

IMPLEMENTASI DETEKSI KLASIFIKASI EMOSI MANUSIA PADA CITRA EKSPRESI WAJAH DENGAN *OPENCV*

Lola

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
lola.rezak@gmail.com

Abstrak

Emosi seseorang adalah salah satu bentuk komunikasi non-verbal yang cukup penting untuk dipahami. Emosi ini salah satunya dapat dilihat melalui ekspresi wajahnya. Secara universal, emosi terbagi menjadi enam jenis, yaitu bahagia, terkejut, marah, sedih, jijik, dan takut. Tiap jenis emosi tersebut memiliki karakteristik yang dapat dilihat pada ekspresi wajah seseorang. Oleh karena itu, pendeteksian emosi melalui ekspresi wajah dapat dilakukan. Pendeteksian ini diimplementasi menggunakan *OpenCV*. Pendeteksian dilakukan dengan memberikan batasan luas area pada dua fitur wajah yaitu mata dan mulut.

Kata Kunci : Emosi, Ekspresi, Citra, *OpenCV*.

1. PENDAHULUAN

Setiap manusia pada umumnya memiliki emosi. Emosi merupakan suatu aspek yang penting dalam kehidupan manusia. Emosi tidak selalu merujuk kepada suatu hal yang negatif, tetapi ada juga yang dinamakan dengan emosi positif, seperti rasa bahagia, bersyukur, tersanjung, dan lainnya. Pada tahun 1872, Darwin mencetuskan bahwa emosi adalah suatu hal yang universal. Nyatanya, emosi adalah suatu hal yang dipengaruhi oleh kultur yang dimiliki, sebagaimana tiap kultur memiliki bahasa verbal sendiri, tiap kultur juga memiliki bahasa non-verbal sendiri, yakni ekspresi wajah.

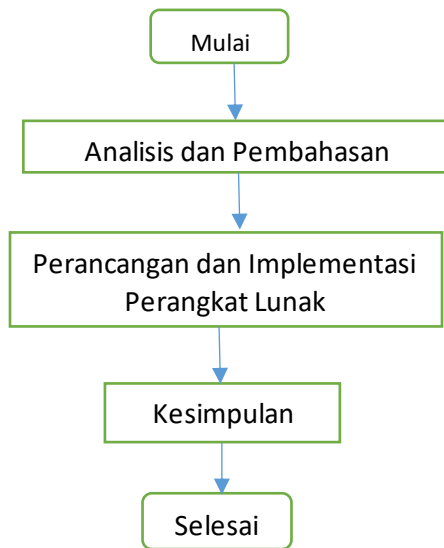
Pada dasarnya, emosi seseorang tidak bisa hanya ditentukan melalui ekspresi wajahnya. Tetapi, ekspresi wajah bisa menjadi salah satu penentu emosi apa yang dimiliki oleh seseorang (Fridlund, 2021). Sebuah studi yang dilakukan oleh Mehrabian dan Ferris pada tahun 1967 menyatakan bahwa dalam berkomunikasi, komunikasi non-verbal berdampak sebesar 55%, intonasi suara memberikan dampak sebesar 55%, dan kata-kata berdampak sebesar 7% (M, Barreto, 2022). Oleh karena itu, bentuk komunikasi non-verbal khususnya ekspresi wajah menjadi suatu hal yang penting untuk dipahami.

Saat ini, teknologi sudah sangat berkembang. Komputer dilatih untuk dapat memiliki pemahaman menyerupai pemahaman manusia. Salah satu pemahaman yang dilatih kepada komputer adalah kemampuan untuk mendeteksi atau mengklasifikasi. Kemampuan tersebut bisa juga digunakan untuk mendeteksi emosi dari ekspresi wajah manusia. Manusia mendeteksi emosi seseorang melalui ekspresi wajahnya menggunakan penglihatan yang dimilikinya. Apabila komputer diharapkan mampu untuk mendeteksi hal yang sama, maka komputer perlu memiliki kemampuan untuk melihat. Kemampuan ini diperdalam di bidang *computer vision*. Dengan *computer vision*, komputer mampu melihat suatu gambar dan mendeteksi apa yang ada dalam gambar tersebut.

Makalah ini bertujuan untuk mengklasifikasikan emosi manusia dengan deteksi *blob* dan implementasi menggunakan *OpenCV*.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

https://www.researchgate.net/publication/338235695_Metode-Metode_Penelitian_Dalam_Penulisan_Jurnal_Ilmuiah_Elektronik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Hasil eksperimen yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa program yang dikembangkan belum bisa mendeteksi emosi marah, jijik, dan takut. Hal ini dikarenakan ketiga emosi tersebut tidak cukup hanya ditentukan melalui luas mulut atau mata saja, tetapi juga harus mempertimbangkan fitur wajah lain seperti alis dan hidung.

Tabel 1. Hasil Eksperimen Klasifikasi Emosi

Citra Masukan	Ekspresi Emosi	Emosi yang terdeteksi
---------------	----------------	-----------------------

	Netral	
	Bahagia	
	Sedih	
	Terkejut	
	Marah	

Sumber : Penelitian mandiri 2026

3.2 PEMBAHASAN

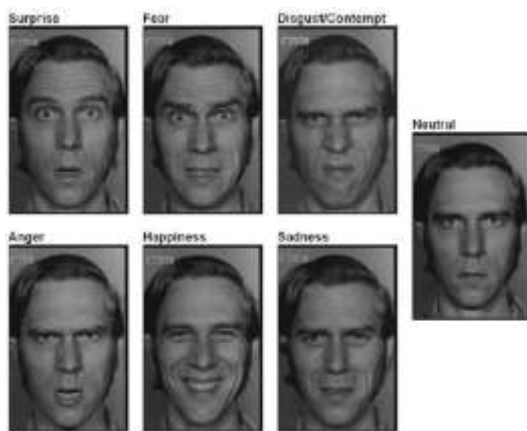
A. Emosi

Emosi adalah perasaan intens yang ditujukan kepada suatu hal (Frijda, 2022). Saat ini, terdapat enam jenis emosi yang dianggap universal, yaitu emosi marah, jijik, takut, senang, sedih, dan terkejut (Ekman, P, 2021). Dapat dilihat bahwa empat dari enam emosi universal tersebut adalah emosi yang negatif. Tiap emosi memiliki ciri-ciri khusus yang dapat dilihat pada wajah seseorang sebagai karakteristik yang membedakan dengan emosi lain. Karakteristik untuk tiap emosi dapat dilihat pada tabel 2 dan visualisasi ekspresi wajah untuk tiap emosi dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 2. Karakteristik Enam Emosi Universal

Ekspresi Emosi	Karakteristik	Otot yang digunakan
Bahagia	Sudut mulut naik atau turun	6 otot linear
Sedih	Sudut mulut turun, Alis bagian dalam naik	6 otot linear
Terkejut	Alis melengkung, Mata terbuka lebar dan bagian putih mendominasi, Dagu sedikit turun	3 otot linear
Takut	Alis naik, Mata terbuka, Mulut terbuka sedikit	5 otot linear, 1 sfingter di bagian mulut
Jijik	Bibir bagian atas naik, Batang hidung dikerucutkan, Pipi naik	6 otot linear
Marah	Alis turun, Bibir ditekan dengan kuat, Mata meleotot	4 otot linear, 1 sfingter di bagian mulut

Sumber : Penelitian mandiri 2026



Gambar 2. Enam Jenis Emosi Universal
Sumber : Ekman, P, 2021

B. Deteksi Blob

Dalam pengolahan citra, deteksi *blob* adalah sebuah metode yang bertujuan untuk mendeteksi daerah-daerah yang ada dalam citra tersebut. Pendeteksian ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, yaitu sebagai berikut.

1. Deteksi berdasarkan warna

Deteksi *blob* berdasarkan warna akan memberikan hasil area-area yang memiliki warna tersebut. Sebagai contoh, apabila citra masukan adalah sebuah citra *biner*, lalu warna yang diinginkan untuk dideteksi adalah warna hitam, maka keluaran citra yang diberikan adalah hasil deteksi *blob* pada objek berwarna hitam pada citra.

2. Deteksi berdasarkan ukuran

Deteksi berdasarkan ukuran objek adalah deteksi yang dilakukan pada objek-objek yang berada dalam rentang ukuran yang diberikan. Rentang ukuran tersebut didefinisikan dalam minimal ukuran dan maksimal ukuran. Hal ini akan sangat membantu apabila ingin mendeteksi objek dengan bentuk yang kurang jelas. Misalnya dengan meminimalkan batas area, maka hasil yang diberikan adalah objek-objek yang berukuran kecil.

3. Deteksi berdasarkan bentuk

Deteksi berdasarkan bentuk dibagi menjadi tiga jenis. Jenis pertama adalah deteksi berdasarkan *circularity*. Deteksi ini akan mengukur sebesar apa persentase suatu objek mirip dengan sebuah lingkaran sempurna. Tingkat *circularity* sebuah lingkaran sempurna adalah 1, dan tingkat *circularity* sebuah persegi lebih kecil dari 1. Yang kedua, deteksi berdasarkan konveksitas. Konveksitas menyatakan area dari *convex hull*. *Convex Hull* adalah daerah yang dilingkupi oleh titik-titik terluar. Yang terakhir adalah deteksi berdasarkan rasio inersia.

C. OpenCV

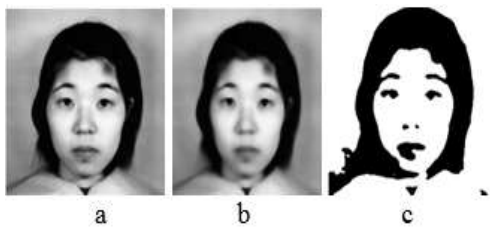
OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah *library* untuk mengimplementasikan *computer vision* dan *machine learning*. *Library* ini memiliki lebih dari 2500 algoritma yang sudah di optimasi. Algoritma-algoritma ini dapat digunakan untuk mengenali wajah, mengidentifikasi objek, mengklasifikasi kegiatan manusia dalam sebuah video, mengikuti objek yang bergerak, membuat model 3D dari sebuah objek, mengikuti pergerakan mata, dan banyak lagi. *Library* ini dapat diimplementasikan pada bahasa C++, Python, Java, dan MATLAB.

Dataset yang digunakan untuk melakukan eksperimen ini didapat dari *Japanese Female Facial Expression (JAFPE)*. *Dataset* ini terdiri dari 213 citra wajah dengan format *grayscale* berukuran 256×256 yang merepresentasikan keenam jenis emosi universal. Secara garis besar, proses deteksi dimulai dari *pre-processing*, kemudian ekstraksi fitur wajah,

deteksi *blob* pada fitur wajah, dan klasifikasi emosi.

D. Pre-processing

Agar citra mudah dikenali, citra harus melalui tahap *pre-processing*. Dalam tahap ini, tiap citra fitur wajah melalui proses *blurring*, *filtering*, dan *thresholding*. Visualisasi proses *pre-processing* dapat dilihat pada gambar 3.a untuk *blurring*, gambar 3.b untuk *filtering*, dan gambar 3.c untuk *thresholding*. Proses *blurring* dilakukan menggunakan *median blurring*, yaitu pusat elemen dalam sebuah citra yang sedang dilewati *kernel* diganti dengan nilai *median pixel* yang berada dalam area *kernel*. Setelah itu, proses *filtering* dilakukan menggunakan *bilateral filter*, yaitu bertujuan untuk menghilangkan derau pada gambar. Terakhir, proses *thresholding* dilakukan untuk mengubah citra menjadi citra *biner*.

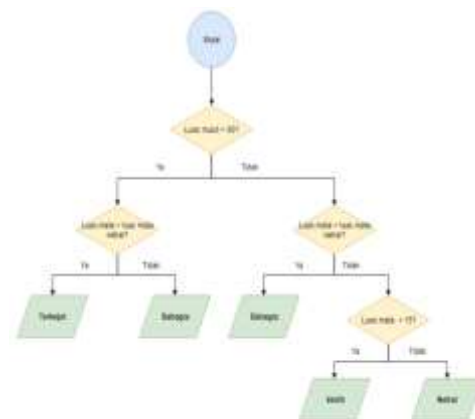


Gambar 3. a. Hasil Proses *Blurring*, b. *Filtering*, c. *Thresholding*

Sumber : Munir, R, 2023.

E. Klasifikasi Emosi

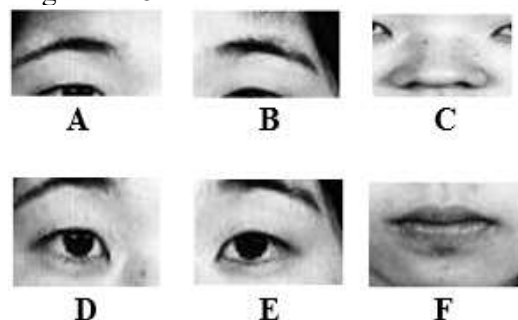
Klasifikasi emosi dalam eksperimen ini hanya berdasarkan dua hal, yaitu luas mata dan luas mulut yang didapat dari deteksi *blob*. Untuk beberapa kasus, proses klasifikasi emosi menggunakan perbandingan dengan emosi netral. Oleh karena itu, emosi netral juga perlu dicari luas mulut dan luas matanya. Alur klasifikasi emosi dapat dilihat pada gambar 4. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa keluaran dari proses hanya ada kondisi netral dan tiga emosi, yaitu terkejut, bahagia, dan sedih.



Gambar 4. Alur Penentuan Emosi Berdasarkan Luas Mulut dan Luas Mata
Sumber : Munir, R, 2023.

F. Pengambilan Fitur Wajah

Pada tabel 2, dapat disimpulkan bahwa karakteristik dari tiap emosi dapat dilihat melalui bentuk mata, alis, hidung, dan mulut. Oleh karena itu, fitur wajah tersebut akan diambil untuk menilai bagaimana karakteristik yang dimiliki dari tiap fitur wajah. Fitur wajah tersebut dibagi menjadi enam fitur, yaitu alis kiri, alis kanan, mata kiri, mata kanan, hidung, dan mulut. Pengambilan fitur ini dilakukan dengan menentukan koordinat-koordinat yang melingkupi fitur-fitur tersebut secara manual dan kemudian memotong bagian tersebut. Contoh gambar tiap fitur wajah dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. A. Fitur Wajah Alis Kiri, B. Fitur Wajah Alis Kanan, C. Fitur Wajah Hidung, D. Fitur Wajah Mata Kiri, E. Fitur Wajah Mata Kanan, F. Fitur Wajah Bibir

Sumber : Munir, R, 2023.

G. Deteksi Area Mulut

Langkah pertama yang dilakukan dalam mencari karakteristik emosi pada ekspresi wajah dilakukan di bagian mulut. Perbedaan

yang paling signifikan adalah perbedaan saat seseorang terkejut, dimana mulut biasanya terbuka lebar. Proses ini dilakukan dengan mendeteksi *blob* di citra mulut. Proses ini akan mengembalikan koordinat pusat dari *blob* tersebut, serta diameter *blob*. Diameter ini digunakan sebagai penentu dengan memberikan diameter *threshold*. Untuk mendeteksi mulut terkejut, apabila area mulut memiliki diameter lebih dari 55, maka ekspresi wajah tersebut merepresentasikan emosi terkejut atau bahagia (tertawa). Selanjutnya, proses ini akan dilanjutkan dari melihat luas matanya. Jika diameter *blob* mulut lebih kecil dari 55, maka akan diperiksa citra fitur wajah lainnya.

H. Deteksi Area Mata

Langkah berikutnya adalah mendeteksi area mata. Proses pendeteksian area mata ini memerlukan citra dengan emosi netral sebagai perbandingan. Proses pendeteksian juga dilakukan menggunakan deteksi *blob*. Apabila diameter mulut lebih dari 55 dan luas mata lebih kecil dari luas mata netral, maka kemungkinan besar citra wajah tersebut mengekspresikan emosi bahagia, karena seseorang biasanya matanya akan menyipit saat tersenyum. Sebaliknya, jika diameter mulut lebih dari 55 namun luas mata lebih besar dari luas mata netral, maka kemungkinan besar citra wajah tersebut mengekspresikan emosi terkejut, karena seseorang cenderung melotot saat terkejut.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan eksperimen, dapat disimpulkan bahwa deteksi emosi melalui ekspresi wajah seseorang sebaiknya tidak hanya menggunakan deteksi *blob* saja. Selain itu, perlu juga mempertimbangkan fitur wajah lainnya seperti bentuk alis, hidung, dagu, dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ekman, P., (2021), "Constant across culture in the face and emotion," Journal of Personality and Social Psychology, vol. 17, pp. 124-129.

2. Frijda, N., (2022), "Moods, Emotion Episodes, and Emotions.," in Handbook of Emotions, New York, Guilford Press, pp. 381-403.
3. Fridlund, A., (2021), Human Facial Expression: An Evolutionary View, San Diego: Academic Press.
4. M, Barreto., (2022), "Application of Facial Expression Studies on the Field of Marketing," Research Gate.
5. Munir, R., (2023), Bahan Kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra. Program Studi Informatika ITB.