UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Siamese Convolutional Neural Network
EMMANUEL BAYU SETYAJI, Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.; Edi Winarko, Drs. M.Sc., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
PRAKATA ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
INTISARI ..... **xiii**
ABSTRACT ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
BAB III DASAR TEORI **11**
3.1 Computer Vision 11
3.2 Verifikasi Tanda Tangan 11
3.3 Metode Prapemrosesan 11
3.3.1 Grayscaling 12
3.3.2 Resizing 12
3.3.3 Normalisasi Data 12
3.4 Artificial Neural Network 12
3.5 Convolutional Neural Network 13
3.5.1 Convolutional Layer 14
3.5.2 Pooling Layer 14

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Siamese Convolutional Neural Network
EMMANUEL BAYU SETYAJI, Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.; Edi Winarko, Drs. M.Sc., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5.3 Fully Connected Layer 15
3.5.4 Output Layer 16
3.6 Arsitektur Siamese 16
3.7 Fungsi Aktivasi 17
3.7.1 ReLU 17
3.7.2 Sigmoid 18
3.8 Evaluasi 18
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN 20
4.1 Analisis Kebutuhan 20
4.2 Tahapan Penelitian 20
4.2.1 Studi Literatur 21
4.2.2 Pembagian Dataset 22
4.2.3 Prapemrosesan Data 23
4.2.4 Pembuatan Model 23
4.2.5 Evaluasi 23
4.3 Rancangan Algoritma 23
4.3.1 Prapemrosesan Data 24
4.3.2 Training 26
4.3.3 Testing 28
4.3.4 Evaluasi 28
BAB V IMPLEMENTASI 29
5.1 Pembagian Dataset 29
5.2 Prapemrosesan Data 31
5.2.1 Grayscaling 31
5.2.2 Normalisasi 31
5.2.3 Resizing 32
5.3 Training Data 32
5.3.1 Siamese Convolutional Neural Network 32
5.4 Testing Data 36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Siamese Convolutional Neural Network
EMMANUEL BAYU SETYAJI, Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.; Edi Winarko, Drs. M.Sc., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.5 Evaluasi Model....36
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN....39
6.1 Hasil Pembagian Dataset....39
6.2 Hasil Prapemrosesan Data....39
6.3 Hasil Training....40
6.4 Hasil Testing....41
6.5 Hasil Evaluasi Performa....42
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN....44
7.1 Kesimpulan....44
7.2 Saran....44
DAFTAR PUSTAKA....45

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Siamese Convolutional Neural Network
EMMANUEL BAYU SETYAJI, Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.; Edi Winarko, Drs. M.Sc., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Gambaran arsitektur neural network (Nielsen, 2015) 13
Gambar 3. 2 Arsitektur CNN (Ye et al., 2018) 14
Gambar 3. 3 Ilustrasi max pooling dan average pooling (Yingge et al., 2020) 15
Gambar 3. 4 Gambaran arsitektur siamese neural network (Bukovcikova et al., 2017) ……17
Gambar 3. 5 Grafik fungsi ReLU (Agarap, 2018) 18
Gambar 4. 1 Tahapan penelitian 21
Gambar 4. 2 Rancangan alur penelitian 24
Gambar 4. 3 Rancangan alur prapemrosesan data 25
Gambar 4. 4 Data sebelum resizing 26
Gambar 4. 5 Data setelah resizing 26
Gambar 4. 6 Rancangan alur proses training 27
Gambar 4. 7 Rancangan alur proses testing 28
Gambar 5. 1 Implementasi memasukkan data 30
Gambar 5. 2 Implementasi tahap grayscaling 31
Gambar 5. 3 Implementasi tahap normalisasi 31
Gambar 5. 4 Implementasi tahap resizing 32
Gambar 5. 5 Implementasi tahap training 33
Gambar 5. 6 Implementasi fungsi Euclidian Distance 34
Gambar 5. 7 Implementasi pendefinisian model dan proses training 35
Gambar 5. 8 Implementasi tahap testing 36
Gambar 5. 9 Implementasi tahap evaluasi 37
Gambar 6. 1 Data sebelum prapemrosesan 39
Gambar 6. 2 Data setelah prapemrosesan 40
Gambar 6. 3 Akurasi proses testing 41

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Siamese Convolutional Neural Network
EMMANUEL BAYU SETYAJI, Diyah Utami Kusumaning Putri, S.Kom., M.Sc., M.Cs.; Edi Winarko, Drs. M.Sc., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya 7
Tabel 4. 1 Contoh baris data file .csv 22
Tabel 4. 2 Arsitektur model penelitian 27
Tabel 6. 1 Hasil proses training 41
Tabel 6. 2 Hasil klasifikasi proses testing 42
Tabel 6. 3 Perbandingan evaluasi model 43