu dalam bidang elektronika yaitu robotika. Robot dapat diartikan sebagai suatu peralatan yang dioperasikan dengan atau tanpa bantuan manusia atau dengan kata lain robot merupakan suatu perangkat otomatis.

Saat ini, banyak robot yang telah diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah *humanoid robot*. *Humanoid robot* merupakan robot berbentuk manusia yang dilengkapi dengan badan, tangan, dan kepala dengan sistem gerak yang dirancang secara otomatis menggunakan berbagai macam sensor dan komponen pendukung lainnya. *Humanoid robot* memiliki berbagai kemampuan dan salah satunya adalah difungsikan untuk dapat mengenali seseorang yang ada di sekitarnya melalui wajah. Hal ini dilakukan dengan menangkap citra wajah melalui kamera yang di *embedded* sebagai mata robot. Kemampuan untuk mengenali wajah ini dapat dimanfaatkan oleh *humanoid robot* untuk berinteraksi dengan manusia.

Wajah merupakan suatu rangsangan visual multidimensi yang menyediakan berbagai informasi individu sebagai identitas yang dimiliki oleh seseorang seperti jenis kelamin, usia, ras, suasana hati, dan emosi yang sedang dirasakan oleh seseorang. Penggunaan wajah sebagai biometrik sudah banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari hari. Namun, ada informasi lain yang juga dapat diperoleh dari wajah yaitu emosi. Emosi merupakan perasaan yang dapat mendorong individu untuk bertindak atau suatu respon dari suatu stimulus [1]. Kondisi psikologis seseorang dapat dinilai dengan mengetahui emosi atau ekspresi wajah pada waktu dan kondisi yang sedang dialami seseorang. Citra wajah dan emosi dapat digunakan sebagai media pengenalan identitas yang akurat karena sistem pengenalan wajah dan emosi dapat dilakukan pada media gambar diam dan *video sequence* pada *still image*. Wajah sendiri dapat dikenali dari dua mata, mulut, hidung dan fitur lainnya, sedangkan emosi terdiri dari berbagai bentuk, seperti senyum, marah, dan bahagia yang tentunya tidak sama antara individu yang satu dengan individu yang lain. Sehingga, perbedaan fitur tersebut dapat diekstraksi menjadi ciri untuk pengenalan wajah dalam rangka mengenali identitas seseorang.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengenali wajah dan ekspresi wajah menggunakan berbagai algoritma cerdas. Penelitian Sufiatul Maryana dkk yang

membahas tentang pengenalan wajah dengan memanfaatkan *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai metode yang digunakan [2]. Penelitian Dian Esti dan Agus Harjoko membahas tentang pengimplementasian pengenalan wajah dengan mengunakan metode *Pricipal Component Analysis* (PCA) [3]. Lalu, H. M. Ebeid membahas pengenalan wajah dengan membandingkan metode antara *multi layer perceptron* dan *radial basis function* dengan fitur ekstraksi ciri *eigenface* [4]. Penelitian Aria Hendrawan dan Basworo Adi membahas tentang melakukan perbandingan study dengan menggunakan 2 metode, yaitu metode *hidden markov* dan metode *neural network* [5]. Metode-metode tersebut sudah cukup baik dalam pengenalan wajah dan ekspresi wajah, namun masih memiliki kekurangan seperti tingkat akurasi yang rendah [2-5] dan belum diimplementasikan secara *real-time*.

Berdasarkan permasalahan pada uraian di atas, maka penelitian ini akan menggunakan metode *deep learning convolutional neural network* (CNN) untuk meningkatkan tingkat akurasi pada saat pengujian [6-10]. CNN merupakan salah satu *neural network* yang digunakan dalam penelitian untuk proses pengklasifikasian gambar. CNN dikenal lebih unggul dibandingkan *deep learning* lainnya dalam hal mengklasifikasikan gambar karena tingkat akurasi yang cukup tinggi. Sehingga, pada penelitian kali ini akan dibuat suatu sistem pengenalan wajah dan emosi dengan menggunakan metode CNN yang akan diimpelmentasikan pada *humanoid robot*. Pada akhirnya, *humanoid robot* ini dapat mengenali seseorang dari wajah dan emosi orang yang berada di sekitarnya dengan menggunakan kamera webcam yang akan dikontrol dengan menggunakan sebuah mikrokontroler secara *real-time*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, metode-metode yang telah ada yang digunakan untuk mengenali wajah masih memiliki tingkat akurasi yang cukup rendah dan belum diterapkan pada *humanoid robot.* Sehingga, belum ada implementasi *real* dari metode-metode yang telah dipakai sebelumnya untuk mengenali wajah dan emosi seseorang.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pengenalan wajah dan emosi secara *real-time* dengan menggunakan metode CNN yang diimplementasikan secara *real* pada *humanoid robot*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk melihat performansi dari metode tersebut dalam mengenali identitas seseorang.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan, maka unsur penelitian ini dibatasi pada:

a. *Face recognition* dan *facial expression recognition* menggunakan data primer dan data sekunder.
b. Data primer diambil dari mahasiswa Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
c. Ekspresi wajah meliputi senyum, netral, marah, kaget, dan sedih.
d. Wajah laki laki dan perempuan yang tidak menggunakan penghalang seperti masker dan kacamata.
e. Format citra JPG/JPEG.
f. Menggunakan webcam resolusi HD dan bahasa pemrograman pyhton.

1.5. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini berdasarkan pada beberapa penelitian terdahulu yang mempunyai karakteristik yang relatif sama dalam hal tema dan kajian. Penelitian terkait dengan perancangan sistem pengenalan wajah ini antara lain penelitian Sufiatul Maryana membahas tentang pengenalan wajah dengan memanfaatkan *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai metode yang digunakan [2]. Penelitian ini menggunakan banyak data untuk melakukan percobaan sehingga hasil yang didapatkan jauh lebih baik. Namun, penelitian tersebut tidak mempertimbangkan ukuran atau dimensi dari data percobaan yang digunakan.

Penelitian H. M Ebeid membahas tentang pengenalan wajah dengan membandingkan metode antara *multi-layer perceptron* dan *radial basis function*, dengan fitur ekstraksi ciri *eigenface* [4]. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari ORL *database*. Kelemahan dari metode ini adalah tingkat akurasi yang cukup rendah.

Selanjutnya, Z. Guliang dan W. Shoujue dalam penelitiannya membahas pengenalan wajah dengan metode *hypersasauge neural network* [6]. Penelitian ini juga menggunakan data sekunder dari ORL *database* dan hasil penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi yang masih rendah.

Penelitian Fentri yang membahas tentang sistem absensi wajah secara otomatis [7]. Penelitian menunjukkan hasil berupa tingkat akurasi yang tinggi mencapai 93,33% untuk melakukan pengenalan wajah seseorang. Namun, jumlah data yang digunakan untuk proses *training* dan uji coba sangat sedikit, dimana jumlah data tersebut kurang dari 100 data. Selain itu, tingkat pencahayaan pada setiap gambar berbeda dan penelitian ini belum dilakukan secara *real-time*.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Zufar dan Budi menggunakan CNN untuk pengenalan wajah secara *real-time* [8]. Penelitian ini telah menggunakan GUI atau tampilan untuk mendeteksi nama orang yang sedang dikenali secara *real-time* dan menggunakan ekstrasi *layer* yang banyak dengan tingkat ketelitian sebesar 87%.

Namun, jumlah data yang digunakan masih sedikit, yaitu berjumlah 126 data dan hasil dari penelitiannya belum diimplentasikan pada media apapun.

Penelitian lainnya yaitu penelitian [9] yang membahas tentang pengenalan emosi melalui citra gambar. Penelitian ini membandingkan metode regional *convolutional neural network* (R-CNN) dengan metode *featured redundancy reduce convolutional neural network* (FRR-CNN). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan CNN memiliki tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode atau algoritma lainnya. Meskipun demikian, penelitian ini hanya dapat mengenali emosi wajah atau ekspresi wajah saja tanpa mengenali nama dari individu yang dikenali dan belum dilakukan secara *real-time.* Selain itu, penelitian ini belum diiimplementasikan pada media manapun.

Penelitian lain yang terkait adalah penelitian [10] yang membahas tentang klasifikasi emosi berdasarkan ciri-ciri wajah menggunakan CNN. Penelitian ini menggunakan jumlah *sample* emosi yang cukup banyak, yaitu 8 emosi. Sehingga, hasil akurasi dari penelitian ini cukup baik yaitu sebesar 86,42%. Namun, jumlah *epoch* yang digunakan masih sangat sedikit sehingga model yang didapat belum tentu yang paling optimal dalam melakukan ekstraksi ciri. Disamping itu, pada penelitian tersebut belum dilakukan pengenalan nama dari gambar yang digunakan saat uji coba.

Berdasarkan kelemahan pada penelitian-penelitian terdahulu, maka pada penelitian kali ini akan digunakan CNN sebagai metode pengenalan wajah dikarenakan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Penelitian ini juga akan membuat sistem pengenalan wajah dan emosi secara *real-time* berberbasis CNN. Selanjutnya, pengenalan wajah dan emosi tersebut akan diimplementasikan pada *humanoid robot*. Penerapan secara *real-time* pada *humanoid robot* ini masih belum dilakukan pada penelitian-penelitiam sebelumnya. Pada akhirnya diharapkan *humanoid robot* tersebut dapat mengenali wajah dan ekspresi orang yang ada di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Achmad, R. C. Wihandika, and C. Dewi, "Klasifikasi emosi berdasarkan ciri wajah wenggunakan convolutional neural network," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 11, pp. 10595–10604, 2019.

[2] S. Maryana, L. Karlitasari, and A. Qur'ania, "Pemanfaatan K-Nearest Neighbor (Knn) Pada Pengenalan Wajah Dengan Praproses Transformasi Wavelet," *Komputasi*, vol. 9, no. 1, pp. 35–44, 2012.

[3] A. Weißberger and E. Dym, "Über Darstellung, Racemisierung und Autoxydation der optisch aktiven o,o′-Diäthoxybenzoine. 7. Mitteilung über Oxydationsvorgänge," *Justus Liebigs Ann. Chem.*, vol. 502, no. 1, pp. 74–85, 1933, doi: 10.1002/jlac.19335020105.

[4] A. Hendrawan, B. A. Pramono, and W. Adhiwibowo, "Penggunaan Model Hidden Markov Dan Metode Neural Network Sebagai Penerapan Teknologi Pengenalan Wajah," *Sci. Comput. Sci. Informatics J.*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2019, doi: 10.22487/j26204118.2019.v2.i1.12173.

[5] F. Endrianti, W. Setiawan, and Y. Wihardi, "Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *JATIKOM - J. Apl. dan Teor. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 40–44, 2018.

[6] M. Zufar, "Introductory Computer Vision and Image Processing," *Sens. Rev.*, vol. 18, no. 3, pp. 2–4, 2016, doi: 10.1108/sr.1998.08718cae.001.

[7] H. Zhang, A. Jolfaei, and M. Alazab, "A Face Emotion Recognition Method Using Convolutional Neural Network and Image Edge Computing," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 159081–159089, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2949741.

[8] E. Tanuwijaya and A. Roseanne, "Modifikasi Arsitektur VGG16 untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 189–196, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1492.

[11] Hubel, D. and Wiesel, T. Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *Journal of Physiology (London)*., vol. 195, pp. 215–243, 2018.

[12] G. Sharma, "CK+48 5 Emotions," 2019. [Online]. Available : https://www.kaggle.com/datasets/gauravsharma99/ck48-5-emotions.

[13] T. F. Gonzalez, "Handbook of approximation algorithms and metaheuristics," Handb. Approx. Algorithms Metaheuristics, pp. 1–1432, 2007, doi: 10.1201/9781420010749.

[14] E. Tanuwijaya and A. Roseanne, "Modifikasi Arsitektur VGG16 untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 189–196, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1492.