

Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan PCA dan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization*

Ananda Yulia Kurnia Sari
(15.04.1.1.1.00025)

Pembimbing I : Prof. Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.
Pembimbing II : Dr. Indah Agustien S., S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Ekspresi wajah merupakan suatu hal yang penting dalam proses komunikasi antar manusia. Pada pengenalan ekspresi wajah manusia, terdapat dua hal yang harus dilakukan, yaitu pengekstraksian ciri dari suatu citra inputan dan pengklasifikasian citra tersebut ke dalam kelas ekspresi tertentu. Cara yang tepat untuk mendapatkan kombinasi ekstraksi fitur dan klasifikasi citra merupakan hal yang penting dalam pengenalan ekspresi wajah. Oleh karena itu, *Principal Component Analysis (PCA)* digunakan sebagai teknik ekstraksi fitur untuk pengenalan ekspresi wajah manusia. *PCA* memilih fitur yang bisa merepresentasikan ekspresi pada citra wajah manusia secara tepat. Untuk klasifikasi, dipilih metode jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization (LVQ)*, dan algoritma diuji pada database JAFFE (Japanese Female Facial Expressions). Dari penelitian ini menunjukkan tingkat performa (akurasi) rata-rata yang dihasilkan dari penggunaan *PCA (Principal Component Analysis)* untuk ekstraksi fitur dan Jaringan Syaraf Tiruan *LVQ (Learning Vector Quantization)* dalam pengenalan ekspresi wajah adalah sebesar 48%, dengan akurasi tertinggi yang dicapai adalah 60% untuk penggunaan 20 fitur *PCA*.

Kata Kunci : Pengenalan , Ekspresi Wajah, *Principal Component Analysis*, jaringan syaraf tiruan, *Learning Vector Quantization*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.2.1 Permasalahan.....	2
1.2.2 Metode Usulan.....	2
1.2.3 Pertanyaan Penelitian	2
1.3 Tujuan & Manfaat	2
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan – Batasan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1. Ekspresi Wajah	4
2.2. <i>Histogram Equalization</i>	5
2.3. <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	6
2.4. Diagram alur <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	7
2.4.1 Perhitungan <i>Mean</i> (rata-rata).....	8
2.4.2 Perhitungan <i>Zero mean</i>	8
2.4.3 Perhitungan Matriks Kovarian.....	9
2.4.4 Perhitungan <i>eigen value</i> dan <i>eigen vector</i>	10
2.4.5 Perhitungan Matriks proyeksi <i>PCA</i>	10
2.4.6 Perhitungan Matriks bobot <i>PCA</i>	11

2.5. <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i>	11
2.6. Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i>	13
2.7. <i>k-Fold Cross Validation</i>	14
2.8. Penelitian Terkait.....	15
BAB III METODE USULAN.....	17
3.1 Algoritma.....	17
3.2 Arsitektur	19
3.3 <i>Dataset</i>	19
3.4 Tahapan Penelitian.....	20
3.5 Skenario Pengujian.....	21
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	23
4.1 Lingkungan Uji Coba	23
4.2 Tahapan Pembuatan Sistem.....	23
4.2.1 Persiapan Dataset.....	23
4.2.2 Program Ekstraksi Fitur (<i>PCA</i>).....	27
4.2.3 Program klasifikasi (<i>LVQ</i>).....	30
4.2.4 Program <i>K-fold</i>	35
4.3 Hasil Pengujian.....	36
4.3.1 Hasil Pengujian Berdasarkan Fitur	36
4.4 Analisa Hasil Uji Coba	38
BAB V KESIMPULAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
REFERENSI	41
LAMPIRAN.....	43
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh 7 ekspresi wajah	4
Gambar 2. 2 Perbandingan citra sebelum dan setelah proses <i>Histogram Equalization</i>	5
Gambar 2. 3 Diagram Alur <i>PCA</i>	7
Gambar 2. 4 Arsitektur jaringan <i>learning vector quantization</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Flowchart</i> Pelatihan <i>LVQ</i>	13
Gambar 2.6 Contoh <i>k-Fold Cross Validation</i>	14
Gambar 3. 1 Diagram Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah	17
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah	19
Gambar 3. 3 Dataset <i>JAFPE</i>	20
Gambar 4. 1 Hasil <i>Crop</i> citra	25
Gambar 4. 2 Bentuk data dengan target pada fitur terakhir	32
Gambar 4. 3 Grafik Akurasi hasil pengujian 10-100 fitur	36
Gambar 4. 4 Ekspresi dengan prediksi salah	38
Gambar 4. 5 Ekspresi dengan prediksi benar	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	15
Tabel 3. 1 Rincian pembagian data citra	18
Tabel 3. 2 Contoh <i>dataset JAFFE</i>	20
Tabel 3. 3 Skenario pengujian berdasarkan jumlah fitur	21
Tabel 4. 1 Lingkungan Uji Coba	23
Tabel 4. 2 Hasil akurasi rata-rata pengujian 10-100 fitur	36
Tabel 4. 3 Hasil akurasi rata-rata pengujian 10-100 fitur	37
Tabel 4. 4 Confussion matrix data testing 20 fitur PCA	39
Tabel 4. 5 Confussion matrix data training 20 fitur PCA	39

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Inisialisai variabel lokasi folder dan list untuk citra	21
Kode Program 4. 2 Proses pembacaan dan <i>preprocessing dataset</i>	22
Kode Program 4. 3 Fungsi <i>preprocessing</i> citra	22
Kode Program 4. 4 Fungsi crop citra	23
Kode Program 4. 5 Fungsi merubah matriks 2D menjadi 1D	23
Kode Program 4. 6 Merubah label angka kedalam <i>array</i>	24
Kode Program 4. 7 Fungsi membuat label kedalam angka	24
Kode Program 4. 8 Fungsi <i>PCA</i>	25
Kode Program 4. 9 Menghitung mean	26
Kode Program 4. 10 Menghitung <i>Zero mean</i>	26
Kode Program 4. 11 Menghitung Matriks Kovarian	26
Kode Program 4. 12 Menghitung <i>eigen value dan eigen vector</i>	27
Kode Program 4. 13 Menghitung matriks proyeksi <i>PCA</i>	27
Kode Program 4. 14 Menghitung matriks bobot <i>PCA</i>	27
Kode Program 4. 15 Klasifikasi <i>LVQ</i>	29
Kode Program 4. 16 Pembuatan dataset <i>LVQ</i> dengan target pada fitur terakhir ...	30
Kode Program 4. 17 Inisialisasi Bobot awal	30
Kode Program 4. 18 Perhitungan <i>euclidian distance</i>	31
Kode Program 4. 19 Pelatihan vektor bobot	32
Kode Program 4. 20 Fungsi pengujian	32
Kode Program 4. 21 jumlah fitur <i>PCA</i> yang akan diuji	33
Kode Program 4. 22 Pengujian <i>kfold validation</i> dengan beragam jumlah fitur 10-100 fitur	33