

KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH DENGAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE

Edo Renaldo¹, Wijang Widhiarso²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Rekayasa, Universitas MDP
¹edo.japar@mhs.mdp.ac.id, ²wijang@mdp.ac.id

Kata kunci:

ekspresi wajah; klasifikasi;
MATLAB; SVM

Abstract: Facial expressions are a way of showing emotion, and people often misinterpret these expressions. Emotion can provide insights into human behavior, beliefs, and attitudes. Emotion categorization can assist in a better understanding how emotions are presented across individuals, cultures, and circumstances. It takes a tool that can help classify facial expressions. Support Vector Machines is one of the techniques that may be used in Matlab to classify facial expressions. The goal of this study is to assess the level of accuracy, precision and recall required to correctly classify facial expressions. The Support Vector Machine achieved an accuracy rate of 75.97% in categorizing facial expressions, indicating that it is suitable for use as a classifier for facial expressions.

Abstrak: Ekspresi wajah adalah salah satu cara untuk menunjukkan emosi, dan orang sering salah mengartikan ekspresi tersebut. Emosi dapat memberikan wawasan tentang perilaku, keyakinan, dan sikap orang. Kategorisasi emosi dapat membantu untuk lebih memahami ekspresi emosi lintas individu, budaya, dan keadaan. Dibutuhkan sebuah alat yang dapat membantu mengklasifikasikan ekspresi wajah. Support Vector Machines adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi ekspresi wajah menggunakan Matlab. Studi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi, presisi dan recall sehingga ekspresi wajah dapat di klasifikasi dengan baik. Pada jurnal ini tercapai tingkat akurasi sebesar 75,97% dalam mengklasifikasi ekspresi wajah, sehingga Support Vector Machine baik untuk digunakan sebagai pengklasifikasi ekspresi wajah.

Renaldo & Widhiarso (2023). Klasifikasi Ekspresi Wajah dengan Algoritma Support Vector Machine. *MDP Student Conference 2023*

PENDAHULUAN

Komunikasi merupakan suatu proses dimana manusia membagikan atau menerima informasi kepada manusia lainnya. Setiap hari, orang mengekspresikan emosi mereka dan berinteraksi dengan orang lain. Emosi biasanya terbentuk dari wajah, tangan, dan gerak tubuh untuk mengekspresikan perasaan dan keinginan [1]. Ekspresi wajah adalah salah satu jenis isyarat nonverbal yang menggunakan gerakan otot wajah [2]. Adapun 6 ekspresi wajah universal yang telah ditetapkan oleh psikolog Paul Eckman yaitu emosi bahagia, sedih, jijik, takut, terkejut, dan marah [3]. Manusia seringkali kesulitan dalam mendeteksi ekspresi wajah lawan bicaranya, hingga salah menangkap informasi yang disampaikan. Ekspresi wajah adalah alat yang sangat berguna untuk memahami orang lain karena ekspresi wajah berubah sesuai dengan peristiwa dan situasi. Membaca ekspresi wajah membantu mengenali arti yang dimaksud dari kata-kata yang diucapkan secara tatap muka dan membantu dalam komunikasi *non-verbal* [4].

Berdasarkan penelitian terdahulu [5] merupakan penelitian deteksi ekspresi wajah dengan menggunakan HOG dan CNN. Hasil yang didapatkan dari kedua metode tersebut yaitu 77% akurasi tertinggi. Penelitian ini menyatakan bahwa kombinasi HOG dan SVM baik untuk mendeteksi objek manusia [5]. (Eng, 2019) dalam penelitiannya mendapatkan 76,19% pada dataset JAFFE dan 90,95% pada dataset KDEF. Penelitian ini menyatakan bahwa HOG dan SVM menunjukkan hasil yang menjanjikan untuk mengklasifikasi ekspresi wajah [7]. Penelitian yang menggunakan SVM dalam klasifikasi wajah, mendapatkan hasil tingkat *true detection* mencapai 90% dan *false detection* mencapai 10%. Penelitian ini menyatakan SVM memiliki kemampuan generalisasi yang tinggi [8]. Support Vector Machines merupakan model pembelajaran yang menggunakan algoritma *supervised learning* yang menganalisa data untuk klasifikasi dan analisis regresi [6]. *Support Vector Machine* adalah algoritma pembelajaran mesin yang mengungguli algoritma klasifikasi, regresi, dan prediksi lainnya [12].

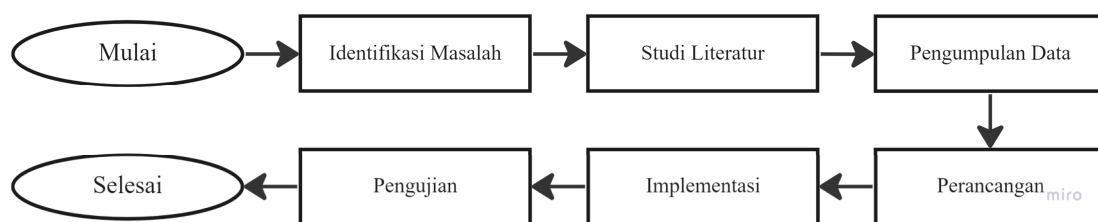
Dalam studi ini, penulis menggunakan metode *Support Vector Machines*. *Support Vector Machines* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan gambar ekspresi wajah menggunakan Matlab. *Support Vector Machines* didasarkan pada prinsip *Structural Risk Minimization* dan telah terbukti mengungguli *Empirical Risk Minimization* tradisional [7]. Metode Support Vector Machines pada studi ini juga akan menggunakan metode Histogram of Oriented Gradients

METODE

Metode yang digunakan yaitu metode *Support Vector Machines* sebagai klasifikasi ekspresi wajah. Metode ini mendefinisikan batas antara dua kelas terjauh dari data terdekat. Untuk mendapatkan batas maksimum antar kelas, diperlukan membentuk hyperplane (garis pemisah) yang optimal di ruang input. Ini diperoleh dengan mengukur tepi *hyperplane* dan menemukan titik maksimum [8] [11] [13]. Metode selanjutnya yang digunakan yaitu *Histogram of Oriented Gradients* sebagai metode ekstraksi ciri ekspresi wajah. *Histogram of Oriented Gradients* merupakan ekstraksi fitur pemrosesan citra yang mengelompokkan nilai gradien piksel sesuai dengan orientasi masing-masing bagian lokal citra [9].

Alur Penelitian

Langkah-langkah berikut mengklasifikasikan ekspresi wajah menggunakan metode Histogram Of Oriented Gradient (HOG) dengan Support Vector Machine (SVM). Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

Identifikasi Masalah

Peneliti mengidentifikasi masalah sesuai dengan bidang ilmu, yaitu merupakan klasifikasi jenis ekspresi wajah ekspresi wajah marah, takut, senang dan netral.

Studi Literatur

Tahap kedua peneliti lakukan yaitu studi literatur, mencari sumber jurnal atau penelitian yang berkaitan dengan klasifikasi ekspresi wajah. Jurnal terkait dapat berupa berupa segala bentuk metode klasifikasi dan ekstraksi ciri.

Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, dataset yang akan digunakan yaitu dari *public domain Kaggle* [10]. Objek gambar berjumlah 24.042 gambar, untuk gambar marah memiliki jumlah 4.943, gambar takut sebanyak 5.053, gambar senang sebanyak 8.114, dan gambar netral sebanyak 5.932. Setiap ekspresi berukuran 48 x 48 pixel dan dengan citra *grayscale*.

Perancangan

Setelah pengumpulan data, terdapat 2 tahap perancangan yang dilakukan yaitu, tahap *training* dan tahap *testing*. Pada tahap *training* gambar yang digunakan sebagai data *training* akan diekstraksi ciri menggunakan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). Hasil yang didapatkan dari ekstraksi ciri akan kemudian dilanjutkan pada tahap proses *training Support Vector Machines* (SVM). Data yang digunakan akan menjadi model yang bisa digunakan untuk tahap *testing*.

Pada tahap *testing*, gambar-gambar dimasukkan dan akan di ekstraksi ciri oleh *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). Hasil yang diperoleh dari ekstraksi fitur masuk ke tahap verifikasi SVM untuk mempelajari dan mengklasifikasikan jenis ekspresi wajah. Saat pemindaian selesai, akan mendapatkan data yang sama atau mendekati model data yang diperoleh pada fase pelatihan untuk menentukan ekspresi wajah mana yang diklasifikasikan.

Implementasi

Perangkat Implementasi dan uji citra menggunakan Matlab R2021a, yang menggunakan pemrograman C/C++. Implementasi dan uji citra dimulai dengan menginput data *training* untuk sebagai model *testing*, kemudian data *testing* dimasukkan untuk mendapatkan hasil klasifikasinya.

Pengujian

Setelah tahap pengujian selesai, maka tingkat keberhasilan metode akan dihitung menggunakan metode *confusion matrix*, yang akan menghitung tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall* setiap kelas data serta total *accuracy*, *precision* dan *recall* metode HOG dan SVM.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \quad (1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

Keterangan :

TP = Jumlah data positif yang diklasifikasikan sebagai positif

FP = jumlah data positif yang diklasifikasikan sebagai negatif

FN = jumlah data negatif yang diklasifikasikan sebagai positif

TN = jumlah data negatif yang diklasifikasikan sebagai negatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

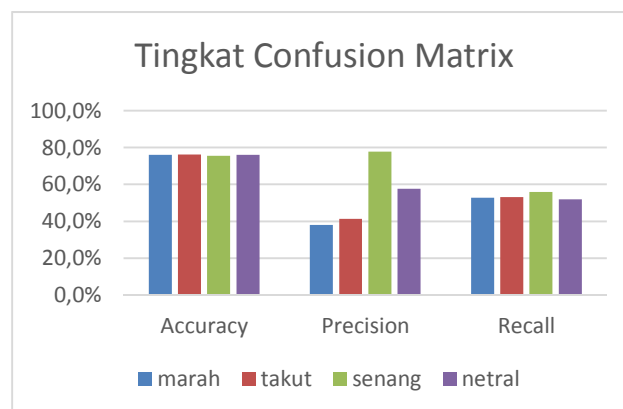
Pengujian menggunakan objek gambar berjumlah 24.042 gambar. Untuk gambar marah memiliki jumlah 4.943, gambar takut sebanyak 5.053, gambar senang sebanyak 8.114, dan gambar netral sebanyak 5.932. Setiap kelas gambar akan dibagi menjadi 950 gambar yang digunakan sebagai data *testing*. Berikut merupakan hasil yang didapatkan dari scenario pengujian menggunakan MATLAB.

Tabel 1. Hasil Klasifikasi Ekspresi Wajah

		Kelas Prediksi			
		Marah	Takut	Senang	Netral
Kelas Aktual	Marah	361	154	64	106
	Takut	170	392	65	111
	Senang	198	201	739	186
	Netral	221	203	82	547

Berdasarkan tabel 1, ekspresi senang memiliki tingkat klasifikasi yang paling tinggi, yaitu dengan 739 gambar dari 950 gambar yang diuji. Ekspresi netral memiliki tingkat klasifikasi sebesar 547 gambar dari 950 gambar yang diuji, ekspresi takut memiliki tingkat klasifikasi sebesar 392 gambar dari 950 gambar yang diuji, dan ekspresi marah memiliki tingkat klasifikasi paling kecil yaitu sebesar 361 gambar dari 950 gambar yang diuji. Pada masing-masing pengujian masih terdapat klasifikasi yang salah dikarenakan ekspresi memiliki pola ciri yang sama, dan dideteksi klasifikasi sebagai ekspresi lain. Seperti ekspresi marah yang memiliki tingkat kebenaran paling rendah dibanding ekspresi lain.

Dari tabel 1, dapat juga dilihat bahwa ekspresi marah memiliki banyak kesamaan ekspresi dengan wajah netral, senang dan takut, menyebabkan ekspresi marah memiliki tingkat kebenaran paling rendah yang dideteksi oleh aplikasi MATLAB dengan algoritma SVM dan HOG. Dari 950 ekspresi marah dikenal sebagai 221 ekspresi netral, 198 ekspresi senang dan 170 ekspresi takut. Tingkat kebenaran paling rendah kedua merupakan ekspresi takut, dari 950 ekspresi takut dikenal sebagai 203 ekspresi netral, 201 ekspresi senang dan 154 sebagai ekspresi marah.

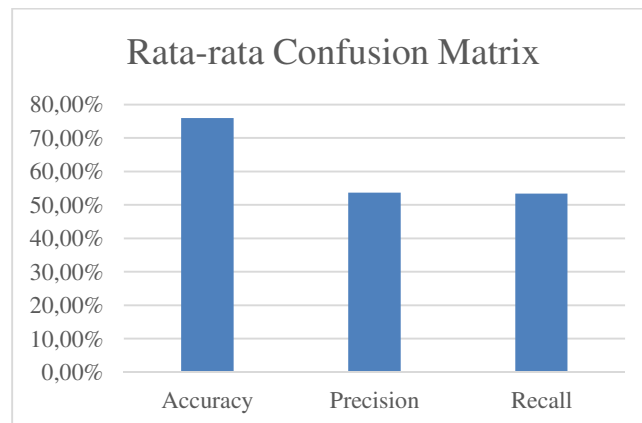


Gambar 2. Tingkat Klasifikasi Setiap Kelas

Pada gambar 2, merupakan hasil tingkat kinerja setiap kelas dihitung dengan metode *confusion matrix*. *Accuracy* merupakan keseimbangan antara nilai aktual dan perkiraan. Rasio prediksi benar positif dan negatif di seluruh data. *Accuracy* yang paling tinggi dari setiap kelas yang diuji yaitu ekspresi takut sebesar 76,2%. Ekspresi netral memiliki tingkat *accuracy* sebesar 76,1%, ekspresi marah memiliki tingkat *accuracy* sebesar 76% dan ekspresi senang memiliki tingkat paling rendah *accuracy*nya sebesar 75,6%.

Precision merupakan seberapa cocok keluaran sistem dengan informasi yang diberikan. Persentase prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data hasil prediksi positif. *Precision* yang paling tinggi dari setiap kelas yang diuji yaitu ekspresi senang sebesar 77,8%. Ekspresi netral memiliki tingkat *precision* sebesar 57,6%, ekspresi takut memiliki tingkat *precision* sebesar 41,3% dan ekspresi marah memiliki tingkat paling rendah *precision*nya sebesar 38%.

Recall merupakan tingkat keberhasilan sistem dalam mengambil informasi. Rasio prediksi positif sejati dibandingkan dengan total data positif sejati. *Recall* yang paling tinggi dari setiap kelas yang diuji yaitu ekspresi senang sebesar 55,8%. Ekspresi takut memiliki tingkat *recall* sebesar 53,1%, ekspresi marah memiliki tingkat *recall* sebesar 52,7% dan ekspresi netral memiliki tingkat paling rendah *precision*nya sebesar 51,9%.



Gambar 3. Rata-rata Total

Pada Gambar 3, Rata-rata total yang tercapai dalam penelitian ini yaitu dengan tingkat accuracy sebesar 75,97%, tingkat precision sebesar 55,36% dan tingkat recall sebesar 53,59%. Berdasarkan hasil pengujian dari metode Support Vector Machines dan Histogram of Oriented Gradients dapat digunakan sebagai klasifikasi objek gambar jenis ekspresi wajah. Hal ini dibuktikan dengan tingkat total *accuracy* yang tinggi sebesar 75,97%.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang didapat dari hasil dan pembahas diatas, kesimpulan yang didapatkan dari hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode ekstraksi ciri HOG dan klasifikasi SVM dengan objek citra bertipe ekspresi wajah mencapai akurasi keseluruhan sebesar 75,97%. Berdasarkan uji ekstraksi ciri HOG dan hasil klasifikasi SVM diperoleh hasil akurasi tertinggi dari masing-masing kelas yaitu pada jenis ekspresi takut dengan nilai 76,2%. Tingkat tertinggi *accuracy* kedua yaitu sebesar 76,1%, tingkat tertinggi *accuracy* ketiga yaitu ekspresi marah sebesar 76% dan tingkat terendah *accuracy* yaitu ekspresi senang sebesar 75,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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=jbtpolban-gdl-ibnualimuk-11165>
- [2] APA. *Facial Expression*. <https://dictionary.apa.org/facial-expression>. diakses tgl 11 Januari 2023
- [3] Cherry, Kendra. (2022). *The 6 Types of Basic Emotions and Their Effect on Human Behavior*. <https://www.verywellmind.com/an-overview-of-the-types-of-emotions-4163976>. diakses tgl 11 Januari 2023

- [4] 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
- [5] 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
- [6] Sckit-learn. (2011). *Support Vector Machines*. <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>. Diakses tgl 11 januari 2023
- [7] 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
- [8] 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
- [9] 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>
- [10] Oheix, Jonathan. (2018). *Face Expression Recognition Dataset*, Tersedia di <https://www.kaggle.com/datasets/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset>. Diakses pada 9 Januari 2023
- [11] 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
- [12] Tinaliah, & Elizabeth, Triana. (2022). *Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi PrimaKu Menggunakan Metode Support Vector Machine*. *JATISI*, 9(4), DOI: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.3586>
- [13] Yolanda, N., Santi, I., & Permadi, D. (2022, October 5). *Sentiment Analysis of The Popularity of Applications Moodle And Edmodo Using The Support Vector Machine (SVM) Algorithm*. *Jurnal Algoritme*, 3(1), 48-59. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/algoritme.v3i1.3313>