

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI METODE SUPPORT VECTOR MACHINES
DALAM KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH PADA CITRA
DUA DIMENSI**



Oleh :

Edo Renaldo 1923250001

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG
PALEMBANG
2023**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG**

Program Studi Informatika
Tugas Akhir Sarjana Komputer
Semester Gasal Tahun 2022/2023

**IMPLEMENTASI METODE SUPPORT VECTOR MACHINES DALAM
KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH PADA CITRA DUA DIMENSI**

Edo Renaldo 1923250001

Abstrak

Wajah adalah organ manusia yang mengatur ekspresi, pengenalan dan komunikasi. Orang mengekspresikan perasaan mereka setiap hari dan berinteraksi dengan orang lain. Ekspresi wajah adalah jenis sinyal non-verbal yang menggunakan gerakan otot wajah. Membaca emosi ekspresi wajah membantu berkomunikasi secara non-verbal, untuk mengenali arti yang dimaksud dari kata-kata yang diucapkan secara langsung. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi SVM dengan ekstraksi ciri HOG untuk mengklasifikasi jenis ekspresi wajah. Database jenis ekspresi wajah diambil dari dataset publik *Kaggle*, menggunakan 3 jenis ekspresi wajah yang berjumlah 9300 gambar. Pengujian dilakukan secara method *Confusion Matrix* dan scenario uji coba. Berdasarkan hasil klasifikasi HOG dan SVM, ekspresi senang mendapatkan tingkat *accuracy* sebesar 89%, ekspresi wajah terkejut dengan 91.7% dan ekspresi wajah sedih dengan 84.7%. Hasil pengujian penelitian menggunakan metode HOG dan SVM ini mendapatkan tingkat *Accuracy* total senilai 88.44% dalam mengklasifikasi 3 ekspresi wajah.

Kata kunci : Ekspresi wajah, HOG, SVM, *Confusion Matrix*, *Accuracy*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wajah adalah organ manusia yang mengatur ekspresi, pengenalan, dan komunikasi antar manusia. Wajah terdiri dari empat organ indera yang penting, yaitu hidung, mata, telinga, dan lidah ¹. Orang mengekspresikan emosi dan berinteraksi dengan orang lain setiap harinya. Mengekspresikan emosi dan keinginan biasanya menggunakan pergerakan wajah, tangan dan gerakan tubuh. (Mukhtarom, 2019). Ekspresi wajah merupakan suatu bentuk sinyal non-verbal yang menggunakan gerakan otot wajah. Sebagai bagian penting dari komunikasi, ekspresi wajah juga mencerminkan keadaan emosional seseorang ². Membaca emosi ekspresi wajah membantu dalam berkomunikasi secara non-verbal, dalam mengenali arti yang dimaksudkan dari kata yang diucap secara tatap muka (Saurav S, 2019).

Ekspresi wajah manusia memiliki banyak bentuk emosi, namun dilansir dari website *VeryWellMind* ³. Pada tahun 1970-an, psikolog Paul Eckman mengidentifikasi enam emosi dasar yang dia yakini umum di semua budaya

¹ <https://www.docdoc.com/id/info/body/face>

² <https://dictionary.apa.org/facial-expression>

³ <https://www.verywellmind.com/an-overview-of-the-types-of-emotions-4163976>

manusia. Emosi yang dia identifikasi sebagai kegembiraan, kesedihan, jijik, ketakutan, kejutan, dan kemarahan.

Untuk dapat mengetahui ekspresi wajah orang dengan benar, dibutuhkannya sebuah pendeteksi yang dapat mendeteksi ekspresi wajah. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang meneliti tentang mendeteksi ekspresi wajah. Juliansyah Putra Tanjung dan Muhathir (2020) dalam jurnalnya menyatakan bahwa ekspresi wajah diuji menggunakan ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) untuk setiap ekspresi, dan diklasifikasikan menggunakan *support vector machine* (SVM). Hasil klasifikasi ekspresi wajah dengan HOG mencapai 76,57% pada K=500 dengan rata-rata akurasi 72,57%.

Ibnu Ali Mukhtarom (2019) menggunakan *Histogram of Oriented Gradient* (HOG), landmark point serta menggunakan klasifikasi *Support Vector Machines* (SVM). Kombinasi fitur-fitur feature tersebut menghasilkan *accuracy* sebesar 90%, *precision* sebesar 91%, *recall* sebesar 82%, dan *f-measure* sebesar 85%. Ricky Julianto dan Derry Alamsyah (2021) mendeteksi ekspresi wajah menggunakan SVM dan ekstraksi fitur transformasi Fourier dan reduksi menggunakan PCA. Hasil studi memberikan tingkat akurasi sebesar 38% untuk citra baik dan 32.666% untuk citra dengan noise salt and pepper, sedangkan hasil pengujian menggunakan data dengan peningkatan kontras mendapatkan hasil akurasi sebesar 36.666% untuk citra bagus dan 33.333% untuk citra dengan noise salt and pepper dari menggunakan data testing.

Eng dkk (2019) menyatakan bahwa HOG memiliki sebuah kemampuan untuk mengingat informasi lokal menggunakan distribusi densitas orientasi dan

gradien tepi pada citra wajah. Fitur HOG yang diekstraksi akan digunakan sebagai input sebelum dilanjutkan ke *classifier* SVM. SVM didasarkan pada prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM), yang telah terbukti lebih unggul, daripada minimalisasi risiko empiris tradisional. SRM meminimalkan batas atas pada risiko yang diharapkan dibandingkan dengan ERM yang meminimalkan kesalahan pada data pelatihan. Ini memberikan kemampuan generalisasi yang lebih baik yang merupakan tujuan akhir dalam pembelajaran statistik.

Menurut hasil Eng dkk (2019), Pemanfaatan fitur HOG dengan SVM *classifier* telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengenali ekspresi wajah. Hasil ekspresi wajah dengan memanfaatkan ekstraksi fitur HOG dan SVM mencapai 76.19% pada dataset JAFFE dan 80.98% pada dataset KDEF. Pada penelitian Overbeek (2018), menggunakan Metode *Histogram Oriented Gradient* (HOG) karena merupakan bagian dari computer vision berkecepatan tinggi yang dengan cepat mendeteksi perubahan bentuk. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa Kombinasi HOG dan Support Vector Machine juga bagus untuk mendeteksi objek manusia. Segmentasi yang dilakukan cukup baik dan memberikan akurasi 89,59%. Menurut Reyhan (2019), Metode klasifikasi wajah yang paling umum digunakan adalah *Support Vector Machine* (SVM), yang merupakan proses klasifikasi wajah dilakukan dengan mengklasifikasikan citra melalui *classifier* yang sebelumnya dibentuk dari data latih.

Berdasarkan uraian dan penelitian yang telah dilakukan mengenai pendeteksi ekspresi wajah. Diperlukannya sebuah alat yang mendeteksi ekspresi wajah guna untuk mengetahui emosi dalam lawan bicara. Ekspresi wajah berubah

dengan peristiwa dan keadaan yang berbeda, hal ini membuat alat sangat berguna untuk memahami orang lain, semakin baik komunikasi, maka juga memudahkan untuk membangun dan memelihara hubungan.

Penulis menerapkan ekstraksi ciri dengan metode *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dan klasifikasi dengan *Support Vector Machine* (SVM) untuk jenis ekspresi wajah dan tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall* dari *Face Expression Detection*. Diberikan sebuah gambar wajah yang memiliki ekspresi, dan system akan mencoba mengekstrak bagian-bagian dari wajah tersebut, lalu *Histogram Oriented Gradient* (HOG) diekstraksi untuk mengkodekan komponen wajah ini dan menggabungkannya menjadi satu vektor fitur. Setelah itu SVM akan melakukan klasifikasi terhadap setiap wajah tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah berdasarkan latar belakang adalah

1. Bagaimana Implementasi Metode HOG dan SVM dalam klasifikasi ekspresi wajah?
2. Bagaimana hasil dan analisa tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall* metode HOG dan SVM dalam klasifikasi ekspresi wajah?

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu :

1. Menggunakan *Support Vector Machines* (SVM) sebagai metode klasifikasi dengan *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG) sebagai ekstraksi ciri untuk mengklasifikasi jenis ekspresi wajah.
2. Objek gambar yang diolah adalah citra ekspresi wajah yang terdapat pada *public dataset kaggle* (<https://www.kaggle.com/datasets/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset>).
3. Terdapat 3 ekspresi wajah yang akan dipakai yaitu ekspresi wajah senang, sedih, dan terkejut.
4. Objek gambar berjumlah 9300 gambar, masing-masing akan dibagi menjadi 3 ekspresi wajah. Untuk setiap gambar berformat *.JPG, berukuran 48 x 48 pixel serta dengan citra grayscale.
5. Perangkat implementasi dan uji citra menggunakan MATLAB R2021a.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk implementasi *Support Vector Machines* (SVM) dengan fitur *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG) dalam klasifikasi ekspresi wajah. Berikut Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memahami cara implementasi *Support Vector Machines* (SVM) dengan fitur *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG) dalam klasifikasi ekspresi wajah.
2. Mengetahui tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall* klasifikasi ekspresi wajah menggunakan *Support Vector Machines* (SVM) dengan fitur *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG).

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan gambaran dari bab-bab yang telah penulis susun dalam laporan. Berikut merupakan sistematika penulisan yang dilakukan antara lain:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan & manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan sistem klasifikasi *Support Vector Machine* serta ekstraksi ciri *Histogram Of Oriented Gradient*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas kebutuhan perangkat keras dan lunak serta metodologi penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas pengujian serta hasil dan analisis dari metode yang digunakan yaitu, ekstraksi ciri HOG dan klasifikasi SVM.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah diuji oleh penulis.





DAFTAR PUSTAKA

- Devito, D., Cahya Wihandika, R., & Widodo, A. W. (2019). Ekstraksi ciri untuk klasifikasi gender berbasis citra wajah menggunakan metode histogram of oriented gradients. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(8), 8002-8011. Diambil dari <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6090>
- Eng, S. K., Ali, H., Cheah, A. Y., & Chong, Y. F. (2019). Facial expression recognition in JAFFE and KDEF datasets using histogram of oriented gradients and support vector machine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 705(1), 012031. doi: 10.1088/1757-899X/705/1/012031
- Julianto, R., & Alamsyah, D. (2021). Pengenalan ekspresi wajah menggunakan metode SVM dengan transformasi fourier dan PCA. *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, 2(1). Diambil dari <https://jurnal.uss.ac.id/index.php/klik/article/view/282>
- Marhamah. (2020). Implementasi algoritma support vector machine (SVM) dalam memprediksi kelulusan jalur masuk perguruan tinggi banda aceh. Diambil dari <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/13444/>
- Mubarok, H. (2019). Identifikasi ekspresi wajah berbasis citra menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN). Diambil dari <http://etheses.uin-malang.ac.id/15295/>
- Mujib, K., Hidayatno, A., & Prakoso, T. (2018). Pengenalan wajah menggunakan local binary pattern (LBP) dan support vector machine (SVM). *TRANSIENT*, 7(1), 123. doi: 10.14710/transient.7.1.123-130
- Mukhtarom, I. A. (2019). Analisis pengenalan ekspresi wajah manusia menggunakan histogram of oriented gradient, landmark point, dan support vector machine. Diambil dari <http://digilib.polban.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptppolban-gdl-ibnualimuk-11165>

- Overbeek, M. V. (2018). Histogram of oriented gradient untuk deteksi ekspresi wajah manusia. *High Education of Organization Archive Quality: Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), 81–86. doi: 10.52972/hoaq.vol10no2.p81-86
- Paramita, A. P. I. (2021). Klasifikasi Status Tingkat Kesejahteraan Keluarga Menggunakan Support Vector Machine [Universitas Sanata Dharma]. Diambil dari https://repository.usd.ac.id/40209/2/175314102_full.pdf
- Rajaa, S., Harrabi, R., & ben Chaabane, S. (2021). Facial expression recognition system based on SVM and HOG techniques. *International Journal of Image Processing (IJIP)*, 15, 14. Diambil dari <https://www.cscjournals.org/library/manuscriptinfo.php?mc=IJIP-1215>
- Rizal, R. A., Girsang, I. S., & Prasetyo, S. A. (2019). Klasifikasi wajah menggunakan support vector machine (SVM). *REMIK (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, 3(2), 1. doi: 10.33395/remik.v3i2.10080
- Saurav, S., Singh, S., & Saini, R. (2021). Facial expression recognition using histogram of oriented gradients with SVM-RFE selected features. *Central Electronics Engineering Research Institute (CEERI)*, 1179, 339–349. doi: 10.1007/978-3-030-49336-3_34
- Syaputra, R., Syamsuar, D., & Negara, E. S. (2021). Multiple smile detection using histogram of oriented gradient and support vector machine methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1071(1), 012027. doi: 10.1088/1757-899X/1071/1/012027
- Tanjung, J. P., & Muhathir, M. (2020). Classification of facial expressions using SVM and HOG. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 3(2), 210–215. doi: 10.31289/jite.v3i2.3182