

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR .....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR MODUL PROGRAM .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Metodologi Penelitian dan Perancangan Sistem.....	6
1.7 Sistematika Penulisan .....	8
BAB II PENDAHULUAN .....	10
2.1 Emosi Akademis .....	10
2.1.1 Smart Campus.....	12
2.2 Pengolahan Citra.....	14
2.2.1 Ekstraksi Fitur.....	20
2.2.2 Pengenalan Emosi Wajah .....	26
2.2.3 Deteksi Arah Kepala.....	30
2.2.4 Deteksi Mengantuk .....	31
2.3 Web Service.....	33
2.4 Proposed Solution .....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....	37
3.1 Metode Pengembangan Sistem.....	37
3.2 Pengumpulan Data.....	39
3.2.1 Studi Pustaka.....	39

3.2.2	Observasi.....	40
3.3	Analisis Kebutuhan Sistem.....	40
3.4	Perancangan Aplikasi.....	41
3.4.1	Perancangan Arsitektur Aplikasi .....	41
3.4.2	<i>Unified Modelling Language (UML)</i> .....	42
3.5	Perancangan <i>User Interface</i> .....	36
3.5.1	Perancangan struktur menu.....	64
3.5.2	Perancangan halaman form login.....	64
3.5.3	Perancangan halaman admin untuk input mahasiswa.....	65
3.5.4	Perancangan halaman rekap data monitoring admin .....	66
3.5.5	Perancangan halaman detail rekap admin.....	66
3.5.6	Perancangan halaman monitoring dosen .....	67
3.5.7	Perancangan halaman rekap data monitoring dosen .....	67
3.5.8	Perancangan halaman detail rekap data monitoring dosen .....	68
3.6	Algoritma Dan Perhitungan .....	70
3.6.1	Deteksi Arah Kepala .....	71
3.6.2	Deteksi Arah Mata .....	71
3.6.3	Deteksi Fokus Dan Tidak Fokus.....	72
3.6.4	Deteksi Mengantuk .....	73
3.7	Perancangan pengujian sistem .....	74
3.7.1	Perancangan validasi sistem .....	74
3.7.1.1	Sudut kamera dan jarak kamera.....	74
3.7.1.2	Pengujian pencahayaan.....	76
3.7.1.3	Pengujian dengan atribut.....	76
3.8	Tujuan pengujian sistem .....	77
 BAB IV HASIL, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....		 78
4.1	Hasil penelitian .....	78
4.1.1	Halaman login.....	78
4.1.2	Halaman utama admin .....	79
4.1.3	Input data mahasiswa .....	80
4.1.4	Rekap data monitoring .....	81
4.1.5	Detail Rekap Monitoring .....	83
4.1.6	Halaman utama dosen .....	84
4.2	<i>Image Processing</i> .....	85
4.2.1	Deteksi wajah.....	85
4.2.2	Identifikasi wajah.....	87

4.2.3	Deteksi arah kepala.....	89
4.2.4	Deteksi arah mata.....	89
4.2.5	Deteksi emosi fokus.....	90
4.2.6	Deteksi kedipan.....	91
4.2.7	Deteksi kantuk.....	92
4.2.8	Ekstraksi ciri wajah.....	92
4.3	Pengambilan Data Latih.....	95
4.4	Perhitungan Manual.....	96
4.5	Pencocokan Wajah.....	101
4.6	Pengujian Aplikasi.....	103
4.6.1	Pengujian validasi aplikasi.....	103
4.6.1.1	Pengujian sudut dan jarak kamera.....	103
4.6.1.2	Pengujian pencahayaan.....	106
4.6.1.3	Pengujian dengan atribut.....	107
4.7	Pembahasan.....	107
BAB V PENUTUP.....		109
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN.....		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Contoh beberapa <i>action unit</i> .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Blok model perancangan alat (Iswanjono & Natalianto, 2017) .....	13
<b>Gambar 2.3</b> Fitur Haar (Sumber: <a href="https://docs.opencv.org/">https://docs.opencv.org/</a> ).....	15
<b>Gambar 2.4</b> Representasi Integral image (Sumber: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> ) .....	16
<b>Gambar 2.5</b> Menghitung area tabel .....	16
<b>Gambar 2.6</b> Citra asli (Kiri) dan citra likelihood (Kanan) .....	20
<b>Gambar 2.7</b> Area kulit (Kiri) dan wajah (Kanan) .....	20
<b>Gambar 2.8</b> Area kulit (Kiri) dan area tanpa lubang (Kanan).....	21
<b>Gambar 2.9</b> Hasil fisherfaces .....	26
<b>Gambar 2.10</b> Pembagian jendela deteksi menjadi blok dan sel .....	27
<b>Gambar 2.11</b> LBP dengan 8 piksel tetangga dan threshold .....	29
<b>Gambar 2.12</b> Menghitung piksel tengah .....	29
<b>Gambar 2.13</b> Gambaran proyeksi citra 2D ke 3D .....	30
<b>Gambar 2.14</b> <i>Facial Landmark</i> .....	32
<b>Gambar 2.15</b> <i>Facial Landmark</i> mata kiri .....	32
<b>Gambar 2.16</b> Komponen <i>Webservice</i> .....	34
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan RAD .....	37
<b>Gambar 3.2</b> Kerangka Penelitian.....	38
<b>Gambar 3.2</b> a) <i>polylines</i> mata,b) <i>fillpoly</i> ,c) <i>masking</i> hasil <i>poly</i> ,d) <i>Region of Interest</i> mata ...	35
<b>Gambar 3.3</b> Arsitektur aplikasi .....	42
<b>Gambar 3.4</b> <i>Use case</i> aplikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.5</b> <i>Activity diagram</i> proses login .....	44
<b>Gambar 3.6</b> <i>Activity diagram</i> proses input data mahasiswa.....	45
<b>Gambar 3.7</b> <i>Activity diagram</i> proses lihat data rekap monitoring.....	45
<b>Gambar 3.8</b> <i>Activity diagram</i> proses ambil gambar .....	46
<b>Gambar 3.9</b> <i>Activity diagram</i> proses ekstraksi citra.....	47
<b>Gambar 3.10</b> <i>Activity diagram</i> proses monitoring .....	49
<b>Gambar 3.11</b> <i>Activity diagram</i> proses deteksi emosi .....	51
<b>Gambar 3.12</b> <i>Class diagram</i> .....	52
<b>Gambar 3.13</b> <i>Sequence diagram</i> proses login .....	53
<b>Gambar 3.14</b> <i>Sequence diagram</i> proses input data mahasiswa .....	54
<b>Gambar 3.15</b> <i>Sequence diagram</i> proses lihat rekap data monitoring pada admin .....	56
<b>Gambar 3.16</b> <i>Sequence diagram</i> proses lihat rekap data monitoring pada dosen.....	58
<b>Gambar 3.17</b> <i>Sequence diagram</i> proses ekstraksi citra.....	60

<b>Gambar 3.18</b>	<i>Sequence diagram</i> proses monitoring oleh admin.....	63
<b>Gambar 3.19</b>	<i>Sequence diagram</i> proses monitoring oleh dosen .....	65
<b>Gambar 3.20</b>	Struktur menu .....	66
<b>Gambar 3.21</b>	Halaman form login.....	67
<b>Gambar 3.22</b>	Halaman input mahasiswa oleh admin .....	67
<b>Gambar 3.23</b>	Halaman rekap data monitoring pada admin .....	68
<b>Gambar 3.24</b>	Halaman detail rekap pada amin .....	68
<b>Gambar 3.25</b>	Halaman monitoring oleh dosen.....	69
<b>Gambar 3.26</b>	Halaman rekap data monitoring pada dosen .....	69
<b>Gambar 3.27</b>	Halaman detail rekap data monitoring pada dosen.....	70
<b>Gambar 3.28</b>	a) <i>polylines</i> mata, b) <i>fillpoly</i> , c) <i>masking</i> hasil <i>polyl</i> , d) ROI mata.....	72
<b>Gambar 3.29</b>	<i>Facial landmark</i> mata.....	74
<b>Gambar 4.1</b>	Halaman Login .....	78
<b>Gambar 4.2</b>	Halaman utama admin .....	73
<b>Gambar 4.3</b>	Tabel rekap monitoring .....	82
<b>Gambar 4.4</b>	Detail rekap monitoring.....	83
<b>Gambar 4.5</b>	Halaman utama dosen.....	85
<b>Gambar 4.6</b>	Contoh data latih.....	95
<b>Gambar 4.7</b>	Hasil deteksi wajah dan emosi .....	102
<b>Gambar 4.8</b>	Data latih dengan pencahayaan berbeda-beda.....	105
<b>Gambar 4.9</b>	Contoh hasil deteksi dengan pencahayaan data latih berbeda-beda.....	105
<b>Gambar 4.10</b>	Contoh data latih dengan pencahayaan sama .....	107

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Tabel pengujian deteksi wajah .....	75
<b>Tabel 3.2</b>	Tabel pengujian identifikasi wajah .....	75
<b>Tabel 3.3</b>	Tabel pengujian deteksi emosi .....	76
<b>Tabel 3.4</b>	Tabel pengujian terhadap pencahayaan .....	76
<b>Tabel 3.5</b>	Tabel pengujian terhadap atribut yang digunakan .....	77
<b>Tabel 4.1</b>	Tabel data pengujian jarak dan sudut deteksi wajah .....	103
<b>Tabel 4.2</b>	Tabel data pengujian jarak dan sudut pencocokan wajah .....	104
<b>Tabel 4.3</b>	Tabel data pengujian jarak dan sudut deteksi emosi .....	106
<b>Tabel 4.4</b>	Tabel pengujian terhadap pencahayaan.....	106
<b>Tabel 4.5</b>	Tabel pengujian terhadap atribut yang digunakan .....	107

## DAFTAR MODUL PROGRAM

<b>Modul Program 4.1</b> <i>Pseudocode</i> proses login sisi <i>client</i> .....	79
<b>Modul Program 4.2</b> <i>Pseudocode</i> proses login sisi <i>server</i> .....	79
<b>Modul Program 4.3</b> <i>Pseudocode</i> proses input data mahasiswa.....	80
<b>Modul Program 4.4</b> Lanjutan <i>pseudocode</i> proses input data mahasiswa .....	81
<b>Modul Program 4.5</b> <i>Pseudocode</i> proses input data mahasiswa sisi <i>server</i> .....	81
<b>Modul Program 4.6</b> <i>Pseudocode</i> proses tampil rekap monitoring .....	82
<b>Modul Program 4.7</b> <i>Pseudocode</i> proses tampil rekap monitoring sisi <i>server</i> .....	82
<b>Modul Program 4.8</b> <i>Pseudocode</i> proses detail rekap monitoring.....	83
<b>Modul Program 4.9</b> Lanjutan <i>pseudocode</i> proses detail rekap monitoring .....	84
<b>Modul Program 4.10</b> <i>Pseudocode</i> proses detail rekap monitoring sisi <i>server</i> .....	84
<b>Modul Program 4.11</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi wajah .....	86
<b>Modul Program 4.12</b> <i>Pseudocode</i> proses <i>tracking</i> wajah .....	87
<b>Modul Program 4.13</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi emosi .....	87
<b>Modul Program 4.14</b> <i>Pseudocode</i> identifikasi wajah sisi <i>client</i> .....	88
<b>Modul Program 4.15</b> <i>Pseudocode</i> identifikasi wajah sisi <i>server</i> .....	88
<b>Modul Program 4.16</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi arah kepala.....	89
<b>Modul Program 4.17</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi arah mata .....	90
<b>Modul Program 4.18</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi emosi fokus.....	91
<b>Modul Program 4.19</b> <i>Pseudocode</i> proses hitung <i>eye aspect ratio</i> .....	91
<b>Modul Program 4.20</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi kedipan .....	91
<b>Modul Program 4.21</b> Lanjutan <i>pseudocode</i> proses deteksi kedipan.....	92
<b>Modul Program 4.22</b> <i>Pseudocode</i> proses deteksi kantuk .....	92
<b>Modul Program 4.23</b> <i>Pseudocode</i> proses <i>principa component analysis</i> .....	93
<b>Modul Program 4.24</b> <i>Pseudocode</i> proses <i>linier discriminant analysis</i> .....	93
<b>Modul Program 4.25</b> Lanjutan <i>pseudocode</i> proses <i>linier discriminant analysis</i> .....	94
<b>Modul Program 4.26</b> <i>Pseudocode</i> proses <i>fisherface</i> .....	95
<b>Modul Program 4.27</b> <i>Pseudocode</i> proses proyeksi PCA.....	95
<b>Modul Program 4.28</b> <i>Pseudocode</i> proses proyeksi LDA .....	95
<b>Modul Program 4.29</b> <i>Pseudocode</i> proses prediksi .....	102
<b>Modul Program 4.30</b> <i>Pseudocode</i> proses proyeksi <i>fisherface</i> .....	102