UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Stacking Ensemble Berbasis Multiple CNN untuk Klasifikasi Ekspresi Wajah pada Dataset Raf-DB
Ahmad Fida' Ulhaq, Prof. Ir. Oyas Wahyunggoro, M.T., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR SINGKATAN xi
INTISARI xii
ABSTRACT xiii
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 6
2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Dasar Teori 12
2.2.1 *Computer Vision* 12
2.2.2 Pengenalan Ekspresi Wajah 12
2.2.3 *Machine Learning* 13
2.2.4 *Supervised Learning* 13
2.2.4.1 Logistic Regression 13
2.2.4.2 Support Vector Machine 14
2.2.4.3 Random Forest 15
2.2.4.4 MultiLayer Perceptron 16
2.2.4.5 *Extreme Gradient Boosting* 16
2.2.5 *Deep Learning* 17
2.2.6 *Convolutional Neural Network* 18
2.2.6.1 Arsitektur Inception 19
2.2.6.2 Arsitektur ResNet 21
2.2.6.3 Arsitektur ConvNeXt 23
2.2.7 *Weighted Random Sampling* 26
2.2.8 *Transfer Learning* 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Stacking Ensemble Berbasis Multiple CNN untuk Klasifikasi Ekspresi Wajah pada Dataset Raf-DB
Ahmad Fida' Ulhaq, Prof. Ir. Oyas Wahyunggoro, M.T., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.9 *Ensemble learning* 28
2.2.9.1 *Stacking* 29
2.2.10 *K-Fold Cross-Validation* 29
2.2.11 *Grid Search* 30
2.2.12 Metode Evaluasi 31
2.2.13 Python 34
BAB III Metode Penelitian 35
3.1 Alat dan Bahan Penelitian 35
3.1.1 Alat Penelitian 35
3.1.2 Bahan Penelitian 35
3.2 Metode yang Digunakan 36
3.2.1 Pembangunan Model Tunggal 36
3.2.1.1 Pembagian *Dataset* 36
3.2.1.2 Pra-pengolahan Data 37
3.2.1.3 Perancangan Model CNN 39
3.2.1.4 Konfigurasi dan Proses Pelatihan 40
3.2.2 Pembangunan Model *Stacking Ensemble* 40
3.2.2.1 Pra-pengolahan Data 40
3.2.2.2 Konfigurasi *base-learner* 41
3.2.2.3 Pembentukan OOF *Prediction* dan *Meta-Feature* 41
3.2.2.4 Perancangan *meta-learner* 41
3.2.2.5 Optimasi *Hyperparameter* 43
3.2.2.6 Pelatihan Model *Stacking Ensemble* 44
3.2.3 Metode Evaluasi 44
3.3 Alur Penelitian 45
BAB IV Hasil dan Pembahasan 47
4.1 Analisis Penerapan *Weighted Random Sampling* 47
4.2 Hasil dan Analisis Model Tunggal 48
4.2.1 Evaluasi Model InceptionV3 48
4.2.2 Evaluasi Model ResNet50 50
4.2.3 Evaluasi Model ConvNeXt-Tiny 51
4.2.4 Perbandingan Performa Model Tunggal 53
4.3 Hasil dan Analisis Model *Stacking Ensemble* 55
4.3.1 Model *Stacking Ensemble* dengan Logistic Regression 55
4.3.2 Model *Stacking Ensemble* dengan SVM 57
4.3.3 Model *Stacking Ensemble* dengan Random Forest 59
4.3.4 Model *Stacking Ensemble* dengan MLP 62
4.3.5 Model *Stacking Ensemble* dengan XGBoost 63
4.3.6 Perbandingan Performa Model *Stacking Ensemble* 65

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Stacking Ensemble Berbasis Multiple CNN untuk Klasifikasi Ekspresi Wajah pada Dataset Raf-DB
Ahmad Fida' Ulhaq, Prof. Ir. Oyas Wahyunggoro, M.T., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4 Analisis Perbandingan Model Tunggal dan *Stacking Ensemble* 70
BAB V Kesimpulan dan Saran 73
5.1 Kesimpulan 73
5.2 Saran 74
DAFTAR PUSTAKA 76
LAMPIRAN L-1
L.1 *Source Code* L-1
L.1.1 *K-Fold Cross Validation* L-1
L.1.2 *Weighted Random Sampling* L-1
L.1.3 Transformasi Augmentasi L-2
L.1.4 InveptionV3 ..... L-2
L.1.5 ResNet-50 ..... L-4
L.1.6 ConvNeXt-Tiny L-5
L.1.7 *Meta-learner* L-6
L.1.8 *Hyperparameter Tuning* L-8