



IMPLEMENTASI *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *FUZZY SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGENALAN EKSPRESI WAJAH

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

NORHIKMAH

NIM 1611016220024

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023



IMPLEMENTASI *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *FUZZY SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGENALAN EKSPRESI WAJAH

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata – 1 Ilmu Komputer**

**Oleh
NORHIKMAH
NIM 1611016220024**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *FUZZY SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGENALAN EKSPRESI WAJAH

Oleh:


NORHIKMAH

NIM 1611016220024

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 20 Juni 2023

Susunan Dosen Penguji :

Pembimbing I


Andi Farmadi, S.Si., M.T.
NIP. 197307252008011006


Dosen Penguji I


Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199308242019031012

Pembimbing II


Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198704212012122003

Dosen Penguji II


Rahmat Ramadhani, S.Kom., M.Sc.
NIP. 19920330201901110001

Banjarbaru, 26 Juni 2023
Program Studi Ilmu Komputer,

Irwah Budiman, S.T., M.Kom
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 20 Juni 2023



Norhikmah
NIM. 1611016220024

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *FUZZY SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK PENGENALAN EKSPRESI WAJAH (Oleh: Norhikmah; Pembimbing: Andi Farmadi, S.Si., M.T dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom; 2023; 58 halaman)

Ekspresi wajah adalah salah satu bentuk dari komunikasi nonverbal. Dalam pembelajaran mesin, pengenalan ekspresi wajah telah banyak dilakukan dengan berbagai macam implementasinya yang bertujuan untuk meningkatkan keakuratan dalam mengenali emosi seseorang, karena manusia cenderung subjektif dalam mengamati ekspresi wajah sehingga terkadang keliru dalam menilai emosi seseorang. Pada penelitian ini mengusulkan metode *Fuzzy Support Vector Machine* (FSVM) dengan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) untuk melakukan pengenalan ekspresi wajah. Dataset yang digunakan adalah *Face Emotion Recognition* (FER) 2013 berisi citra ekspresi wajah berskala abu-abu dengan ukuran citra 48x48 piksel yang terdiri dari berbagai ekspresi yaitu senang, marah, sedih dan takut. Data yang digunakan berjumlah 400 data dengan masing-masing kelas berjumlah 100 data. Pertama, melakukan pembagian data dengan proporsi 85% data latih dan 15% data uji. Selanjutnya, menggunakan metode LBP untuk mengekstraksi fitur tekstur dari citra wajah. dengan menggunakan lima jenis nilai dari parameter *Radius* dan *Point*. Nilai fitur yang didapatkan dinormalisasi menggunakan *MinMaxScaler Normalization*. Kemudian, metode FSVM dengan kernel *Radial Basis Function* (RBF) digunakan untuk melakukan klasifikasi data. Tahap pengujian model FSVM dilakukan dengan mencari parameter *Cost* dan *gamma* yang optimal. Evaluasi model dilakukan dengan menghitung nilai akurasi dan presisi. Diperoleh nilai akurasi tertinggi yaitu sebesar 42% berada pada (R=1, P=4) dengan *Cost*=0,05 dan *gamma*=0,05, dan nilai presisi tertinggi yaitu sebesar 58% berada pada (R=1, P=4) dengan *Cost*=0,05 dan *gamma*=0,05. Hasil akurasi dan presisi perkelas menunjukkan bahwa ekspresi yang paling banyak dikenali oleh model dengan prediksi benar adalah ekspresi senang dan takut.

Kata Kunci: Ekspresi Wajah, *Local Binary Pattern*, *Fuzzy Support Vector Machine*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LOCAL BINARY PATTERN AND FUZZY SUPPORT VECTOR MACHINE FOR FACIAL EXPRESSION RECOGNITION (By: Norhikmah; Supervisor: Andi Farmadi, S.Si., M.T dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom; 2023; 58 pages)

Facial expressions are a form of nonverbal communication. In machine learning, facial expression recognition has been widely carried out with various implementations aimed at increasing the accuracy in recognizing a person's emotions, because humans tend to be subjective in observing facial expressions so that they are sometimes mistaken in assessing a person's emotions. This research proposes the Fuzzy Support Vector Machine (FSVM) method with Local Binary Pattern (LBP) feature extraction to perform facial expression recognition. The dataset used is Face Emotion Recognition (FER) 2013 containing images of gray scale facial expressions with an image size of 48x48 pixels consisting of various expressions, namely happy, angry, sad and afraid. The data used amounted to 400 data with each class totaling 100 data. First, dividing the data with the proportion of 85% training data and 15% test data. Next, using the LBP method to extract texture features from facial images. by using five types of values from the Radius and Point parameters. The feature values obtained are normalized using MinMaxScaler Normalization. Then, the FSVM method with the Radial Basis Function (RBF) kernel is used to classify the data. The testing phase of the FSVM model is carried out by finding the optimal Cost and gamma parameters. Model evaluation is done by calculating the value of accuracy and precision. The highest accuracy value was obtained, which was 42% at (R=1, P=4) with Cost=0.05 and gamma=0.05, and the highest precision value, which was 58%, was at (R=1, P=4) with Cost=0.05 and gamma=0.05. The results of class-class accuracy and precision show that the most widely recognized expressions by the model with correct predictions are expressions of joy and fear.

Keywords: *Facial expressions, Local Binary Pattern, Fuzzy Support Vector Machine.*

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Implementasi *Local Binary Pattern* Dan *Fuzzy Support Vector Machine* untuk Pengenalan Ekspresi Wajah** untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT, karena atas limpahan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa membimbing, membantu, dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom dan Bapak Rahmat Ramadhani, S.Kom., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan untuk penyajian skripsi.
5. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan karyawan/staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
6. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016 serta sahabat penulis yang telah banyak memberikan bantuan serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan

saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 20 Juni 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Norhikmah', written over a horizontal line.

Norhikmah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Terdahulu	5
2.2 Keaslian Penelitian	7
2.3 Pengenalan Ekspresi Wajah.....	8
2.4 Pengolahan Citra Digital (<i>Digital Image Processing</i>).....	10
2.5 <i>Local Binary Pattern</i>	10
2.6 <i>MinMaxScaler Normalization</i>	12
2.7 <i>Fuzzy Support Vector Machine</i>	13
2.8 Perhitungan Nilai Akurasi	17
2.9 Perhitungan Nilai Presisi	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Alat Penelitian	19

3.2	Bahan Penelitian	19
3.3	Prosedur Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
5.1	Hasil.....	24
5.1.1	Pengumpulan Data	24
5.1.2	Ekstraksi Fitur <i>Local Binary Pattern</i>	25
5.1.3	<i>MinMaxScaler Normalization</i>	33
5.1.4	Klasifikasi <i>Fuzzy Support Vector Machine</i>	34
5.1.5	Evaluasi.....	38
5.2	Pembahasan	42
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2. Contoh SVM dengan Metode OVR klasifikasi 4 Kelas	17
Tabel 3. Pembagian Data	25
Tabel 4. Matriks Citra Senang001.png	25
Tabel 5. Piksel (16, 16)	26
Tabel 6. Hasil Proses <i>Threshold</i> LBP (R=1, P=8)	26
Tabel 7. Nilai Piksel (16, 16) Hasil Proses LBP (R=1, P=8)	26
Tabel 8. Matriks Hasil Fitur LBP (R=1, P=8) Pada Citra Senang001.png	26
Tabel 9. Hasil Proses <i>Threshold</i> LBP (R=1, P=4)	27
Tabel 10. Nilai Piksel (16, 16) Hasil Proses LBP (R=1, P=4)	27
Tabel 11. Matriks Hasil Fitur LBP (R=1, P=4) Pada Citra Senang001.png	28
Tabel 12. Piksel (16, 16) Matriks Berdasarkan Tabel 5.....	28
Tabel 13. Hasil Proses <i>Threshold</i> LBP (R=2, P=16)	28
Tabel 14. Nilai Piksel (16, 16) Hasil Proses LBP (R=2, P=16)	29
Tabel 15. Matriks Hasil Fitur LBP (R=2, P=16) Pada Citra Senang001.png	29
Tabel 16. Hasil Proses <i>Threshold</i> LBP (R=2, P=8)	30
Tabel 17. Nilai Piksel (16, 16) Hasil Proses LBP (R=2, P=8)	30
Tabel 18. Matriks Hasil Fitur LBP (R=2, P=8) Pada Citra Senang001.png	30
Tabel 19. Piksel (16, 16) Matriks Berdasarkan Tabel 5.....	31
Tabel 20. Hasil Proses <i>Threshold</i> LBP (R=3, P=24)	31
Tabel 21. Nilai Piksel (16, 16) Hasil Proses LBP (R=3, P=24)	32
Tabel 22. Matriks Hasil Fitur LBP (R=3, P=24) Pada Citra Senang001.png	32
Tabel 23. Contoh Hasil Normalisasi Pada Data Citra Senang001.png	33
Tabel 24. Nilai keanggotaan <i>Fuzzy</i> dari data uji kelas Senang	37
Tabel 25. <i>Confusion Matrix</i> FSVM (C=0,05 & $\gamma=auto(0,00043402778)$) (R=1, P=8)..	38
Tabel 26. Hasil Evaluasi FSVM (C=0,05 & $\gamma=auto(0,00043402778)$) (R=1, P=8)	39
Tabel 27. <i>Confusion Matrix</i> FSVM (C=0,05 & $\gamma=0,05$) pada (R=1, P=4) LBP	39
Tabel 28. Hasil Evaluasi FSVM (C=0,05 & $\gamma=0,05$) pada (R=1, P=4) LBP	39
Tabel 29. <i>Confusion Matrix</i> FSVM (C=0,2 & $\gamma=auto(0,00043402778)$) (R=2, P=16)..	40

Tabel 30. Hasil Evaluasi FSVM ($C=0,2$ & $\gamma=auto(0,00043402778)$) ($R=2, P=16$)	40
Tabel 31. <i>Confusion Matrix</i> FSVM ($C=0,05$ & $\gamma=auto(0,00043402778)$) ($R=2, P=8$)..	41
Tabel 32. Hasil Evaluasi FSVM ($C=0,05$ & $\gamma=auto(0,00043402778)$) ($R=2, P=8$)	41
Tabel 33. <i>Confusion Matrix</i> FSVM ($C=0,05$ & $\gamma=auto(0,00043402778)$) ($R=3, P=24$)	41
Tabel 34. Hasil Evaluasi FSVM ($C=0,05$ & $\gamma= auto(0,00043402778)$)($R=3, P=24$)...	42
Tabel 35. Contoh Hasil Perbandingan Data dengan Normalisasi dan Tidak	43
Tabel 36. Hasil Pencarian Parameter Optimal FSVM	44
Tabel 37. Evaluasi Perkelas pada Setiap (R, P) LBP dengan Parameter Optimal	44
Tabel 38. Perbandingan Nilai Rata-Rata Akurasi Keseluruhan Setiap (R, P) LBP	45
Tabel 39. Perbandingan Akurasi Pelatihan dan Pengujian FSVM	46
Tabel 40. Nilai Rata-Rata Akurasi Tertinggi pada Setiap (R, P) <i>split random</i>	47
Tabel 41. Perbandingan Kernel Nilai Rata-Rata Akurasi pada Setiap (R, P) LBP	48
Tabel 42. Perbandingan Nilai Jarak Titik Data Uji ke Tiap <i>Hyperplane</i> Kelas.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ekspresi Senang	9
Gambar 2. Ekspresi Sedih.....	9
Gambar 3. Ekspresi Marah.....	9
Gambar 4. Ekspresi Takut.....	9
Gambar 5. Contoh pengambilan sampel <i>Point</i> (P) pada <i>Radius</i> (R).....	11
Gambar 6. Ilustrasi LBP dengan (P=8, R=1)	12
Gambar 7. <i>Hyperplane</i> SVM	13
Gambar 8. Data <i>non-linier</i>	14
Gambar 9. Wilayah yang tidak dapat diklasifikasikan dalam SVM OVO	15
Gambar 10. Wilayah generalisasi SVM OVO yang diperluas.....	16
Gambar 11. Alur Penelitian.....	20
Gambar 12. Alur ekstraksi fitur LBP	21
Gambar 13. Alur klasifikasi FSVM	22
Gambar 14. Contoh Citra Ekspresi Wajah.....	24
Gambar 15. Hasil Ekstraksi Fitur LBP (R=1, P=8) Pada Citra Senang001.png.....	27
Gambar 16. Hasil Ekstraksi Fitur LBP (R=1, P=4) Pada Citra Senang001.png.....	28
Gambar 17. Hasil Ekstraksi Fitur LBP (R=2, P=16) Pada Citra Senang001.png.....	29
Gambar 18. Hasil Ekstraksi Fitur LBP (R=2, P=8) Pada Citra Senang001.png.....	31
Gambar 19. Hasil Ekstraksi Fitur LBP (R=3, P=24) Pada Citra Senang001.png.....	33
Gambar 20. Contoh Kurva <i>Fuzzy</i> untuk data uji1 kelas(senang).....	36
Gambar 21. Grafik Evaluasi Akurasi Perkelas Setiap (R, P) Parameter Optimal.....	46
Gambar 22. Grafik Evaluasi Presisi Perkelas Setiap (R, P) Parameter Optimal.....	46
Gambar 23. Plot Data 2D pada <i>Radius</i> =1 dan <i>Point</i> =8 LBP	49
Gambar 24. Plot Data 3D pada <i>Radius</i> =1 dan <i>Point</i> =8 LBP	50
Gambar 25. Plot Data 2D pada <i>Radius</i> =1 dan <i>Point</i> =4 LBP	50
Gambar 26. Plot Data 3D pada <i>Radius</i> =1 dan <i>Point</i> =4 LBP	50
Gambar 27. Plot Data 2D pada <i>Radius</i> =2 dan <i>Point</i> =16 LBP	51
Gambar 28. Plot Data 3D pada <i>Radius</i> =2 dan <i>Point</i> =16 LBP	51
Gambar 29. Plot Data 2D pada <i>Radius</i> =2 dan <i>Point</i> =8 LBP	51

Gambar 30. Plot Data 3D pada $Radius=2$ dan $Point=8$ LBP	52
Gambar 31. Plot Data 2D pada $Radius=3$ dan $Point=24$ LBP	52
Gambar 32. Plot Data 3D pada $Radius=3$ dan $Point=24$ LBP	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Ekspresi Wajah

Lampiran 2. Dataset Ekstraksi Fitur

Lampiran 3. Dataset Normalisasi

Lampiran 4. Hasil Nilai Keanggotaan *Fuzzy*

Lampiran 5. Hasil Pencarian Parameter Optimal

Lampiran 6. *Source Code* Model