# PENGENALAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*

Wakhid Prasetya
(09.04.111.00009)
Pembimbing I : Dr. Arif Muntasa, S.Si.,MT.
Pembimbing II : Cucun Very Angkoso, ST., MT.

## ABSTRAK

Pengenalan wajah sudah berkembang sehingga perkembangan penelitian menjadi lebih canggih untuk membuat aplikasi untuk pengenalan yang dikembangkan dari wajah. Karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat menangani kemiripan citra antara citra *testing* dengan citra *training*. Dengan hal yang seperti ini pengenalan, bukan hanya pengenalan wajah namum lebih mengedepankan pengenalan dari bagian wajah misal ekspresi wajah meskipun nama file telah dimodifikasi, tidaklah membuat *image matching* menjadi rancu karena hal ini tidak didasarkan atas nama dari sebuah file melainkan berdasarkan ciri baik bentuk, warna maupun tekstur. Dalam penelitian Tugas Akhir ini menggunakan ciri tekstur sebagai proses untuk mengukur tingkat kemiripan dari tujuh kelas citra yang berbeda yaitu : bahagia, sedih, terkejut, marah, jijik, takut, dan netral sebagai objek kemiripan citra. Sistem dibangun dengan proses utamanya yaitu deksriptor tekstur dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern* (LBP) dan ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Sehingga dari hasil ekstraksi fitur akan dilakukan pengukuran kemiripan dengan citra *testing* dengan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Citra *training* dan citra *testing* yang dipergunakan sebanyak 203 citra JAFFE *Database* dengan tujuh kelas citra didalamnya. Dari uji coba aplikasi pengenalan ekspresi wajah menggunakan pengukuran kemiripan *Euclidean Distance* diperoleh akurasi sebesar sebesar 45,8 % pada 70 *training* dan 133 *testing* serta akurasi tertinggi 81,6 % pada 154 *training* dan 49 *testing* dengan menggunakan metode LBP dan GLCM dengan ekstraksi fitur.

Kata kunci : Pengenalan Ekspresi Wajah, *Local Binary Pattern*, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Euclidean Distance*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



**Universitas Trunojoyo**

# DAFTAR ISI

Hal
HALAMAN JUDUL ..... i
LEMBAR PENGESAHAN ..... ii
KATA PENGANTAR ..... iii
HALAMAN MOTTO ..... v
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... vi
ABSTRAK ..... vii
DAFTAR ISI ..... ix
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
DAFTAR TABEL ..... xvii
DAFTAR ISTILAH ..... xix
DAFTAR SIMBOL ..... xxi
DAFTAR LAMPIRAN ..... xxiii

**BAB I PENDAHULUAN**
1.1. Latar Belakang ..... 1
1.2. Rumusan Masalah ..... 2
1.3. Tujuan ..... 2
1.4. Batasan Masalah ..... 3
1.5. Metodologi Penelitian ..... 3
1.6. Sistematika Penulisan ..... 4

**BAB II KAJIAN PUSTAKA**
2.1. Penelitian Sebelumnya ..... 5
2.2. Pengolahan Citra Digital ..... 7
2.3. Mode Warna ..... 7
2.4. Citra *Grayscale* ..... 7
2.5. Konversi *Citra True Color* ke *Grayscale* ..... 8
2.6. Klasifikasi ..... 9
2.7. Ekspresi Wajah ..... 9
2.8. *JAFFE Database* ..... 9
2.9. *Local Binary Pattern* ..... 10
2.10. Ekstraksi Ciri ..... 11
2.11. *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) ..... 11

2.12. *Euclidean Distance* ..... 15
2.13. *Confusion Matrix* ..... 16

**BAB III RANCANGAN SISTEM**

3.1. Deskripsi Sistem ..... 19
3.2. Konversi Citra *True Color* ke *Greyscale* ..... 21
3.2.1 *Flowchart* Proses Konversi Citra *True Color* ke *Grayscale* ..... 22
3.3. Proses Penghilangan Variasi dengan *Local Binary Pattern* ..... 23
3.3.1 *Flowchart* Proses Penghilangan Variasi dengan *Local Binary Pattern* ..... 23
3.4. Proses Ekstraksi Fitur Tekstur dengan G*ray Level Co-occurrence Matrix* ..... 25
3.4.1. *Energy* ..... 25
3.4.2. *Contrast* ..... 25
3.4.3. *Entropy* ..... 26
3.4.4. *Invers Difference Moment* ..... 26
3.4.5. *Correlation* ..... 26
3.4.6. *Homogeneity* ..... 27
3.4.7. *Maximum Probability* ..... 27
3.4.8. *Dissimilarity* ..... 28
3.5. Proses Pencocokan dengan *Euclidean Distance* ..... 37

**BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA**

4.1. Uji Coba ..... 39
4.2.1. Lingkungan Uji Coba ..... 39
4.2.2. Data Uji Coba ..... 39
4.2.3. Skenario Uji Coba ..... 40
4.2.4. Contoh Hasil Uji Coba ..... 43
4.2. Analisis Hasil Uji Coba ..... 52

**BAB V PENUTUP**
5.1. Kesimpulan ..... 63
5.2. Saran ..... 63
**DAFTAR PUSTAKA** ..... 65
**LAMPIRAN** ..... 67
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP** ..... 141



**Universitas Trunojoyo**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



**Universitas Trunojoyo**

# DAFTAR GAMBAR


Hal

Gambar 2.1. JAFFE *Database* ..... 9
Gambar 2.2. Kalkulasi dengan LBP ..... 10
Gambar 2.3. Contoh citra dengan empat tingkat keabuan GLCM pada jarak 1 arah 0° ..... 12
Gambar 2.4. Arah *Pixel* ..... 12
Gambar 2.5. Membuat matrik *Co-occurrence* pada empat arah dengan 3 derajat keabuan ..... 13
Gambar 3.1. Desain Pengenalan Ekspresi Wajah secara umum ..... 20
Gambar 3.2. *Flowchart* proses konversi citra *True Color* ke *Grayscale* ..... 22
Gambar 3.3. *Flowchart* Proses *Local Binary Pattern* ..... 23
Gambar 3.4. Hasil Citra Proses *Local Binary Pattern* ..... 24
Gambar 3.5. *Flowchart Energy* ..... 29
Gambar 3.6. *Flowchart Contrast* ..... 30
Gambar 3.7. *Flowchart Entropy* ..... 31
Gambar 3.8. *Flowchart Inverse Difference Moment* ..... 32
Gambar 3.9. *Flowchart Correlation* ..... 33
Gambar 3.10. *Flowchart Homogeneity* ..... 34
Gambar 3.11. *Flowchart Maximum Probability* ..... 35
Gambar 3.12. *Flowchart Dissimilarity* ..... 36
Gambar 3.13. *Flowchart Euclidean Distance* ..... 37
Gambar 4.1. Uji coba Skenario 1 dengan metode LBP, GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 43
Gambar 4.2. Uji coba Skenario 1 dengan metode GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 43
Gambar 4.3. Uji coba Skenario 1 dengan metode LBP, GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 44
Gambar 4.4. Uji coba Skenario 1 dengan metode GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 44
Gambar 4.5. Uji coba Skenario 2 dengan metode LBP, GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 45

Gambar 4.6. Uji coba Skenario 2 dengan metode GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 45
Gambar 4.7. Uji coba Skenario 2 dengan metode LBP, GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 45
Gambar 4.8. Uji coba Skenario 2 dengan metode GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 46
Gambar 4.9. Uji coba Skenario 3 dengan metode LBP, GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 46
Gambar 4.10. Uji coba Skenario 3 dengan metode GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 47
Gambar 4.11. Uji coba Skenario 3 dengan metode LBP, GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 47
Gambar 4.12. Uji coba Skenario 3 dengan metode GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 48
Gambar 4.13. Uji coba Skenario 4 dengan metode LBP, GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 48
Gambar 4.14. Uji coba Skenario 4 dengan metode GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 49
Gambar 4.15. Uji coba Skenario 4 dengan metode LBP, GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 49
Gambar 4.16. Uji coba Skenario 4 dengan metode GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 49
Gambar 4.17. Uji coba Skenario 5 dengan metode LBP, GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 50
Gambar 4.18. Uji coba Skenario 5 dengan metode GLCM (Fitur) dan *Euclidean Distance* ..... 50
Gambar 4.19. Uji coba Skenario 5 dengan metode LBP, GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 51
Gambar 4.20. Uji coba Skenario 5 dengan metode GLCM dan *Euclidean Distance* ..... 51
Gambar 4.21. Grafik perbandingan skenario 1 dengan jumlah data pelatihan 133 (7x19) dan data uji coba 70 (7x10) ..... 54
Gambar 4.22. Grafik perbandingan skenario 2 dengan jumlah data pelatihan 70 (7x10) dan data uji coba 133 (7x19) ..... 56

Gambar 4.23. Grafik perbandingan skenario 3 dengan jumlah data pelatihan 77 (7x11) dan data uji coba 126 (7x18) ..... 58
Gambar 4.24. Grafik perbandingan skenario 4 dengan jumlah data pelatihan 147 (7x21) dan data uji coba 56 (7x8) ..... 60
Gambar 4.25. Grafik perbandingan skenario 5 dengan jumlah data pelatihan 147 (7x21) dan data uji coba 56 (7x8) ..... 62

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



**Universitas Trunojoyo**

# DAFTAR TABEL


Hal

Tabel 2.1. Tabel *Confussion Matrix*..... 16
Tabel 4.1. Lingkungan implementasi aplikasi ..... 39
Tabel 4.2. Data citra *testing* dan citra *training*..... 39
Tabel 4.3. Skenario Uji Coba..... 40
Tabel 4.4. Hasil Tingkat Pengenalan ekspresi skenario 1 ..... 53
Tabel 4.5. Hasil Tingkat Pengenalan ekspresi skenario 2 ..... 55
Tabel 4.6. Hasil Tingkat Pengenalan ekspresi skenario 3 ..... 57
Tabel 4.7. Hasil Tingkat Pengenalan ekspresi skenario 4 ..... 59
Tabel 4.8. Hasil Tingkat Pengenalan ekspresi skenario 5 ..... 61

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



**Universitas Trunojoyo**

# DAFTAR ISTILAH

| | |
|---|---|
| *Image Processing* | Pengolahan citra menggunakan *computer*. |
| *feature* | Nilai yang diperoleh dari ekstraksi pada GLCM. |
| *Image matching* | Kemiripan antara citra pelatihan dengan citra uji coba. |
| *Face Recognition* | Pengenalan wajah menggunakan *computer*. |
| *Error* | Kesalahan yang terjadi pada program. |
| *Training* | Data pelatihan yang digunakan untuk mendapatkan nilai fitur. |
| *Testing* | Data yang digunakan untuk pengujian. |
| *User* | Pengguna yang berperan mengoperasikan. |
| *Monochrome* | Citra yang terdiri dari derajat keabuan 0 san 1. |
| *Database* | Kumpulan data informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematik sehingga dapat diperiksa di dalam komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. |
| Data pelatihan | Data citra yang digunakan untuk pelatihan untuk mendapatkan bobot. |
| Data uji coba | Data citra yang digunakan untuk proses pengujian. |
| *Ecluidean Distance* | Merupakan teknik pencarian jarak terdekat. |
| *Energy* | Tingkat keseragaman *pixel-pixel* suatu citra. |
| *Contrast* | Kandungan variasi lokal pada citra. |
| *Entropy* | Tingkat keacakan *pixel-pixel* suatu citra. |
| *Invers Difference* | Kebalikan dari *Contrast*. |
| *Contrast* | Kandungan variasi lokal pada citra. |
| *Correlation* | Hubungan linear piksel ketetanggaan. |
| *Homogeneity* | Kedekatan setiap elemen GLCM. |
| *Maximum probability* | Nilai terkuat dari GLCM. |
| *Dissimilarity* | Nilai terkuat pada garis lurus. |
| *Fitur Ekstraksi* | Fitur ciri citra digital. |
| *Feature Vector* | Menunjukkan istilah kumpulan bobot citra yang telah terkumpul. |

| | |
|---|---|
| LBP | Deskriptor tekstur yang dapat dipakai untuk wajah. |
| GLCM | Merupakan kepanjangan dari *Gray level Co-occurrence Matrix* yaitu sekumpulan informasi tentang derajat keabuan suatu *pixel* dengan tetanggannya, pada jarak dan orientasi yang tetap. |
| *Grayscale* | Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. |
| RGB | Citra dengan representasi 3 *Channel Red*, *Green*, dan *Blue*. Masing-masing *channel* disimpan dengan 8 bit yang mempunyai 256 nilai gradasi. Jadi representasi 24(8x3) bit ini adalah 16 juta variasi warna. |
| *Similarity meassure* | Fungsi pemetaan yang menggambarkan cirri ciri. |
| *cell* | Penyimpanan data *array* pada matlab. |

# DAFTAR SIMBOL

| | |
|---|---|
| *Ki* | Nilai keabuan pada *pixel ke-i* |
| $w_R$ | Bobot untuk elemen warna merah |
| $w_G$ | Bobot untuk elemen warna hijau |
| $w_B$ | Bobot untuk elemen warna biru |
| $R_i$ | Nilai intensitas elemen warna merah |
| $G_i$ | Nilai intensitas elemen warna hijau |
| $B_i$ | Nilai intensitas elemen warna biru |
| $P_{(i,j} \mid d, \theta)$ | Matrik co-occurrence |
| *d* | Jarak antara dua *pixel* |
| $\theta$ | Sudut |
| *p(x, y)* | *Gray level* pada koordinat *(x,y)* |
| *gp* | Piksel sekeliling |
| gc | Piksel tengah |
| *d* | Ukuran jarak antara *testing* gambar P dan gambar Q |
| *p* | *feature vector* pada citra P |
| *d* | *feature vector* pada citra Q |
| *R* | Jumlah citra relevan dalam *database* |
| *A* | Jumlah seluruh citra yang ditemukembalikan |
| *P(x,y)* | *Gray level* pada koordinat *(x,y)* |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



**Universitas Trunojoyo**

# DAFTAR LAMPIRAN


Hal

Lampiran I Data citra ekspresi ..... 67
Lampiran II Data citra *training* dan citra *testing* ..... 85
Lampiran III Data citra *training* dan citra *testing* LBP ..... 99
Lampiran IV Data Kemiripan citra ekspresi skenario 1 ..... 113
Lampiran V Data Kemiripan citra ekspresi skenario 2 ..... 117
Lampiran VI Data Kemiripan citra ekspresi skenario 3 ..... 125
Lampiran VII Data Kemiripan citra ekspresi skenario 4..... 133
Lampiran VIII Data Kemiripan citra ekspresi skenario 5 ..... 137