

**Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia
Menggunakan *Convolutional Neural Network***

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



Oleh :

**KURNIA SANDI PRATAMA
090211813200219**

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGENALAN EKSPRESI WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

OLEH :

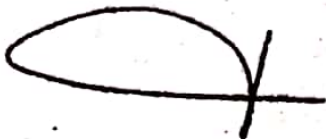
KURNIA SANDI PRATAMA

09021181320019

Palembang, Agustus 2020

Pembimbing I,

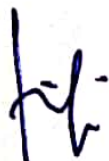
Pembimbing II,



**Drs. Megah Mulya, M.T.
NIP. 196602202006041001**

**Osvari Arsalan, M.T
NIP. 198806282018031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**



**Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004**

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa, 21 Juli 2020 telah dilaksanakan Ujian Sidang Tugas Akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Kurnia Sandi Pratama

NIM : 09021181320019

Judul : Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

1. Pembimbing I

Drs. Megah Mulya, M.T.
NIP. 196602202006041001

2. Pembimbing II

Osvari Arsalan, M.T.
NIP. 198806282018031001

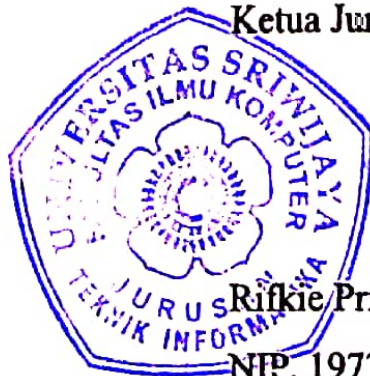
3. Penguji I

Samsuryadi, M.Kom, Ph.D.
NIP. 197102041997021003

4. Penguji II

Desty Rodiah, M.T.
NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.

NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurnia Sandi Pratama

NIM : 09021181320019

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Metode
Convolutional Neural Network

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitine* : 18%

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

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



Indralaya, Agustus 2020



Kurnia Sandi Pratama
NIM. 09021181320019

MOTTO

"Perbanyak Portfolio untuk cepat dapat kerja"

- Kurnia Sandi Pratama

Kupersembahkan Hasil Karyaku ini Kepada :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Orang Tuaku (Ayahanda Alm. Jamal, Ayahanda Koko Purnomo, Ibunda Sunarmi dan Ibunda Lulut Sugiarti)
- ❖ Adikku Tercinta (M. Reyfan Algifari dan M. Raziq Hanani)
- ❖ Kekasih (Dini Tri Utami)
- ❖ IF Reguler 2013
- ❖ Sahabat Seperjuanganku (Terspesial Untuk orang-orang yang berperan selama diperantauan)
- ❖ 'Diri Sendiri'

Human Facial Expression Recognition Using Convolutional Neural Network

Kurnia Sandi Pratama (09021181320019)
Informatics Engineering, Department of Computer Science
Sriwijaya University

ABSTRACT

Human facial expressions recognition has been a challenge for researchers to facilitate a more friendly human-machine interface for multimedia products. However, recognition of human facial expressions is not an easy problem in machine learning methods. In this study the convolutional neural network method was used because in the study conducted by Alberto et al. (2016) and Pitaloka et al., (2017) show the performance of the convolutional neural network method is quite good in recognizing human facial expressions. In this study the convolutional neural network method is used to recognize 4 basic human facial expressions, which are happy, neutral, sad and surprised. Before the introduction, the input image is preprocessed, that is, the facial expression image is detected first by using the Viola Jones method which is used in taking facial areas. Furthermore, image binaryzation is carried out which aims to produce an image of 0 or 1, so that the image is more easily processed and produces features of an image. Furthermore, the convolutional neural network method is used in the recognition process which consists of two stages, namely feedforward and backpropagation. Based on the evaluation conducted on the convolutional neural network method for recognition of human facial expressions using JAFFE dataset as many as 100 as a training dataset and 20 as a test dataset get an average accuracy of 90% which is calculated using confusion matrix. Based on these results it shows that the convolutional neural network method has good performance.

Keyword : Facial expression recognition, Convolutional neural network, CNN, Viola jones,

Supervisor I,



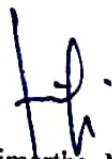
Drs. Megah Mulya, M.T
NIP. 196602202006041001

Supervisor II,



Osvari Arsalan, M.T
NIP. 198806282018031001

Approved,
Head of the Department of Informatics Engineering



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Kurnia Sandi Pratama (09021181320019)
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Pengenalan ekspresi wajah manusia telah menjadi tantangan tersendiri bagi para peneliti untuk memfasilitasi antarmuka manusia-mesin yang lebih bersahabat pada produk multimedia. Namun, pengenalan ekspresi wajah manusia bukan masalah yang mudah dalam metode pembelajaran mesin. Pada penelitian ini digunakan metode *convolutional neural network* karena pada penelitian yang dilakukan oleh Alberto et al. (2016) dan Pitaloka et al., (2017) menunjukkan performa metode *convolutional neural network* yang cukup baik dalam mengenali ekspresi wajah manusia. Dalam penelitian ini metode *convolutional neural network* digunakan untuk mengenali 4 ekspresi dasar wajah manusia, yaitu senang, netral, sedih dan terkejut. Sebelum dilakukan pengenalan, citra masukan dilakukan praproses, yaitu citra ekspresi wajah dideteksi terlebih dahulu dengan menggunakan metode *viola jones* yang digunakan pada pengambilan area wajah. Selanjutnya dilakukan binerisasi citra yang bertujuan untuk menghasilkan citra bernilai 0 atau 1, agar citra lebih mudah diolah dan menghasilkan fitur dari suatu citra. Selanjutnya metode *convolutional neural network* digunakan pada proses pengenalan yang terdiri dari dua tahap, yaitu *feedforward* dan *backpropagation*. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada metode *convolutional neural network* untuk pengenalan ekspresi wajah manusia menggunakan JAFFE dataset sebanyak 100 citra sebagai dataset pelatihan dan 20 citra sebagai dataset pengujian mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 90% yang dihitung menggunakan *confusion matrix*. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *convolutional neural network* memiliki performa yang baik.

Keyword : Ekspresi wajah manusia, *Convolutional neural network*, *Viola jones*

Pembimbing I,



Drs. Megah Mulya, M.T
NIP. 196602202006041001

Pembimbing II,



Osvari Arsalan, M.T
NIP. 198806282018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Ridho-Nya, hingga penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*” ini dapat penulis selesaikan dengan baik.

Selama pembuatan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat selesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Keluarga tercinta yaitu Ayah, Ibu dan seluruh saudara yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan do'a kepada penulis agar dapat sukses menjalani perkuliahan serta dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.IT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak Drs. Megah Mulya, M.T dan Osvari Arsalan, S.Kom., M.T selaku pembimbing Tugas Akhir.
5. Segenap Dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah membekali ilmu kepada penulis sehingga penulis bisa menjalani dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

6. Staff administrasi Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan kemudahan dalam hal administrasi sehingga penulis dapat menjalani tugas akhir dengan lancar.
7. Penulis juga berterima kasih kepada semuanya yang tidak disebutkan di sini dan memohon maaf yang setulus-tulusnya dari mereka semua atas kesalahan penulis selama melaksanakan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknis penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Oleh karena itu saran dan tanggapan dari semua pihak sangat kami harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya pada umumnya serta dapat memberikan masukan sebagai sumbangan pikiran dalam rangka peningkatan mutu dalam pembelajaran.

Palembang, 5 Februari 2020

Hormat saya,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	I-1
Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Kesimpulan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Citra Digital	II-1
2.2.1.1 Citra Keabuan(<i>Grayscale</i>)	II-4
2.3 Wajah.....	II-4
2.4 Ekspresi Wajah	II-5
2.5 Pengenalan Ekspresi Wajah.....	II-6

2.6 Deteksi Wajah.....	II-8
2.6.1 Deteksi Wajah dengan Metode Viola Jones	II-8
2.6.2 OpenCV	II-11
2.7 Mechine Learning.....	II-12
2.7.1 Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-13
2.7.2 Convolutional Neural Network	II-15
2.7.3 Contoh Perhitungan	II-22
2.7.4 Algoritma Backpropagation	II-25
2.7.5 Pelatihan dan Pengujian Convolutional Neural Network	II-28
2.8 Penelitian Terkait.....	II-28

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3.1 Jenis Data.....	III-1
3.3.1 Sumber Data	III-1
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data	III-2
3.4 Tahapan Penelitian.....	III-3
3.4.1 Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	III-4
3.4.2 Menentukan Dasar Teori yang berkaitan dengan Permasalahan	III-4
3.4.3 Menetapkan Kriteria Pengujian	III-4
3.4.4 Menentukan Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-5
3.4.5 Melakukan Pengujian Penelitian	III-7
3.4.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-8
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.5.1 Fase Inception.....	III-9
3.5.2 Fase Elaboration I	III-10
3.5.3 Fase Elaboration II.....	III-11
3.5.4 Fase Construction I.....	III-12
3.5.5 Fase Construction II	III-13

3.5.6 Fase Transition	III-15
3.6 Penjadwalan Penelitian	III-16
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV-1
4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2 Kebutuhan	IV-2
4.2.3 Analisis dan Desain	IV-3
4.2.4 Implementasi.....	IV-5
4.3 Fase Elaborasi	IV-5
4.3.1 Pemodelan Bisnis	IV-6
4.3.1.1 Diagram <i>Use Case</i>	IV-6
4.3.1.2 Skenario <i>Use Case</i>	IV-8
4.3.1.3 Diagram Aktifitas	IV-12
4.3.1.4 Diagram <i>Sequence</i>	IV-15
4.3.1.5 Diagram Kelas	IV-18
4.3.1.6 Perancangan Antarmuka.....	IV-19
4.3.2 Kebutuhan.....	IV-21
4.3.3 Analisis dan Desain	IV-21
4.3.4 Implementasi	IV-22
4.4 Fase Konstruksi	IV-23
4.4.1 Pemodelan Bisnis	IV-23
4.4.2 Kebutuhan.....	IV-23
4.4.3 Implementasi	IV-24
4.5 Fase Transisi	IV-29
4.5.1 Pemodelan Bisnis	IV-29
4.5.2 Kebutuhan.....	IV-30
4.5.3 Pengujian	IV-30
4.5.4 Implementasi	IV-32
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Pengujian	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan I	V-1
5.2.2 Konfigurasi Percobaan II.....	V-7
5.3 Analisis Hasil Pengujian.....	V-12
5.4 Kesimpulan	V-14
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN I	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Ragam Ekspresi Wajah Manusia.....	II-6
Gambar II-2 Fitur <i>Haar</i>	II-8
Gambar II-3 Perhitungan <i>Integral Image</i> (1).....	II-8
Gambar II-4 Perhitungan <i>Integral Image</i> (2).....	II-9
Gambar II-5 Jaringan Saraf	II-12
Gambar II-6 Struktur Jaringan Syaraf.....	II-13
Gambar II-7 Arsitektur MLP	II-15
Gambar II-8 Proses <i>Convolutional Neural Network</i>	II-16
Gambar II-9 Operasi Konvolusi	II-16
Gambar II-10 Operasi <i>Pooling Layer</i>	II-18
Gambar II-11 Proses <i>Fully Connected Layer</i>	II-20
Gambar III-1 Diagram Blok Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar III-2 Diagram Blok Identifikasi Ekspresi Wajah Manusia.....	III-5
Gambar III-3 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Inception</i>	III-16
Gambar III-4 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Inception</i> dan <i>Elaboration I</i> ...	III-17
Gambar III-5 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Elaboration I</i> dan <i>Elaboration II</i>	III-18
Gambar III-6 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Elaboration II</i> dan <i>Construction I</i>	III-19
Gambar III-7 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Construction II</i>	III-20
Gambar III-8 Penjadwalan Fase Penelitian <i>Transition</i>	III-21
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-6
Gambar IV-2. Diagram Aktifitas Praproses.....	IV-12
Gambar IV-3. Diagram Aktifitas Pelatihan	IV-13
Gambar IV-3. Diagram Aktifitas Pengujian	IV-14
Gambar IV-4. Diagram Aktifitas Pelatihan	IV-13
Gambar IV-5. Diagram <i>Sequence</i> Praproses Pengujian.....	IV-15
Gambar IV-6. Diagram <i>Sequence</i> Praproses Pelatihan.....	IV-16
Gambar IV-7. Diagram <i>Sequence</i> Pelatihan	IV-17
Gambar IV-8. Diagram <i>Sequence</i> Pengujian	IV-18
Gambar IV-9. Diagram Kelas Pengujian	IV-20
Gambar IV-10. Rancangan Antarmuka Form Utama	IV-20
Gambar IV-11. Rancangan Antarmuka Tab Menu Pelatihan	IV-21
Gambar IV-12. Rancangan Antarmuka Tab Menu Pengujian.....	IV-22
Gambar IV-13. Antarmuka Form Utama	IV-28
Gambar IV-14. Antarmuka Tab Menu Pelatihan.....	IV-28
Gambar IV-15. Antarmuka Tab Menu Pengujian.....	IV-29

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II-1. Karakteristik Ekspresi Wajah Senang, Sedih, dan Terkejut	II-6
Tabel II-2. Hubungan antar <i>feature maps</i> S2 dan C3	II-18
Tabel III-1. Spesifikasi Perangkat Keras	III-6
Tabel III-2. Spesifikasi Perangkat Lunak.....	III-6
Tabel III-3. Rancangan Pengujian citra ekspresi wajah manusia.	III-6
Tabel III-4. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	III-7
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3. Defenisi Aktor	IV-7
Tabel IV-4. Defenisi <i>Use Case</i>	IV-7
Tabel IV-5. Skenario <i>Use Case</i> Pelatihan.....	IV-8
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Pengujian.....	IV-9
Tabel IV-7. Skenario <i>Use Case</i> Praproses	IV-11
Tabel IV-8. Spesifikasi Perangkat Keras	IV-24
Tabel IV-9. Spesifikasi Perangkat Lunak	IV-25
Tabel IV-10. Implementasi Kelas	IV-25
Tabel IV-11. Spesifikasi Perangkat Keras	IV-30
Tabel IV-12. Spesifikasi Perangkat Lunak	IV-30
Tabel IV-13. Pengujian <i>Use Case</i> Praproses	IV-30
Tabel IV-14. Pengujian <i>Use Case</i> Pelatihan	IV-31
Tabel IV-15. Pengujian <i>Use Case</i> Pelatihan	IV-31
Tabel IV-16. Pengujian <i>Use Case</i> Praproses	IV-33
Tabel IV-17. Pengujian <i>Use Case</i> Pelatihan	IV-34
Tabel IV-18. Pengujian <i>Use Case</i> Pengujian.....	IV-36
Tabel V-1 Hasil Uji Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 300 dan Learning Rate 0,005	V-2
Tabel V-2. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 300 dan Learning Rate 0,005	V-3
Tabel V-3. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> .Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 300 dan Learning Rate 0,005	V-3
Tabel V-4. Hasil Uji Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 500 dan Learning Rate 0,005	V-3
Tabel V-5. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 500 dan Learning Rate 0,005	V-4
Tabel V-6. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> .Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 500 dan Learning Rate 0,005	V-5
Tabel V-7. Hasil Uji Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 1000 dan Learning Rate 0,005	V-5
Tabel V-8. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Epoch</i> 1000 dan Learning Rate 0,005.....	V6

Tabel V-9. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> . Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Iterasi 1000 dan Learning Rate 0,005	V-6
Tabel V-10. Hasil Uji Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,1 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-7
Tabel V-11. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,1 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.	V-8
Tabel V-12. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error</i> <i>Toleren</i> 0,1 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-8
Tabel V-13. Hasil Uji Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,2 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-9
Tabel V-14. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,2 dan <i>Learning Rate</i> 0,005	V-10
Tabel V-15. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> . Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error</i> <i>Toleren</i> 0,2 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-10
Tabel V-16. Hasil Uji Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,5 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-10
Tabel V-17. Tabel <i>Confusion Matrix</i> Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error Toleren</i> 0,5 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-11
Tabel V-18. Performa <i>precision</i> , <i>sensitifity</i> , dan <i>f1-score</i> Pengenelan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan <i>Error</i> <i>Toleren</i> 0,5 dan <i>Learning Rate</i> 0,005.....	V-12
Tabel V-19. Performa Hasil Percobaan I	V-13
Tabel V-20. Performa Hasil Percobaan II.....	V-13

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab I pada penelitian ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan masalah. Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang metode yang digunakan untuk mengenali ekspresi wajah manusia, yaitu *Convolutional Neural Network*.

1.2 Latar Belakang

Ekspresi wajah menjadi peranan yang mendasar dalam sebuah interaksi sosial dengan manusia lainnya. Ekspresi wajah merupakan suatu bentuk respon alami manusia yang menggambarkan perasaan yang dirasakan oleh seseorang dalam berinteraksi. Di lain hal, kemajuan teknologi mengalami peningkatan yang signifikan ketika suatu bentuk interaksi baru diaplikasikan seperti penggunaan tombol, layar monitor, GUI, layar sentuh, hingga perintah suara. Oleh karena itu, untuk memfasilitasi antarmuka manusia-mesin yang lebih bersahabat pada produk multimedia, pengenalan ekspresi wajah berbasis *vision* telah menjadi tantangan tersendiri bagi para peneliti. Namun, pengenalan ekspresi bukan masalah yang mudah dalam metode pembelajaran mesin, karena seseorang banyak memiliki banyak macam variasi secara signifikan dalam cara mereka menunjukkan ekspresi.

Interaksi manusia dengan komputer menjadi suatu tantangan tersendiri bagi para peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Alsubari et al. (2017) dengan menggunakan *Wavelet Transform* dan *Local Binary Pattern* (LBP) untuk melakukan ekstraksi ciri dan menggunakan algoritma *Support*

Vector Machine(SVM) untuk mengklasifikasi ekspresi wajah, menunjukkan pengenalan ekspresi wajah mencapai 97.5 %. Penelitian lain pernah dilakukan oleh Luo et al. (2013) dengan menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)* dan *Local Binary Pattern (LBP)* sebagai fitur ekstraksi dan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* untuk mengklasifikasikan ekspresi wajah. Penelitian tersebut mendapatkan akurasi sebesar 93.75%. Dalam penelitian tersebut, PCA digunakan untuk mengekstraksi fitur global wajah, sedangkan LBP difokuskan untuk mengekstraksi bagian mulut atau lokal ekstraksi. Selanjutnya Alberto et al. (2016) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network (CNN)* untuk mengenali ekspresi wajah dengan akurasi 98.92 %. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Alberto, menunjukkan akurasi pengenalan ekspresi wajah yang cukup tinggi.

Convolutional Neural Network sendiri sebenarnya sangat mirip dengan *Neural Network* biasa, yaitu terdiri dari neuron yang memiliki bobot dan bias yang bisa dipelajari. Tahapan-tahapan dari metode ini yaitu *Convolution Layer*, *Subsampling Layer*, dan *Fully Connected Layer*. *Convolutional Neural Network* merupakan metode pengenalan pola yang baik untuk mengenali suatu pola tertentu. Sehingga metode ini memberikan performa yang bagus untuk mengolah informasi citra dan memberikan hasil yang signifikan dalam mengenali suatu pola.

Salah satu kunci utama dalam pengenalan ekspresi wajah yaitu tergantung dari algoritma ekstraksi ciri dari sebuah citra. Berdasarkan kelebihan dari metode tersebut, maka penelitian ini mengembangkan sebuah perangkat lunak untuk

mengenali ekspresi wajah manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan mengenai ekspresi wajah merupakan permasalahan yang kompleks terutama bagi komputer. Pemanfaatan informasi yang berasal dari wajah kebanyakan digunakan hanya untuk mengenali identitas seseorang, padahal fitur wajah manusia termasuk ekspresi dapat digunakan untuk mengetahui kondisi emosi seseorang sehingga komputer dapat meningkatkan aksi yang diberikan berdasarkan kondisi emosi penggunanya. Berdasarkan latar belakang penelitian ini, terdapat masalah yang ditemukan yaitu *bagaimana mengenali ekspresi wajah manusia menggunakan metode Convolutional Neural Network* dan berapakah akurasi yang diperoleh.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Pengembangan arsitektur *Convolutional Neural Network* untuk Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia.
2. Mengembangkan perangkat lunak untuk mengenali ekspresi wajah manusia.
3. Mengetahui akurasi dari penggunaan perangkat lunak untuk mengenali ekspresi wajah manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan pada berbagai aplikasi yang memanfaatkan pengenalan ekspresi wajah manusia untuk meningkatkan efektivitas komunikasi. Misalnya pada bidang robotik, di mana saat ini telah banyak dikembangkan berbagai jenis robot yang menyerupai manusia ataupun hewan peliharaan. Robot-robot jenis ini membutuhkan suatu mekanisme agar dapat berkomunikasi secara alami dengan manusia, dalam hal ini termasuk mengenali emosi manusia melalui ekspresi wajahnya.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Batasan Masalah

1. Citra masukan berupa citra ekspresi wajah manusia dengan format *.jpg* berupa citra *grayscale*.
2. Citra ekspresi wajah manusia yang dipakai menggunakan wajah perorang (*single face*) dengan posisi tegak (*frontal*).
3. Menggunakan data sekunder yaitu citra wajah yang diakses dari internet sebanyak 120 citra.
4. Data Citra yang disimpan memiliki ukuran 32 x 32 pixel.
5. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu basis data ekspresi wajah *Jaffe* yang diakses pada http://www.kasrl.org/jaffedb_info.html

6. Penelitian ini hanya mengenali ekspresi wajah manusia dalam 4 ekspresi saja, yakni sedih, senang, terkejut, dan netral.

1.7 Kesimpulan

Penelitian mengenai pengenalan ekspresi wajah manusia menggunakan *Convolutional Neural Network* bertujuan mengembangkan perangkat lunak untuk mengenali ekspresi wajah manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B. dan K. Firdausy. 2005. “Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi.”
- Ahranjany, Sajjad S. dan Farbod Razzazi. 2010. “A Very High Accuracy Handwritten Character Recognition System for Farsi / Arabic Digits Using Convolutional Neural Networks.”
- Akhand, M. A. H., Mahtab Ahmed, dan M. M. Hafizu. Rahman. 2016. “Multiple Convolutional Neural Network Training for Bangla Handwritten Numeral Recognition.”
- Alqudah, Amin dan Olivier Debeir. 2015. “Face Detection using Viola and Jones Method and Neural Networks.” (1):40–43.
- Barkai, John dan Akira Ishikawa. 1993. “Nonverbal Communication from the Other Side: Speaking Body Language.” 66(1967):100.
- Bouvrie, Jake. 2006. “Notes on Convolutional Neural Networks.”
- Bruce, V., & Young, A. W. 2012. “Face Perception Face Perception (pp. 253–313).”
- Cen, Kaiqi. 2016. “Study of Viola-Jones Real Time Face Detector.” 9(10):1–94.
- Fernandez, Ma Christina D., Kristina Joyce E. Gob, Aubrey Rose M. Leonidas, Ron Jason J. Ravara, Argel A. Bandala, dan Elmer P. Dadios. 2014. “Simultaneous Face Detection and Recognition using Viola-Jones Algorithm and Artificial Neural Networks for Identity Verification.” 672–76.
- Fikriya, Zulfa Afiq, Mohammad Isa Irawan, dan Soetrisno Soetrisno. 2017. “Implementasi Extreme Learning Machine untuk Pengenalan Objek Citra Digital.” *Jurnal Sains dan Seni ITS* 6(1).
- Frei, Werner. 1981. *Digital image processing*. Vol. 19.
- Gonzalez. 2007. “Digital Image Processing.”

- Hijazi, By Samer, Rishi Kumar, Chris Rowen, dan I. P. Group. 2015. "Using Convolutional Neural Networks for Image Recognition." 1–12.
- Iriyanto, Zaini. 2014. "Pengolahan Citra Digital."
- Jain, Astha, Jyoti Bharti, dan M. K. Gupta. 2014. "Improvements in OpenCV ' s Viola Jones Algorithm in Face Detection - Tilted Face Detection." 5:21–28.
- Jumarwanto, A., hartanto, R., prastiyanto, D. 2009. "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit THT Di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus." 1(1):11–21.
- Jumarwanto, Arif. 2009. "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit THT di Rumah Sakit Mardy Rahayu Kudus." 1(1):11–21.
- Lecun, Yann, Leon Bottou, Yoshua Bengio, dan Patrick Ha. 1998. "Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition."
- Lopes, André Teixeira, Edilson de Aguiar, Alberto F. De Souza, dan Thiago Oliveira-Santos. 2017. "Facial expression recognition with Convolutional Neural Networks: Coping with few data and the training sample order." *Pattern Recognition*.
- Luo, Yuan, Cai Ming Wu, dan Yi Zhang. 2013. "Facial expression recognition based on fusion feature of PCA and LBP with SVM."
- M Yogi Septian, Fitriyani. 2014. "Deteksi Wajah Menggunakan Metode Viola Jones Pada Graphics Processing Unit Face Detection Using Viola Jones Method On Graphics Processing Unit."
- Mehrabian, Albert. 1968. "Communication Studies."
- Nakanishi, Takafumi dan Takashi Kitagawa. 2006. "Visualization of music impression in facial expression to represent emotion."
- P, I. Wayan Suartika E., Arya Yudhi Wijaya, dan Rully Soelaiman. 2016. "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada

Caltech 101.” 5(1).

Pakaja, Fachrudin dan Agus dan purwanto Naba. 2015. “Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor.” 6(1):23–28.

Paul Viola, Michael Jones. 2001. “Robust Real-time Object Detection Pa.”

Pramitasari, Noviana. 2009. “Pengenalan Citra Wajah Menggunakan Algoritme Vfi5 Dengan Transformasi Wavelet.”

Satange, D. N., Akram Alsubari, dan R. J. Ramteke. n.d. “Composite Feature Extraction based on Gabor and Zernike Moments for Face Recognition.” 2278–2661.

Sigit, Riyanto, Dadet Pramadihanto, dan Rully Sulaiman. 2005. “Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real Time.” *Seminar*.

Syafeeza, A. R., M. Khalil-Hani, S. S. Liew, dan R. Bakhteri. 2014. “Convolutional neural network for face recognition with pose and illumination variation.” 6(1):44–57.

Viola, Paul. 2001. “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features.”

Yann LeCun, Leon Bottou, Yoshua Bengio, Patrick Haffner. 1998. “Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition.”