

**PENGENALAN EMOSI MANUSIA MENGGUNAKAN *LOG-GABOR CONVOLUTIONAL NETWORKS* MELALUI PENDEKATAN *FACIAL REGION SEGMENTATION***

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian dari  
syarat memperoleh gelar Sarjana S-1  
Program Studi Ilmu Komputer



Oleh  
Naufan Rusyda Faikar  
NIM 1607645

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2020**

PENGENALAN EMOSI MANUSIA MENGGUNAKAN *LOG-GABOR*  
*CONVOLUTIONAL NETWORKS* MELALUI PENDEKATAN *FACIAL REGION*  
*SEGMENTATION*

Oleh  
Naufan Rusyda Faikar  
1607645

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh  
gelar Sarjana S-1 Program Studi Ilmu Komputer di Fakultas Pendidikan  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Naufan Rusyda Faikar 2020  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
Skripsi ini boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,  
difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis dengan tetap mencantumkan  
halaman ini apa adanya

NAUFAN RUSYDA FAIKAR  
1607645

PENGENALAN EMOSI MANUSIA MENGGUNAKAN *LOG-GABOR CONVOLUTIONAL NETWORKS* MELALUI PENDEKATAN *FACIAL REGION SEGMENTATION*

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,

Prof. Dr. H. Wawan Setiawan, M.Kom  
NIP. 196601011991031005

Pembimbing II,

Yaya Wihardi, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198903252015041001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer

Dr. Lala Septem Riza, M.T.  
NIP. 197811262008121001

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengenalan Emosi Manusia Menggunakan *Log-Gabor Convolutional Networks* Melalui Pendekatan *Facial Region Segmentation*” ini adalah benar karya saya sendiri. Dan saya tidak melakukan tindakan plagiat yang menyalahi etika dalam karya tulis ilmiah. Apabila saya terbukti bersalah, maka saya bersedia untuk memperbaiki diri, meminta maaf kepada pihak yang bersangkutan dan menanggung setiap sanksi yang berlaku.

Bandung, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

Naufan Rusyda Faikar

*Untuk ibu, bapak  
dan adik-adikku tercinta.*

v

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *Subhānahu wa Ta’āla*, yang dengan nikmat-Nya maka sem-purnalah segala kebaikan. Tiada daya dan upaya kecuali hanya dari-Nya. Hanya dengan memohon pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengenalan Emosi Manusia dengan *Log-Gabor Convolutional Networks* Melalui Pendekatan *Facial Region Segmentation*” ini tepat waktu. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana S-1 Jurusan Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Indonesia.

Pada kenyataannya, skripsi ini bukan merupakan kredit tersendiri bagi penulis. Melainkan merupakan upaya murni kolaboratif dengan berbagai pihak selama penulis belajar di bangku perkuliahan. Setelah memulai dengan mengucapkan syukur kepada Allah *Subhānahu wa Ta’āla* di atas segalanya, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada kedua pembimbing skripsi ini, bapak Yaya Wihardi dan bapak Wawan Setiawan, karena telah bersedia dengan sepenuh hati membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sejak diberikan kesempatan oleh bapak Yaya untuk bergabung bersama beliau, bapak Wawan, ibu Enjun Junaeti dan keempat anggota lain dalam riset *smart classroom*, penulis merasa lebih beruntung dari kebanyakan teman-teman lain. Selama melakukan riset bersama-sama, penulis telah banyak belajar dari berbagai tahap yang telah dilalui.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada bapak Yaya sebagai mentor terbaik. Selama melakukan bimbingan, beliau telah memberikan sebuah advis kepada penulis bahwa skripsi yang bagus adalah yang selesai. Ketika skripsi itu harus tertunda penyelesaiannya karena ingin serba perfek, maka akan banyak peluang yang mungkin terlewatkan. Terus terang, penulis sangat menyukai bagaimana beliau mengumpulkan setiap mahasiswa di ruangan yang sama untuk melakukan bimbingan pekanan. Dengan begitu, penulis telah men-

dapatkan berbagai masukan dan pandangan yang berbeda dari beliau sendiri dan teman-teman saat itu. Selama mengikuti kelas, penulis telah banyak belajar dari beliau khususnya mengenai *computer vision* dan *image processing*. Bagi penulis, beliau termasuk salah satu dosen yang paling cakap dalam mengajar. Sebagai salah satu anggota laboratorium Kecerdasan Buatan dan Robotika, beliau telah meneladani penulis untuk memiliki loyalitas dan kedisiplinan yang tinggi.

Juga terima kasih kepada bapak Wawan yang telah mempercayai penulis sebagai salah satu anggota riset *smart classroom* yang beliau ketuai. Tanpa dukungan yang besar dari beliau, penulis tidak akan memiliki kesempatan untuk dapat bermalam di kampus dan menuntaskan proyek akhir robotika.

Penulis merasa sangat bersyukur telah diberikan kesempatan dan kepercayaan dalam mengajar sebagai asisten dari ibu Rani Megasari di kelas Basis Data, bapak Yudi Wibisono di kelas Sistem Basis Data, bapak Herbert Siregar di kelas Pemrograman Visual dan bapak Eddy Prasetyo Nugroho di kelas Rekayasa Perangkat Lunak. Terima kasih juga kepada teman-teman yang telah menjadi partner mengajar yang kompeten. Dengan mengajar, penulis tidak hanya mendapatkan pengetahuan yang lebih luas dan mendalam mengenai bahan ajar yang disampaikan, namun juga mendapatkan keluasan untuk meningkatkan kemampuan mengajar dan berbicara di depan kelas. Penulis menjadi mengerti bahwa menempatkan diri bukan sebagai pengajar, akan tetapi sebagai partner bagi para studen, penting dilakukan dalam mengajar di kelas. Hubungan emosional yang baik sedikit banyak mempengaruhi motivasi mereka dalam mengikuti kelas.

Penulis merasa sangat beruntung telah memiliki dosen-dosen yang istimewa. Sangat menyenangkan mendengarkan mereka saling menceritakan kisah inspiratif satu sama lain. Selain yang sudah disebutkan di atas, penulis ingin berterima kasih lebih khusus kepada ibu Rosa Ariani Sukamto yang telah mengajarkan penulis untuk tidak perlu menjadi orang lain, untuk selalu jujur dalam berlaku dan untuk selalu berjuang juga tidak malu dalam belajar. Juga kepada bapak Yudi yang telah

mengajarkan penulis untuk tidak takut berbuat kesalahan dalam belajar dan untuk tidak berhenti belajar sebelum mampu menghasilkan buah karya. Juga kepada bapak Herbert Siregar yang telah mengajarkan penulis untuk selalu belajar memahami sesuatu secara mendasar dan untuk selalu memiliki etos juga etika dalam bekerja. Juga kepada bapak Eddy yang telah mengajarkan penulis untuk selalu menilai sesuatu secara adil juga lugas. Juga kepada ibu Enjun yang telah mengajarkan penulis untuk selalu mengutamakan disiplin dalam berlaku dan untuk selalu menghargai usaha orang lain. Juga kepada dosen-dosen lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Namun, satu hal yang dapat dipastikan bahwa penulis telah belajar banyak sekali makna dari mereka semua. Jika diperbolehkan, penulis ingin selalu dapat duduk setidaknya satu kali lagi di hadapan mereka untuk mendengarkan dan mencatat beberapa pelajaran terakhir.

Tidak lupa, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan warna dan menyulap setiap kebersamaan kami dalam belajar di kelas menjadi sangat menyenangkan dan tidak akan pernah tergantikan. Yang telah membuat kenangan dalam ruang-ruang kelas tidak akan pernah sama jika tanpa mereka. Secara istimewa, penulis ingin berterima kasih sebanyak-banyaknya kepada Muhammad Faris Muzakki dan Yahya Firdaus yang telah menjadi partner dalam banyak pekerjaan. Juga kepada Ammar Ashshiddiqi, Reyhan Fikri Dzikriansyah, Teguh Arianto,, Adnan Khairi As., Asep Saepul Ahmad, I. G. N. Agung A. A. W., dan Genta Satria A. P. sebagai teman-teman terdekat penulis dalam menjalani kehidupan di kampus. Juga kepada kakak-kakak tingkat yang telah bersedia menjawab dan memandu penulis dengan begitu tulus dan tanpa pamrih dalam belajar.

Setiap momen yang penulis habiskan bersama teman-teman seperjuangan adalah menyenangkan dan tidak akan tergantikan. Di sisi lain, setiap momen duduk mencatat dan mengacungkan tangan bertanya mengenai setiap pelajaran yang disampaikan oleh dosen-dosen yang berdedikasi juga tidak akan terlupakan. Bersama dengan mereka semua, kami telah saling berbagi banyak pengetahuan dan cerita.

Tanpa henti-hentinya, penulis juga bersyukur telah diberikan keluarga yang selalu menjadi orang-orang yang paling pertama dan paling setia dalam mendukung setiap keputusan penulis. Mereka adalah abi Ahmad Djunaedi Sastradinata, umi Desy Rosika Natalia, Ahmad Faaiz Al-Auza'i, Salma Kaisan Syauqi dan Kaisa Rifqa Ghassani. Tanpa doa dan dukungan dari mereka semua, penulis tidak akan mampu berdiri dan melangkah di atas kaki sendiri menuju perjalanan yang penuh dengan kebahagiaan.

Terakhir, penulis ingin berterima kasih kepada bapak Lala Septem Riza selaku Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia, ibu Rani selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia serta semua dosen pengaji proposal juga laporan akhir skripsi ini.

Demikian pengantar ini dibuat dengan sungguh-sungguh. Penulis berharap bahwa pekerjaan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan seluruh pembaca budiman. *At last but not least*, penulis menyatakan secara terbuka untuk menerima segala masukan dalam menyempurnakan skripsi ini.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

**PENGENALAN EMOSI MANUSIA MENGGUNAKAN *LOG-GABOR CONVOLUTIONAL NETWORKS* MELALUI PENDEKATAN *FACIAL REGION SEGMENTATION***

Oleh  
Naufan Rusyda Faikar  
1607645

**ABSTRAK**

Pengenalan emosi manusia secara otomatis dapat bermanfaat pada sektor-sektor terkait komputasi afektif. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengadopsi teknik *facial region segmentation* (FRS) pada arsitektur *Log-Gabor Convolutional Networks* (Log-GCNs) dalam membangun model menggunakan set data gambar wajah nonfrontal, FER-2013. Dengan menggunakan deteksi *facial landmark*, daerah fitur wajah tertentu dapat disegmentasi menjadi dua-tiga bagian. Setiap bagian dapat dilatih baik secara individu maupun bersamaan menggunakan teknik *network ensemble*, di mana sejumlah arsitektur GCN yang identik tergabung di dalamnya. Hasil eksperimen membuktikan bahwa Log-GCN dengan FRS berhasil mengungguli *baseline* dengan augmentasi data melalui peningkatan akurasi sebesar 6,07%.

Kata kunci: Rekognisi emosi; rekognisi ekspresi wajah; FER; segmentasi daerah wajah; *deep convolutional neural network*; jaringan ansambel.

*HUMAN EMOTION RECOGNITION USING LOG-GABOR CONVOLUTIONAL NETWORKS THROUGH FACIAL REGION SEGMENTATION APPROACH*

*Arranged by  
Naufan Rusyda Faikar  
1607645*

***ABSTRACT***

*Automatic recognition of human emotions can be useful in sectors related to affective computing. We believe that it is the first study to adopt facial region segmentation (FRS) techniques on the Log-Gabor Convolutional Networks (Log-GCNs) architecture in order to build a model that uses the non-frontal face dataset images, FER-2013. By using facial landmarks detection, certain facial feature areas can be segmented into two-three parts. Each region can be trained either individually or together using network ensemble techniques, where a number of identical GCN architectures are combined. The experimental results prove that Log-GCN with FRS successfully outperformed the baseline with data augmentation through an increase in accuracy of 6.07%.*

*Keywords:* Emotion recognition; facial expression recognition; FER; facial region segmentation; deep convolutional neural network; network ensemble.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
1.7 Struktur Organisasi Skripsi .....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	9
2.1 Pengenalan Emosi.....	9
2.2 Penelitian Terkait.....	14
2.3 Filter Gabor.....	22
2.4 Filter Log-Gabor .....	25

2.5	<i>Machine Learning</i> .....	25
2.5.1	<i>Artificial Neural Network</i> .....	27
2.5.2	<i>Convolutional Neural Network</i> .....	33
2.5.3	<i>Gabor Convolutional Networks</i> .....	39
2.6	<i>Facial Region Segmentation</i> .....	39
BAB III METODE PENELITIAN .....		41
3.1	Perancangan Penelitian .....	41
3.1.1	Perumusan Masalah .....	41
3.1.2	Studi Literatur .....	42
3.1.3	Pengumpulan Data .....	42
3.1.4	Perancangan Metode .....	44
3.1.5	Pengembangan Metode .....	47
3.1.6	Evaluasi Sistem .....	48
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	49
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	<i>Data Cleansing</i> .....	50
4.2	Praproses Data.....	51
4.3	Eksekusi Skenario Pemodelan.....	58
4.3.1	Implementasi CNN <i>Baseline</i> .....	58
4.3.2	Modifikasi CNN <i>Baseline</i> Menjadi GCN .....	63
4.3.3	Modifikasi GCN Menjadi <i>Ensemble</i> GCNs .....	67
4.3.4	Modifikasi Log-GCN Menjadi <i>Ensemble</i> Log-GCNs .....	75
4.4	Evaluasi Akhir.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		98
DAFTAR PUSTAKA.....		100

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	49
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	49
Tabel 4.1 Perbandingan Teknik-Teknik <i>Facial Landmark Detection</i> .....	54
Tabel 4.2 Perbandingan Performa Model <i>Baseline</i> dengan dan tanpa Au- gmentasi Data .....	58
Tabel 4.3 Perbandingan Performa Model CNN <i>Baseline</i> dan GCN .....	64
Tabel 4.4 Perbandingan Performa Berbagai Kombinasi Model <i>Ensemble</i> GCNs	68
Tabel 4.5 Perbandingan Performa Model GCN dan Log-GCN .....	79
Tabel 4.6 Perbandingan Performa Berbagai Kombinasi Model <i>Ensemble</i> Log- GCNs .....	81
Tabel 4.7 Perbandingan Performa Prediksi Model CNN <i>Baseline</i> dan Log- GCN (EN + NM + ENM) pada Set Data Tes FER-2013 .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembagian Model-Model Komunikasi.....	11
Gambar 2.2	Perbedaan Rerata Pola Ekspresi Wajah Orang (a) Barat dan (b) Asia dalam Enam Kelas Emosi Berbeda .....	12
Gambar 2.3	Otot-Otot Wajah Terkait Ekspresi Wajah .....	13
Gambar 2.4	Diagram Klasifikasi Emosi .....	14
Gambar 2.5	Taksonomi Pengenalan Emosi .....	15
Gambar 2.6	Contoh <i>Facial Electromyography</i> .....	15
Gambar 2.7	Contoh <i>Facial Action Units</i> .....	16
Gambar 2.8	Pratinjau Set Data JAFFE.....	17
Gambar 2.9	Arsitektur CNN <i>Baseline</i> .....	20
Gambar 2.10	Segmentasi Delapan Belas Bagian Wajah .....	22
Gambar 2.11	Fungsi Gabor; Hasil Modulasi Sinyal Sinusoidal oleh Fungsi <i>Gaussian</i> .....	23
Gambar 2.12	Contoh Filter Gabor dan Hasil Konvolusi oleh Filter Gabor .....	24
Gambar 2.13	Struktur Neuron .....	27
Gambar 2.14	Model <i>Artificial Neural Network</i> .....	29
Gambar 2.15	Kasus-Kasus Konvolusi 2D.....	36
Gambar 2.16	Contoh-Contoh Hasil ZCA .....	37
Gambar 2.17	Contoh-Contoh Hasil Augmentasi Data .....	38
Gambar 2.18	Contoh-Contoh Hasil Random Erasing .....	39
Gambar 2.19	Modulasi dan Konvolusi GoFs di GCNs .....	39
Gambar 2.20	Arsitektur GCNs .....	40
Gambar 3.1	Alur Penelitian .....	41
Gambar 3.2	Pratinjau Set Data FER-2013 .....	43
Gambar 3.3	Distribusi Set Data FER-2013 per Label.....	43

Gambar 3.4	Variasi Set Data FER-2013 .....	45
Gambar 3.5	Rancangan Metode .....	46
Gambar 3.6	Subtahap Praproses Data.....	46
Gambar 3.7	Subtahap Eksekusi Empat Skenario Pemodelan .....	47
Gambar 4.1	Beberapa Contoh Data Gambar Rusak pada FER-2013.....	52
Gambar 4.2	Beberapa Contoh Hasil Implementasi ZCA terhadap FER-2013 .	53
Gambar 4.3	Beberapa Contoh Hasil Implementasi <i>Histogram Equalization</i> terhadap FER-2013 .....	53
Gambar 4.4	Beberapa Contoh Hasil Deteksi <i>Facial Landmark</i> terhadap FER- 2013 Menggunakan FAN .....	55
Gambar 4.5	Beberapa Contoh Hasil Deteksi <i>Facial Landmark</i> terhadap FER- 2013 Menggunakan <i>RetinaFace</i> pada ResNet50 .....	56
Gambar 4.6	Beberapa Contoh Hasil per Subtahap <i>Face Alignment</i> .....	56
Gambar 4.7	Beberapa Contoh Hasil per Subtahap <i>Facial Region Segmentation</i>	57
Gambar 4.8	Performa Model CNN <i>Baseline</i> tanpa Augmentasi Data.....	59
Gambar 4.9	Performa Model CNN <i>Baseline</i> dengan Augmentasi Data.....	59
Gambar 4.10	Perbandingan Performa Model dengan dan tanpa Augmentasi Data Per Kelas Emosi .....	60
Gambar 4.11	Beberapa Contoh Hasil Per Subtahap <i>Augmentasi Data</i> .....	61
Gambar 4.12	Beberapa Contoh Kemiripan Data Gambar Wajah Berlabel Emo- si <i>Disgust</i> (Kiri) dan <i>Angry</i> (Kanan) pada FER-2013 .....	61
Gambar 4.13	Rerata Seluruh Data Gambar Wajah pada FER-2013 Per Label Emosi .....	62
Gambar 4.14	Beberapa Contoh Kemiripan Filter Gabor (Kiri) dengan Kernel dari Lapisan Konvolusi Ke-8 (Kanan Atas) dan Ke-9 (Kanan Bawah) pada Model CNN <i>Baseline</i> .....	63
Gambar 4.15	Performa Model GCN .....	65

Gambar 4.16 Perbandingan Performa Model CNN <i>Baseline</i> dan GCN Per Kelas Emosi .....	66
Gambar 4.17 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur EN + NM .....	69
Gambar 4.17 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur EN + NM (Lanjutan) .....	70
Gambar 4.18 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur E + N + M .....	71
Gambar 4.18 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur E + N + M (Lanjutan) .....	72
Gambar 4.19 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur E + N .....	73
Gambar 4.20 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur N + M .....	74
Gambar 4.21 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur E + M .....	75
Gambar 4.22 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur EN + NM ( <i>Concat.</i> ) .....	76
Gambar 4.23 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur E + N + M ( <i>Concat.</i> ) .....	77
Gambar 4.24 Performa Model GCNs Menggunakan Fitur ENM .....	77
Gambar 4.25 Beberapa Contoh Perbedaan Filter log-Gabor (Kanan) dan Gabor (Kiri).....	78
Gambar 4.26 Performa Model Log-GCN .....	79
Gambar 4.27 Perbandingan Performa Model GCN dan Log-GCN Per Kelas Emosi .....	80
Gambar 4.28 Performa Model Log-GCNs Menggunakan Fitur EN + NM.....	82
Gambar 4.28 Performa Model Log-GCNs Menggunakan Fitur EN + NM (Lanjutan).....	83
Gambar 4.29 Performa Model Log-GCNs Menggunakan Fitur EN + NM ( <i>Concat.</i> ) .....	83
Gambar 4.30 Performa Model Log-GCNs Menggunakan Fitur EN + NM ( <i>Concat.</i> ) .....	84
Gambar 4.30 Performa Model Log-GCNs Menggunakan Fitur EN + NM + ENM .....	84
Gambar 4.31 Perbandingan Performa Tiap-Tiap Model Terbaik dari Seluruh Skenario Eksperimen .....	85

Gambar 4.32 <i>Confusion Matrix</i> Performa Model CNN <i>Baseline</i> dengan Augmentation Data pada Set Data Wajah Penuh .....	86
Gambar 4.33 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Angry</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	89
Gambar 4.34 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Fear</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	90
Gambar 4.35 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Happy</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	91
Gambar 4.36 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Sad</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	92
Gambar 4.37 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Surprise</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	93
Gambar 4.38 Beberapa Contoh Kesalahan Prediksi Emosi <i>Neutral</i> oleh Model Terbaik (Label Prediksi   Label Sebenarnya) .....	94
Gambar 4.39 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Angry</i> oleh Model Terbaik .....	95
Gambar 4.40 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Fear</i> oleh Model Terbaik .....	95
Gambar 4.41 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Happy</i> oleh Model Terbaik .....	96
Gambar 4.42 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Sad</i> oleh Model Terbaik .....	96
Gambar 4.43 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Surprise</i> oleh Model Terbaik .....	97
Gambar 4.44 Beberapa Contoh Keberhasilan Prediksi Emosi <i>Neutral</i> oleh Model Terbaik .....	97