

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI EMOSI
BERDASARKAN CITRA EKSPRESI WAJAH DENGAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS MENGGUNAKAN
PUSTAKA KERAS PADA TENSORFLOW**

SKRIPSI



**DISUSUN OLEH:
RINALDY HI MALIK
2355201117**

**TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
2025**

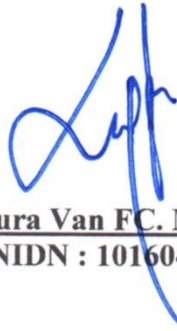
HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Rinaldy Hi Malik
Nim : 2355201117
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Perancangan Sistem Pendeteksi Emosi Berdasarkan Citra
Ekspresi Wajah Dengan Convolutional Neural Networks
Menggunakan Pustaka Keras Pada Tensorflow

Pekanbaru, 20 Januari 2025

Disetujui oleh,

Ketua



Lucky Lhaura Van FC. M.Kom. MTA
NIDN : 1016049001

Mengetahui,



Dr. Yogi Yusefri, M.Kom., MTA., MCE
NIDN : 1022068803



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN : 1027109202

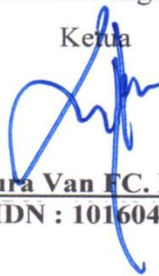
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Rinaldy Hi Malik
Nim : 2355201117
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pendeteksi Emosi Berdasarkan Citra
Ekspresi Wajah Dengan Convolutional Neural Networks
Menggunakan Pustaka Keras Pada Tensorflow

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 20 Januari 2025 sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana (S.Kom)

Dewan Penguji,

Ketua



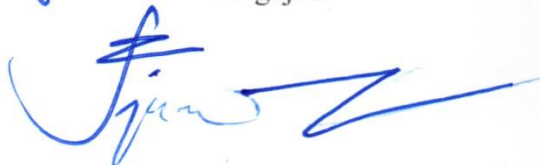
Lucky Lhaura Van FC. M.Kom. MTA
NIDN : 1016049001

Penguji I



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN : 1027109202

Penguji II



Dr. H. Fajrizal, S.P., M.Kom., MTA., MCF
NIDN : 1024076201

Mengetahui,



Dr. Yogi Xunefri, M.Kom., MTA., MCE
NIDN : 1022068803



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN : 1027109202

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Pekanbaru, 20 Januari 2025

Yang membuat pernyataan


D947AAMX348173312 dy H. Malik
2355201117

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjat kan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Pendeteksi Emosi Berdasarkan Citra Ekspresi Wajah Dengan Convolutional Neural Networks Menggunakan Pustaka Keras Pada Tensorflow " tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat selesai.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, penulis akan banyak menemui kesulitan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yogi Yunefri, M.Kom, MTA, MCE selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
2. Bapak Afriansyah M.Kom, MTA selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
3. Ibu Lucky Lhaura Van FC M.Kom, MTA selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning sekaligus selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak Sutejo M.Kom,. MTA selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang kuning.
5. Bapak Yogi Ersan Fadrial M.Kom,. MTA selaku ketua Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang kuning.
6. Bapak dan Ibu Dosen Ilmu Komputer Universitas Lancang kuning yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.

Kepada orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara langsung dan tidak langsung kepada penulis dari awal hingga saat ini dan juga Para teman-teman yang telah membantu dan selalu memberi support yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima apabila ada kritik dan saran dari para pembaca agar penelitian ini dapat dilanjutkan hingga selesai. Segala ucapan terimakasih tentunya tidak cukup, semoga Allah senantiasa membalas segala kebaikan anda semua, Amiin.

Pekanbaru, 20 Januari 2025

Penulis

ABSTRAK

Pengenalan sistem deteksi ekspresi wajah manusia telah menjadi topik penelitian yang semakin berkembang, terutama dalam upaya mengembangkan aplikasi yang mampu memahami dan merespons emosi manusia secara otomatis. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem deteksi ekspresi wajah manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Dataset yang digunakan terdiri dari gambar wajah dengan ekspresi netral, senang, marah, sedih, jijik, terkejut dan takut. Data ini diproses melalui beberapa tahap preprocessing, termasuk normalisasi, augmentasi, dan pembagian data menjadi set latih dan uji. Penelitian ini menggunakan beberapa arsitektur *CNN* untuk mengidentifikasi emosi seperti senang, sedih, marah, dan takut. Pengujian dilakukan menggunakan berbagai parameter, termasuk pembagian data latih dan uji, serta arsitektur *CNN* yang berbeda. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem deteksi ekspresi wajah berbasis *CNN*, namun diperlukan eksplorasi lebih lanjut terhadap arsitektur yang lebih kompleks, evaluasi dengan dataset yang lebih beragam, dan pengujian pada data real-time untuk meningkatkan performa sistem.

Kata Kunci: Ekspresi, Deteksi, dan *Convolutional Neural Network (CNN)*

ABSTRACT

The introduction of human facial expression detection systems has become an increasingly popular research topic, especially in the effort to develop applications capable of automatically understanding and responding to human emotions. This study aims to develop and evaluate a human facial expression detection system using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The dataset used of faces expressing neutral, happy, angry, sad, disgusted, surprised and scared expressions, This data undergoes several preprocessing stages, including normalization, augmentation, and splitting into training and testing sets. The study employs multiple CNN architectures to identify emotions such as happiness, sadness, anger, and fear. Testing is conducted using various parameters, including different training and testing data splits, as well as different CNN architectures. This research contributes to the development of CNN-based facial expression detection systems; however, further exploration of more complex architectures, evaluation with more diverse datasets, and testing on real-time data are necessary to improve system performance.

Keywords: *Expression, Detection, Convolutional Neural Network (CNN)*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A Tinjauan Penelitian Terdahulu	5
B Landasan Teori.....	6
a. Emosi	6
b. Deteksi Wajah	7
c. Pengolahan Citra	13
d. Machine Learning	20
e. Deep Learning.....	22
f. Convolutional Neural Network (CNN).....	23
g. Open CV	26
h. Python	28
i. Confussion Matrix.....	29
BAB III.....	31
METODE PENELITIAN	31
A Tempat dan Waktu Penelitian	31
B Alat dan Bahan Penelitian.....	31

C	Perancangan Sistem	31
D	Cara kerja <i>CNN</i>	33
E	Pengujian sistem	35
BAB IV		38
GAMBARAN UMUM PENELITIAN		38
BAB V		39
HASIL DAN PEMBAHASAN		39
a.	Pengambilan Dataset	39
b.	Pembuatan class dataset	39
d.	Melatih Model	40
e.	Hasil Penelitian	42
BAB VI		48
KESIMPULAN DAN SARAN		48
A	KESIMPULAN	48
B	SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh citra emosi	7
Gambar 2. 2 Sistem pengenalan wajah	8
Gambar 2. 3(a) Gambar wajah asli (b) <i>Scale variance</i> (c) <i>Orientation variance</i> (d) <i>Illumination variance</i> (e) Detil.....	10
Gambar 2. 4 <i>Haar Feature</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Haar feature</i> untuk wajah	11
Gambar 2. 6 Wajah asli dan versi <i>Eigenface</i> -nya	11
Gambar 2. 7 Ilustrasi <i>PCA</i> dalam mereduksi dimensi vector	12
Gambar 2. 8 Ilustrasi <i>Eigenface</i> menggunakan <i>PCA</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Matrix Citra Digital</i>	14
Gambar 2. 10 Arsitektur MLP	23
Gambar 2. 11 Operasi konvolusi.....	24
Gambar 2. 12 Operasi <i>max pooling</i>	25
Gambar 2. 13 Ilustrasi <i>flatten</i>	26
Gambar 2. 14 Tabel <i>Confussion Matrix</i>	29
Gambar 3. 1 Perancangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined. 32
Gambar 3. 2 Cara kerja CNN	34
Gambar 5. 1 Kode pembuatan dataset.....	39
Gambar 5. 2 Kode untuk mengubah ukuran data FER	40
Gambar 5. 3 Kode pelatihan model.....	40
Gambar 5. 4 Gambar grafik hasil training model	40
Gambar 5. 5 <i>Confusion Matrix</i>	41
Gambar 5. 6 Lapisan Model.....	41
Gambar 5. 7 Hasil Deteksi Ekpresi Marah.....	44
Gambar 5. 8 Hasil Deteksi Ekpresi Jijik	44
Gambar 5. 9 Hasil Deteksi Ekpresi Takut.....	45
Gambar 5. 10 Hasil Deteksi Ekpresi Senang	45
Gambar 5. 11 Hasil Deteksi Ekpresi Netral	46
Gambar 5. 12 Hasil Deteksi Ekpresi Sedih.....	46
Gambar 5. 13 Hasil Deteksi Ekpresi Terkejut	46

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Table 2.2 Format file dalam citra	18
Table 5.1 Dataset yang akan digunakan.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wajah adalah fitur utama yang digunakan untuk mengenali seseorang. Ekspresi wajah manusia mencerminkan emosi dan perasaan mereka saat berinteraksi sosial. Ekspresi wajah dapat mengungkapkan emosi yang dirasakan seseorang (Widodo et al., 2022). Ekspresi wajah adalah bentuk komunikasi non verbal yang sangat penting dalam interaksi manusia. Wajah sering kali menjadi refleksi dari emosi, perasaan, dan pikiran seseorang. Melalui ekspresi wajah, seseorang bisa menunjukkan kebahagiaan, kesedihan, ketakutan, atau berbagai emosi lainnya tanpa harus mengucapkan kata-kata. Dengan memahami emosi yang dialami seseorang, kita dapat menilai kondisi psikologisnya (Achmad et al., 2019). Inilah yang menjadikan ekspresi wajah sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengembangan teknologi.

Dengan kemajuan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan, menjadi mungkin untuk mengembangkan sistem yang lebih akurat dan efisien dalam mendeteksi ekspresi wajah. Salah satu metode yang telah terbukti efektif adalah penggunaan *Convolutional Neural Network (CNN)*, yang memiliki tingkat keakuratan tinggi (Muttaqiin et al., 2023). *CNN* ialah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang sangat efektif untuk mengenali pola dalam data gambar, termasuk ekspresi wajah (Fasounaki et al., 2021).

CNN dirancang khusus untuk mengenali dan mengklasifikasikan gambar. *CNN* terdiri dari beberapa lapisan (layer) yang berfungsi mengekstrak informasi dari gambar dan menentukan klasifikasi gambar dalam bentuk skor klasifikasi (Nugroho et al., 2020). Sistem deteksi ekspresi wajah berbasis *CNN* memiliki berbagai aplikasi penting. Dalam interaksi manusia-komputer, teknologi ini memungkinkan pengembangan antarmuka yang lebih intuitif dan responsif, yang dapat menyesuaikan perilaku sistem berdasarkan emosi pengguna.

Ke depannya, dengan pengembangan dan penerapan teknologi *CNN* dalam interpretasi ekspresi wajah, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam berbagai bidang.

Di bidang kesehatan mental, teknologi ini dapat membantu dalam pemantauan dan diagnosis kondisi psikologis dengan mengidentifikasi tanda-tanda emosi tertentu yang terkait dengan gangguan mental. Dalam pendidikan, sistem ini dapat digunakan untuk mengevaluasi respons emosional siswa selama proses pembelajaran, membantu guru dalam menyesuaikan metode pengajaran. Selain itu, dalam sistem pengawasan, teknologi ini dapat meningkatkan keamanan dengan mendeteksi tanda-tanda perilaku mencurigakan atau stres pada orang-orang di area publik. Penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini diharapkan dapat membuka peluang baru untuk aplikasi yang lebih luas dan inovatif, membawa kita lebih dekat kepada pemahaman yang lebih dalam tentang emosi manusia melalui ekspresi wajah.

Berdasarkan permasalahan tersebut pada penelitian ini digunakan metode *CNN* yang dianggap lebih cocok untuk deteksi emosi pada citra ekspresi wajah. Hal ini karena *CNN* dapat menangani banyak data dengan kompleksitas tinggi serta beberapa variabel yang dapat dikendalikan untuk meningkatkan akurasi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan deteksi emosi dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* dan citra ekspresi wajah menggunakan perangkat komputer?
2. Bagaimana cara menggunakan metode pengujian dan menganalisa?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan permasalahan dalam penelitian yang akan dilaksanakan, maka penelitian ini perlu adanya batasan penelitian sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan pada penelitian ini yaitu, *Facial Expression Recognition* 2013(FER2013), Cohn-Kanade Dataset (CK+), dan *Karolinska Directed Emotional Faces* (KDEF).
2. Terdapat tujuh emosi yang digunakan. Emosi tersebut adalah marah, jijik, takut, senang, sedih, terkejut, dan netral.
3. Input dari sistem ini adalah *webcam* dari PC/Laptop dan rekaman video.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pendeteksi emosi seseorang melalui pembacaan ekspresi wajah pada gambar dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network*.
2. Untuk mengetahui penerapan metode CNN pada sistem deteksi ekspresi wajah.

E. Manfaat Penelitian

Harapan dengan terselesainya penelitian ini akan membawa beberapa manfaat untuk aspek-aspek tertentu. Manfaat penelitian ini yaitu, penelitian dapat ini menjadi tempat untuk menambah ilmu mengenai *deep learning* khusus nya pada *convolutional neural network* untuk pemrosesan citra. Dari penelitian ini dapat diketahui teori hingga penerapan metode tersebut.

F. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, sistematika penulisan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan dari penelitian deteksi emosi menggunakan citra. Dari latar belakang tersebut kemudian dibuat rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori-teori dan konsep yang berhubungan dengan penelitian. Dengan adanya teori dan konsep digunakan untuk mendukung pemecahan permasalahan. Teori-teori dan konsep didapat dari sumber-sumber seperti, jurnal, buku, dan artikel.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian. Tahapan-tahapan tersebut yaitu pengumpulan data, membagi data, dan tahapan yang ada pada metode CNN seperti membangun arsitektur model, melatih model, dan melakukan pengujian.

Bab IV Gambaran Umum Objek Penelitian

Bab V Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi proses penelitian yang dijelaskan juga kode-kode yang digunakan. Dan bab terdapat hasil dari pengujian dari model yang telah dibangun.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat diterapkan dari hasil yang dapat menjadi masukan yang berguna kedepannya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian ini, model *Convolutional Neural Network* (CNN) menunjukkan peningkatan performa yang signifikan selama proses pelatihan. Model berhasil menunjukkan penurunan nilai fungsi kerugian (*loss*) dan peningkatan tingkat akurasi pada data pelatihan. Namun, evaluasi pada data validasi mengindikasikan bahwa model masih cenderung *overfitting*, menandakan bahwa model terlalu menyesuaikan dengan data pelatihan dan kurang mampu *enggeneralisasi* pada data baru.
2. Hasil pengujian akhir menunjukkan akurasi sebesar 85% pada data pelatihan dan 63% pada data pengujian. Nilai akhir dari tingkat kesalahan pelatihan adalah 41%.
3. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan penyesuaian lebih lanjut pada arsitektur model dan parameter pelatihan. Penerapan teknik regularisasi seperti *Dropout*, *Batch Normalization*, atau penggunaan dataset yang lebih besar dan lebih bervariasi dapat membantu mengurangi *overfitting*. Penelitian lanjutan juga perlu mengembangkan dataset dengan variasi ekspresi wajah yang lebih luas dan seimbang untuk masing-masing kategori emosi.
4. Dalam pengembangan teknologi pengenalan wajah, penting untuk mempertimbangkan etika penggunaan data wajah dan memastikan perlindungan data yang memadai. Membandingkan arsitektur CNN dengan teknik pengolahan data lainnya, seperti *Transfer Learning* atau *ensemble model*, juga dapat membantu meningkatkan akurasi dan generalisasi model. Selain itu, teknologi pengenalan ekspresi wajah ini dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk aplikasi di bidang lain, seperti pendidikan, kesehatan mental, dan interaksi manusia mesin.

Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pengenalan wajah dan pemahaman emosi, sambil memperhatikan aspek etika dan keamanan data. Performanya, dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dengan akurasi pelatihan meningkat sebesar 85%. Namun, masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut dalam hal generalisasi dan pengurangan *overfitting*.

B SARAN

Dari hasil pengujian yang telah didapatkan dalam penelitian sistem deteksi emosi anak melalui ekspresi wajah, peneliti memberikan saran kepada peneliti berikutnya dalam konteks penelitian yang terkait sebagai berikut:

1. Menambah beberapa jenis ekspresi wajah lainnya pada dataset untuk meningkatkan akurasi dan validitas hasil deteksi emosi anak secara signifikan.
2. Mengambil gambar data ekspresi wajah ada dari berbagai sudut dan memperbanyak variasi gayanya.
3. Menggunakan spesifikasi komputer *processor* yang tinggi, memiliki GPU yang bagus, dan RAM yang besar untuk mempercepat proses pelatihan model.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Y., Wihandika, R. C., & Dewi, C. (2019). Klasifikasi Emosi Berdasarkan Ciri Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(11), 10595–10604.
- Alexander, S. (2013). Program Aplikasi Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real Time Dengan Metode Back Propagation Dan Wavelet Haar.
- Amynarto, N., Sari, Y. A., & Cahyawihandika, R. (2018). Pengenalan Emosi Berdasarkan Ekspresi Mikro Menggunakan Metode Local Binary Pattern. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(10), 3230–3238.
- Astuti, D. L. Z. (2019). Klasifikasi ekspresi wajah menggunakan metode principal component analysis (pca) dan convolutional neural network (cnn). 1–80. <https://repository.unsri.ac.id/6479/>
- Eka Putra, W. S. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15696>
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., Arijanto, R., & Kom, M. (2020). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA EKSPRESI MANUSIA. 1.
- Ramdhani, B., Djamal, E. C., & Ilyas, R. (2018). Convolutional Neural Networks Models for Facial Expression Recognition. 2018 International Symposium on Advanced Intelligent Informatics (SAIN), 96–101.