

**DETEKSI EMOSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana  
Komputer pada Program Studi Informatika



diajukan oleh

**Rahmadhani Yusuf**

**17.11.1107**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

**DETEKSI EMOSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION**

**JUDUL SKRIPSI  
SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana  
Komputer pada Program Studi Informatika



diajukan oleh  
**Rahmadhani Yusuf**  
**17.11.1107**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI EMOSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION**

yang disusun dan diajukan oleh

**Rahmadhani Yusuf**

**17.11.1107**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 10 Agustus 2023

**Dosen Pembimbing,**



**Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng**

**NIK. 190302287**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI EMOSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION**

yang disusun dan diajukan oleh

**Rahmadhani Yusuf**

**17.11.1107**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 10 Agustus 2023

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Arif Dwi Laksito, M.Kom

NIK. 190302150

Subektiningsih, M.Kom

NIK. 190302413

Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng

NIK. 190302287



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 10 Agustus 2023

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302096

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rahmadhani Yusuf

NIM : 17.11.1107

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

### **Deteksi Emosi Wajah Menggunakan Metode Backpropagation**

Dosen Pembimbing : Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari **Dosen Pembimbing**.
3. Dalam karya tulis ini **tidak** terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Rahmadhani Yusuf

### MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” (Q.S Ar Rad:11)

“Maka sesungguhnya, bersama kesulitan ada kemudahan.” (QS. Al Insyirah:5-6)

“Kamu bisa, jika kamu berpikir bahwa kamu bisa.” ( Abu Bakar Ash-Shidiq RA )

“Jangan menunda pekerjaan hari ini sampai besok, jangan sampai pekerjaan menumpuk dan kamu tidak akan mencapai apa-apa” (Umar bin Khattab)

“Rasa ingin menyerah saat lelah pasti pernah ada di pikiran, tapi menyerah bukan satu satunya pilihan akhir dari mengejar impian karena tidak ada yang tidak lelah dari sebuah perjalanan.” (Pais)

“Belum terlambat untuk menjadi apa pun yang kamu inginkan.” (George Eliot)

“Tidak masalah jika kamu berjalan dengan lambat, asalkan kamu tidak pernah berhenti berusaha.” (Confucius)

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Sehingga penelitian ini dapat dilakukan dan diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Saya pribadi juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Misno dan Ibunda Tuminem.
2. Kakak Perempuan dan suaminya yang tak henti hentinya selalu memberikan dukungan dan penguatan agar segera terselesaikan skripsi ini.
3. Keponakan dan suami yang telah membantu dan memotivasi.
4. Kekasih yang telah menemani dan memahami kondisi saya.
5. Hania Rumaisa Ratifa bayi lucu yang selama ini memberikan semangat melalui tingkah laku dan senyumannya.
6. Jajaran Anggota Group #SaveGempi2020 yang telah memberikan kesenangan dan kebahagiaan tersendiri dengan kelucuan dari anggotanya.
7. Teman-teman IF-03 dan di luar sana yang saya sayangi.

Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga segala kebaikan selalu menyertai orang tua dan keluarga besar saya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanallahu Wata'ala atas limpahan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Deteksi Emosi Wajah Menggunakan Metode Backpropagation". Penelitian ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana komputer di Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Dengan sangat kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya keterbatasan dalam penulisan skripsi ini. Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan semangat, motivasi serta doa dan dukungan selama pembuatan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan memberikan masukan serta saran dan perbaikan selama penyusunan skripsi.
5. Teman-teman IF-03 dan teman seperjuangan yang sudah memenuhi dan banyak membantu penulis selama berkuliah.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sangat mengharapkan saran untuk perbaikan skripsi ini karena penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Hormat saya,

Penulis

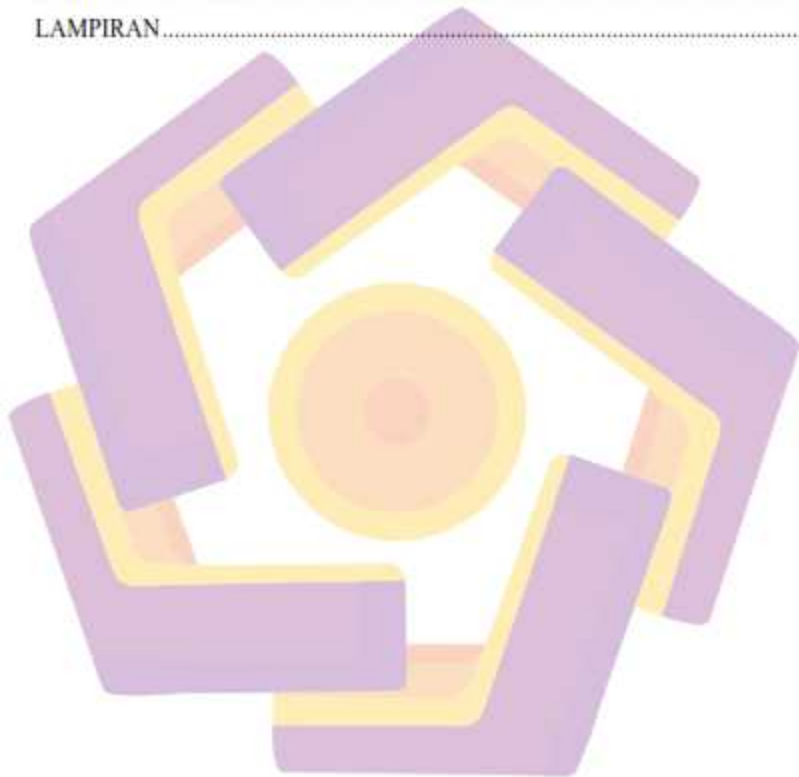


## DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	v
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LISTING .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SIMBOL .....	xvii
INTI SARI .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1 Manfaat bagi peneliti .....	4
1.5.2 Manfaat bagi peneliti lain .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data .....	4
1.6.2 Metode Perancangan .....	5
1.6.3 Metode Pengujian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7

2.2	Dasar Teori.....	12
2.2.1	Emosi Manusia.....	12
2.2.2	Database FER 2013 dan Wajah.....	13
2.2.3	Metode CNN Backpropagation.....	14
2.2.4	Confusion Matrix.....	22
2.2.5	Bahasa Pemrograman Python.....	24
2.2.6	Visual Studio Code.....	26
2.2.7	Jupyter Notebook.....	27
2.2.8	Open CV.....	28
2.2.9	Keras API.....	30
2.2.10	Tensorflow.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>32</b>
3.1	Instrumen Penelitian.....	32
3.1.1	Perangkat keras.....	32
3.1.2	Perangkat Lunak.....	32
3.1.3	Bahan.....	32
3.2	Alur Penelitian.....	34
3.2.1	Pengolahan dan Analisis Data.....	35
3.2.2	Perancangan Sistem.....	36
3.2.3	Implementasi.....	39
3.2.4	Pengujian.....	40
3.2.5	Kelebihan Metode Waterfall.....	40
3.2.6	Kekurangan Metode Waterfall.....	40
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
4.1	Analisis Data.....	41
4.2	Pembuatan Program.....	41
4.2.1	Find Face (Pendeteksian Wajah).....	41
4.2.2	Pra Pemrosesan.....	43
4.2.3	Model CNN Backpropagation.....	48
4.2.4	Tampilan Webcam Real-time.....	52
4.3	Pelatihan Model CNN Backpropagation.....	55
4.4	Pengujian Hasil Pelatihan.....	57

4.5 Pengujian Dataset Public Test.....	60
4.6 Pengujian Tampilan Webcam .....	64
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Rekomendasi .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN.....	70



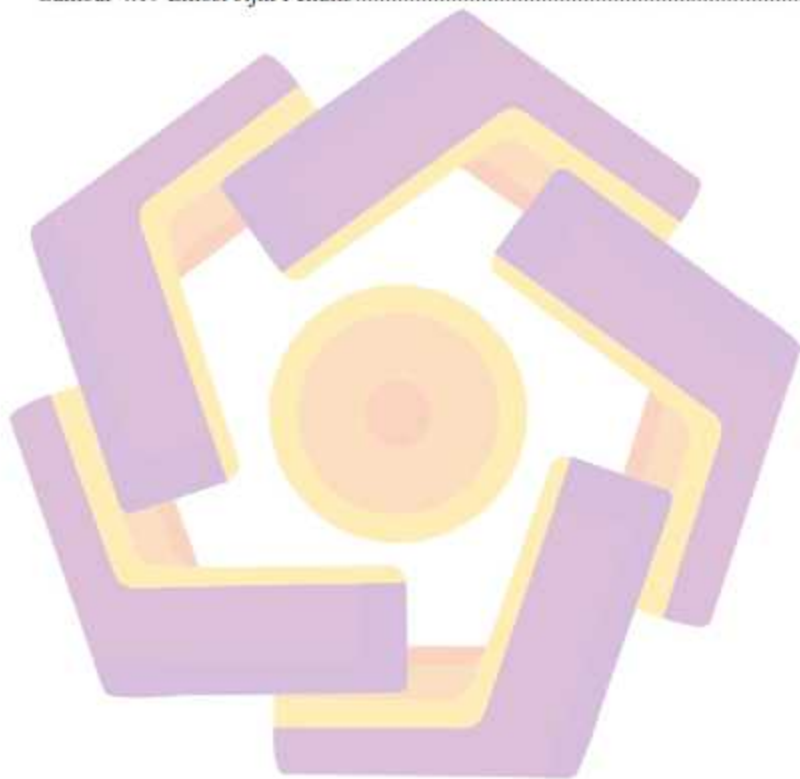
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Pustaka Ekstraksi Fitur .....	10
Tabel 2.2 Tabel Confusion Matrix .....	22
Tabel 3.1 Label Emosi dan Total Data Setiap Emosi .....	32
Tabel 3.2 Atribut Dataset FER2013 .....	33
Tabel 3.3 Label Emosi Teman dan Total Data .....	33
Tabel 3.4 Atribut Dataset Teman .....	34
Tabel 3.5 Data set FER2013 yang telah di kurangi banyaknya data .....	36
Tabel 4.1 Model Summary .....	51
Tabel 4.2 Classification Report Public Test .....	60
Tabel 5.1 Data set FER 2013 .....	70
Tabel 5.2 Data set Teman .....	72
Tabel 5.3 keluaran sesudah dan sebelum Up Down Sampling .....	73
Tabel 5.4 hasil pembagian data set .....	74
Tabel 5.6 keluaran Metric yang disederhanakan .....	85
Tabel 5.7 Confusion Matrix Data Uji .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Emosi Manusia .....	12
Gambar 2.2 Database FER-2013.....	13
Gambar 2.3 Wajah Teman .....	14
Gambar 2.4 Arsitektur jaringan backpropagation.....	15
Gambar 2.5 Diagram alir Backpropagation .....	16
Gambar 2.6 Convolutional Neural Networks.....	19
Gambar 2.7 Convolutional Layer.....	20
Gambar 2.8 Pooling Layer (max pooling) .....	20
Gambar 2.9 Sebelum dan Sesudah Dropuot .....	21
Gambar 2.10 Fully Connected Layer.....	22
Gambar 2.11 Logo python .....	25
Gambar 2.12 Logo Visual Studio Code.....	26
Gambar 2.13 Logo Jupyter Notebook .....	27
Gambar 2.14 Logo Open CV .....	28
Gambar 2.15 Logo Keras API.....	30
Gambar 2.16 Logo TensorFlow .....	30
Gambar 3.1 Model pendekatan Waterfall.....	34
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Sistem .....	37
Gambar 4.1 Diagram Alir Pendeteksian Wajah.....	42
Gambar 4.2 Flowchart Up Down Sampling dan Proses Augmentasi .....	44
Gambar 4.3 Class Imbalance FER2013 .....	45
Gambar 4.4 Class Balance Fer2013 .....	47
Gambar 4.5 Diagram Alir Backpropagation CNN.....	48
Gambar 4.6 Wareframe Webcam Realtime .....	52
Gambar 4.7 Diagram Alir Tampilan Realtime.....	53
Gambar 4.8 Grafik Loss dan Validasi Loss .....	57
Gambar 4.9 Grafik Loss MSE dan Validation Loss MSE .....	58
Gambar 4.10 Grafik Akurasi dan Akurasi Validasi .....	59
Gambar 4.11 Grafik Recall dan Validasi Recall.....	59
Gambar 4.12 Confussion Matrix.....	61
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Public Test .....	62

Gambar 4.14 Hasil Pengujian Pada Foto dari Internet.....	63
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Pada Foto Teman .....	63
Gambar 4.16 Emosi Biasa dan Senang Penulis .....	64
Gambar 4.17 Emosi Marah dan Sedih Penulis.....	64
Gambar 4.18 Emosi Terkejut dan Takut Penulis .....	65
Gambar 4.19 Emosi Jijik Penulis .....	65

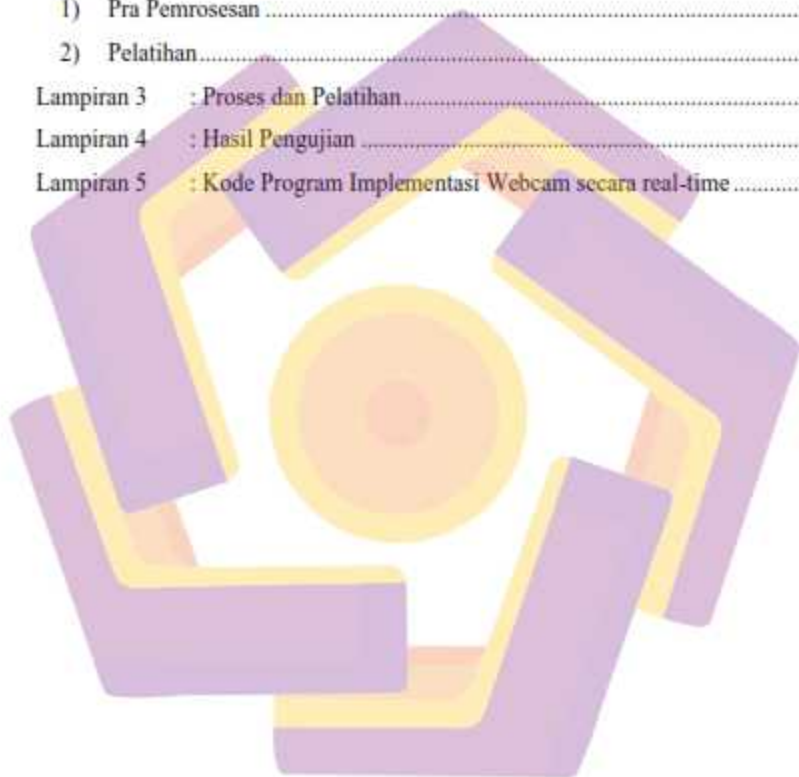


## DAFTAR LISTING

Listing 2.1 install jupyter notebook .....	27
Listing 2.2 menjalankan Jupyter Notebook .....	28
Listing 4.1 Kode Program FindFaces .....	43
Listing 4.2 Method Augmentasi.....	45
Listing 4.3 Melakukan Up Sampling dan Down Sampling .....	46
Listing 4.4 Memilah Data Training dari FER2013 .....	48
Listing 4.5 Memilah Data PublicTest dari FER2013.....	48
Listing 4.6 Model CNN Backpropagation .....	50
Listing 4.7 Memulai aplikasi dengan memanggil kelas.....	54
Listing 4.8 Menghidupkan Webcam .....	54
Listing 4.9 Memasukkan Model classifier dan Model H5 .....	54
Listing 4.10 konversi warna .....	54
Listing 4.11 deteksi wajah dengan classifier.....	54
Listing 4.12 kembalikan keluaran proses 1-5 .....	54
Listing 4.13 normalisasi citra .....	54
Listing 4.14 konversi array .....	54
Listing 4.15 proses prediksi .....	55
Listing 4.16 memanggil kelas info dan shape untuk mengolah data keluaran.....	55
Listing 4.17 menampilkan keluaran berupa visual .....	55
Listing 4.18 untuk menutup program.....	55
Listing 4.19 Model Callbacks .....	56
Listing 4.20 ImageDataGenerator .....	56
Listing 4.21 pelatihan model.....	57
Listing 4.22 prediksi public test.....	60
Listing 5.1 kode mendapatkan nilai rata-rata .....	73
Listing 5.2 Kode Normalisasi nilai pixel dan Normalisasi label .....	74
Listing 5.3 untuk membagi dataset latih dan validasi.....	74
Listing 5.4 Variabel Metrics .....	74
Listing 5.5 Model Optimizer dan Model Compiler .....	74
Listing 5.6 Model Summary .....	74
Listing 5.7 Keluaran model pelatihan .....	85
Listing 5.8 kode pendeteksian emosi secara langsung menggunakan kamera.....	95


## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Data set Yang Digunakan.....	70
1)	Data set FER 2013 .....	70
2)	Data set Teman.....	72
Lampiran 2	: Perancangan Program.....	73
1)	Pra Pemrosesan .....	73
2)	Pelatihan.....	74
Lampiran 3	: Proses dan Pelatihan.....	75
Lampiran 4	: Hasil Pengujian .....	91
Lampiran 5	: Kode Program Implementasi Webcam secara real-time .....	91





## DAFTAR SIMBOL



$n$	: Banyaknya nomor
$X_1 \dots X_n$	: Layer input dari 1 sampai ke n
$Z_1 \dots Z_n$	: Layer hidden dari 1 sampai ke n
$Y_1 \dots Y_n$	: Layer output dari 1 sampai ke n
$W$	: Nilai bobot dari hidden layer ke output layer
$V$	: Nilai bobot dari input layer ke hidden layer
$f$	: Simbol fungsi
$e$	: Simbol eksponen
$x$	: Variabel x
$f'$	: Simbol fungsi turunan
$X_i$	: Variabel input i
$Z_j$	: Variable Hidden j
$Y_k$	: Variable Output k
$i$	: Data ke i, $i = 1, 2, 3, \dots, n-1$
$j$	: Data ke j, $j = 1, 2, 3, \dots, n-1$
$k$	: Data ke k, $k = 1, 2, 3, \dots, n-1$
$\Sigma$	: Simbol Jumlahkan seluruh data dari, sampai ke .
$\int$	: Simbol Integral
$\Delta$	: Perubahan variabel (delta)
$\alpha$	: Simbol alpha
$\delta$	: fungsi delta

## INTI SARI

Pengenalan emosi wajah adalah bagian penting dalam interaksi antar manusia dan komputer. Hal ini perlu di perhatikan lebih intensif karena untuk mengetahui kondisi manusia itu sendiri, dan mengetahui sedikit psikologi manusia tersebut. Dalam pengenalan emosi wajah ini yang perlu di jadikan parameter adalah lekukan wajah, seperti mata, hidung bibir, dan alis.

Penelitian ini akan membahas mengenai sistem pengenalan ekspresi wajah secara real-time menggunakan metode *backpropagation*. Dalam penelitian ini, akan digunakan metode penelitian berupa, pengumpulan data berupa gambar wajah yang berlabel kan emosi yang berbeda seperti sedih, senang, takut, marah, jijik, biasa saja, dan terkejut. Pengolahan dan analisis data gambar wajah dengan menyesuaikan kebutuhan yang akan digunakan. Perancangan sistem yang digunakan untuk proses pelatihan dan proses pengujian, evaluasi model dari proses pelatihan, serta pengujian sistem yang sudah dibangun.

Hasil dari penelitian ini berupa ukuran akurasi, *loss*, *MSE*, dan *recall* dari metode ekstraksi fitur menggunakan *backpropagation* yang berhasil mencapai nilai metrik yang tinggi dalam mendeteksi emosi wajah yang beragam dari data yang sudah dikumpulkan. Selain itu model yang dihasilkan menunjukkan kemampuan yang memadai untuk digunakan sebagai pengenalan ekspresi wajah secara langsung dari peranti kamera yang penulis gunakan.

Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan deteksi emosi menggunakan metode *backpropagation*. Hasilnya dapat digunakan juga untuk pengenalan wajah berbasis emosi dalam berbagai aplikasi.

**Kata Kunci** : Emosi Wajah, Deteksi Emosi Wajah, Ekstraksi Fitur, *Backpropagation*

## ABSTRACT

*Facial emotion recognition is an important part of human-computer interaction. This needs to be considered more intensively, because to know the human condition itself, and know a little bit of human psychology. In this facial emotion recognition, what needs to be made a parameter is the curve of the face, such as the eyes, nose, lips, and eyebrows.*

*This research will discuss the real-time facial expression recognition system using the Backpropagation method. In this study, research methods will be used in the form of, data collection in the form of facial images labeled with different emotions such as sad, happy, afraid, angry, disgusted, ordinary, and surprised. Processing and analysis of facial image data by adjusting the needs to be used. Design of systems used for the training process and testing process, evaluation of models of the training process, and testing of systems that have been built.*

*The results of this study are measures of accuracy, loss, MSE, and recall from feature extraction methods using Backpropagation which managed to achieve high metric values in detecting diverse facial emotions from the data that has been collected. In addition, the resulting model shows sufficient capabilities to be used as facial expression recognition directly from the camera device that the author uses.*

*Thus, this research can make a significant contribution to the development of emotion detection using backpropagation methods. The results can also be used for emotion-based facial recognition in a variety of applications.*

**Keywords** : *facial emotion, facial emotion detection, feature extraction, backpropagation*