

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Roda Emosi Model Plutchik(PLUTCHIK, 1980).....	19
Gambar 3.2 Ekspresi Marah (Ekman, Paul. 2019).....	20
Gambar 3.3 Ekspresi Takut (Ekman, Paul. 2019).....	21
Gambar 3.4 Ekspresi Sedih (Ekman, Paul. 2019).....	22
Gambar 3.5 Ekspresi Jijik (Ekman, Paul. 2019).....	22
Gambar 3.6 Arsitektur Jaringan CNN (MathWorks, 2017).....	24
Gambar 3.7 Arsitektur dari P-Net, R-Net, dan O-Net (Zhang <i>et al.</i> , 2016).....	27
Gambar 3.8 Arsitektur DenseNet (Huang <i>et al.</i> , 2017).....	29
Gambar 3.9 (a) Satu Dense Block pada DenseNet, (b) <i>Dense Block</i> dengan <i>Growth Rate</i> k.....	29
Gambar 3.10 Ilustrasi DenseNet Berisikan 3 Blok (Huang <i>et al.</i> , 2017).....	30
Gambar 3.11 Ukuran <i>Dense Block</i> pada DenseNet (Huang <i>et al.</i> , 2017).....	31
Gambar 4.1 Kegiatan Penelitian dan Indikator Kerja Penelitian.....	32
Gambar 4.2 Diagram Alir Persiapan Data Latih.....	37
Gambar 4.3 Alur Pendeteksian Arsitektur MTCNN (Zhang <i>et al.</i> , 2016).....	38
Gambar 4.4 Diagram Alir Pendeteksian Wajah.....	39
Gambar 4.5 Standarisasi Koordinat Kernel hasil PNet dengan Mengalikan Tinggi dan Lebar (Wang, Chi Feng. 2018).....	40
Gambar 4.6 Diagram Alir Model FER DenseNet.....	43
Gambar 4.7 Diagram Blok Perancangan Sistem Pendeteksi Emosi Negatif....	46
Gambar 4.8 Diagram Alir Perancangan Sistem Pendeteksi Emosi Negatif.....	48
Gambar 5.1 Dataset WIDER FACE.....	53
Gambar 5.2 Dataset LFW dan Net.....	53
Gambar 5.3 Dataset Model FER (a) FER 2013 (b) CK+.....	54
Gambar 5.4 Cuplikan Dataset yang Digunakan pada Model FER.....	55
Gambar 5.5 Sample Data Uji Deteksi Emosi Negatif (a) Video dari Youtube Judith Johnson (b) Sample AffectNet.....	55
Gambar 5.6 Program Kategori Sampel Deteksi Wajah untuk PNet.....	56
Gambar 5.7 Cuplikan Program Deteksi <i>Landmark</i> Wajah.....	57
Gambar 5.8 Cuplikan Program Penentuan Jendela Kandidat Wajah.....	57
Gambar 5.9 Cuplikan Program Pembagian Kategori Data Latih untuk RNet dan ONet (a) Menyimpan Output Hasil Pembagian (b) Direktori Data yang Disimpan.....	58
Gambar 5.10 Program Penggabungan Kategori Data Latih.....	59
Gambar 5.11 Cuplikan Program <i>Generate</i> Tfrecored.....	59
Gambar 5.12 Fungsi Pembuat Kotak Pembatas untuk PNet.....	60
Gambar 5.13 Fungsi Konversi Kotak Pembatas untuk RNet dan ONet.....	61
Gambar 5.14 Fungsi Kalibrasi Kotak Pembatas.....	62
Gambar 5.15 Program <i>Non-maximum Suppression</i> (NMS).....	63
Gambar 5.16 Cuplikan Program Penerapan NMS pada PNet.....	64
Gambar 5.17 Program Prediksi Penempatan Kotak Pembatas untuk PNet.....	64
Gambar 5.18 Cuplikan Program Pendeteksi Lokasi Kotak Pembatas.....	65
Gambar 5.19 Model PNet.....	66
Gambar 5.20 Model RNet.....	67

Gambar 5.21 Model ONet.....	68
Gambar 5.22 Program Parameter Pelatihan Model MTCNN	69
Gambar 5.23 Program Hyperparameter Pelatihan Model MTCNN	69
Gambar 5.24 Cuplikan Program Pelatihan Model MTCNN.....	69
Gambar 5.25 Cuplikan Program Pengujian MTCNN	70
Gambar 5.26 Model FER CNN.....	71
Gambar 5.27 Model FER DenseNet	72
Gambar 5.28 Model FER DenseNet dengan 3-Dense Block	73
Gambar 5.29 Model FER <i>Transfer Learning</i> DenseNet121	74
Gambar 5.30 Keras Callback API.....	74
Gambar 5.31 Cuplikan Program Pelatihan Model FER.....	75
Gambar 5.32 Cuplikan Program Pengujian Model FER.....	75
Gambar 5.33 Cuplikan Program Evaluasi Model FER.....	75
Gambar 5.34 Cropping Bagian Wajah dengan Pendeteksi MTCNN.....	76
Gambar 5.35 Klasifikasi Ekspresi Wajah dengan Model FER (a) <i>load</i> model (b) mengaplikasikan model terhadap area wajah yang sudah di <i>crop</i>	76
Gambar 5.36 Cuplikan Program Labelisasi Emosi Negatif	77
Gambar 6.1 Deteksi Wajah Pada PNet	79
Gambar 6.2 Deteksi Wajah Pada RNet	80
Gambar 6.3 Deteksi Wajah Pada ONet.....	81
Gambar 6.4 Performa Pelatihan Setiap <i>Layer</i> Model MTCNN (a) Akurasi (b) <i>Loss</i>	82
Gambar 6.5 Performa Model MTCNN	84
Gambar 6.6 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model FER CNN	85
Gambar 6.7 <i>Classification Report</i> dari Model FER CNN	86
Gambar 6.8 <i>Confusion Matrix</i> dari Model FER CNN	86
Gambar 6.9 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model FER DenseNet	87
Gambar 6.10 <i>Classification Report</i> dari Model FER DenseNet.....	88
Gambar 6.11 <i>Confusion Matrix</i> dari Model FER DenseNet.....	88
Gambar 6.12 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model FER DenseNet 3-Dense Block.....	89
Gambar 6.13 <i>Classification Report</i> Model FER DenseNet 3-Dense Block.....	89
Gambar 6.14 <i>Confusion Matrix</i> Model FER DenseNet 3-Dense Block.....	90
Gambar 6.15 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model FER <i>Transfer Learning</i> DenseNet121	91
Gambar 6.16 <i>Classification Report</i> Model FER <i>Transfer Learning</i> DenseNet121	91
Gambar 6.17 <i>Confusion Matrix</i> Model FER <i>Transfer Learning</i> DenseNet121	92
Gambar 6.18 Grafik Perbandingan Performa Model FER (a) Akurasi saat Pelatihan.....	93
Gambar 6.18 Grafik Perbandingan Performa Model FER (b) Loss saat Pelatihan (c) Akurasi, F1 Score, Presisi, dan Recall saat Pengujian.....	94
Gambar 6.19 Perbandingan Performa Sistem Pendeteksi Emosi Negatif (a) Nilai Recall dan Presisi (b) Nilai F1 Score dan Akurasi.....	101