

Aplikasi Deteksi Ekspresi Wajah Dengan Mesin Learning

Nur Anjani^{1*}, Muhammad Basri², Wahyuddin³

^{1*23}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

*Email : 220280020nuranjani@email.com

Abstract:

Often, humans interact using facial expressions that can reveal emotions as evidence of whether someone is telling the truth or not. This research aims to help identify a person's expressions, such as silence, laughter, and smiling. Research using quantitative methods with Android Studio applications and real-time machine learning, displaying accuracy parameters on expressions. The results show the success of the application in detecting facial expressions and displaying accuracy parameters for expressions such as wide-eyed, closed eyes, smile, neutral, and laughter in real-time.

Keywords: Expression; Machine Learning; Yolo; Android

1. PENDAHULUAN

Ekspresi wajah adalah salah satu bentuk komunikasi nonverbal yang merupakan hasil dari satu atau lebih gerakan posisi otot pada wajah serta dapat menyampaikan keadaan emosi seseorang kepada orang yang mengamatinya. Manusia dapat mengenali ekspresi wajah dengan baik, namun manusia tidak bisa mengklasifikasikannya, seiring perkembangan teknologi informasi yang ada saat ini, kita bisa mengklasifikasikan ekspresi wajah dengan mesin, contohnya yaitu *machine Learning*. (Nugroho, P. A. et al., 2020)

Machine learning merupakan bidang kecerdasan buatan yang berkembang sangat pesat untuk membantu memecahkan masalah klasifikasi, regresi, pengelompokan, dan *anomaly detection* dengan lebih efisien di berbagai bidang. (Heryadi, 2020)

YOLO merupakan metode *state-of-the-art* dalam pendeteksian objek *real-time*, dengan kemampuan memproses gambar dengan kecepatan tinggi. Namun, metode YOLO masih memiliki kelemahan dalam penentuan jarak objek yang dideteksi. (Hidayat, T. et al., 2023). YOLO merupakan metode deteksi objek yang menunjukkan probabilitas kategori dan menampilkan kotak pembatas untuk menunjukkan lokasi objek yang terdeteksi. Penggunaan metode ini karena kelebihanannya yang dapat mendeteksi objek dengan cepat, dan YOLO mempunyai performa yang lebih baik dari metode pendeteksian objek lainnya seperti RCNN dan DPM. Oleh karena itu dipilih algoritma YOLO dikarenakan dapat secara cepat dan akurat menunjukkan informasi objek. (Agustina, F and Sukron, M. 2022)

Android merupakan sistem operasi yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh, seperti *smartphone*, dan tablet. Seiring berkembangnya *smartphone* dan komputer

tablet dikalangan masyarakat mulai digunakan dalam segala macam hal kehidupan manusia hal ini juga di iringi dengan semakin banyaknya peralatan berbasis komputer yang dimiliki hampir semua kalangan (Kurniawati, K., & Pawelloi, A. I. 2023). Namun pada awalnya tujuan awal pengembangan *android* bukan diperuntukkan dalam *handphone*, melainkan untuk mengembangkan sebuah sistem operasi canggih untuk kamera digital. (Rahma, A. 2021)

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Safiro, 2020) yaitu proses pengenalan wajah yang dilakukan secara *real time* melalui teknik *deep learning*. Hasil penerapan teknik *deep learning* yang diterapkan pada pengolahan pengenalan ekspresi wajah, tingkat akurasi sebesar 85% pada tempat terang dan 70% pada tempat gelap. Pengenalan ekspresi wajah dapat dilakukan bahkan saat memakai kacamata, dengan akurasi 78% dalam kondisi pencahayaan terang. Berdasarkan hasil penelitian ini, ketika teknik *deep learning* diterapkan, angkanya mencapai 85%, namun di lingkungan gelap angkanya 70%, artinya wajah tidak dikenali di lingkungan gelap.

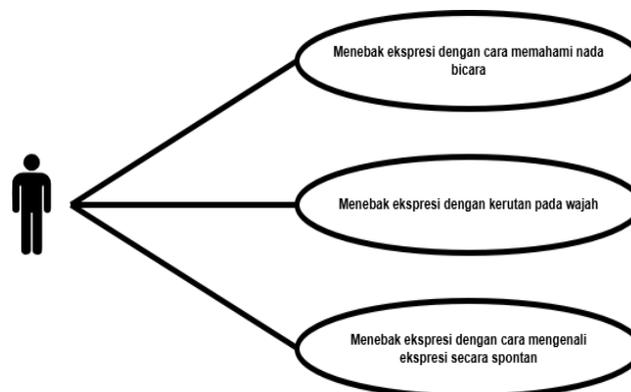
Dari beberapa penelitian diatas dengan itu penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu merancang aplikasi deteksi ekspresi wajah dengan *mesin learning* dengan tujuan untuk mengklasifikasikan jenis jenis ekspresi secara akurat dengan kemampuan kecerdasan teknologi yang digunakan oleh penulis. Adapun perangkat yang digunakan terbagi dua yaitu, perangkat lunak dan perangkat keras. perangkat lunak yang digunakan berupa *Android Mobile* dengan *Processor REALMI 7i*, RAM 8GB dan LCD 6,5 dan perangkat keras yang digunakan yaitu Windows 11, *Android studio*, *Visual Studio Code*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *research and development* (R&D). Penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi pendeteksi emosi pada wajah dengan waktu 2 di tahun 2024.

2.1. Use Case Diagram

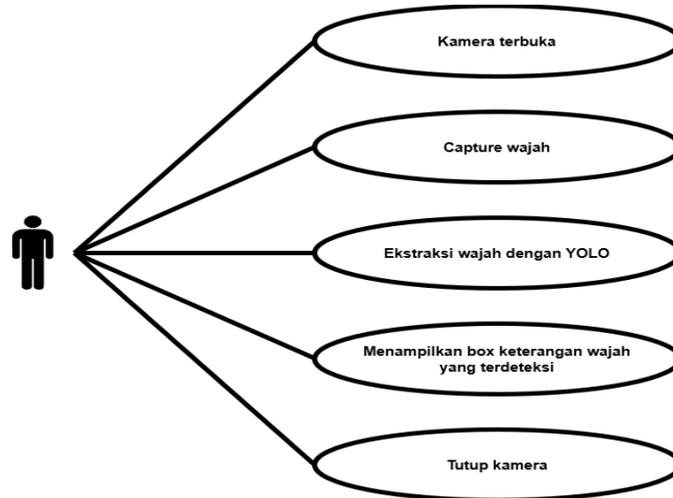
1. Desain sistem yang sedang berjalan



Gambar 1. Usecase Desain sistem yang sedang berjalan

Pada gambar *usecase* sistem yang berjalan saat ini, seseorang dapat melihat dan menebak ekspresi pada wajah seseorang secara langsung. Karena salah perkiraan dan ketelitian yang dilakukan secara manual tanpa bantuan aplikasi, ada kemungkinan menebak ekspresi yang salah.

2. Perancangan sistem yang diusulkan



Gambar 2. *Usecase* Perancangan sistem yang diusulkan

Dalam *Usecase* sistem yang diusulkan, pengguna dapat melihat jenis ekspresi wajah berdasarkan persentase yang terdeteksi oleh aplikasi. Mereka dapat menggunakan aplikasi dengan membukanya dan menyoroti wajah dengan kamera atau perangkat lainnya yang dapat mengambil gambar, dan kemudian mengakses aplikasi untuk melihat hasil yang terdeteksi dan ditampilkan olehnya.

3. Flowchart



Gambar 3. *Flowchart*

Flowchart tersebut menjelaskan secara singkat alur aplikasi pengenalan ekspresi wajah menggunakan pembelajaran mesin. Ketika pengguna membuka suatu aplikasi, mereka melihat tampilan aplikasi pengenalan yang umumnya menyerupai tampilan kamera ponsel. Pengguna dapat menyorot ekspresi wajah yang dikenali. Saat Anda mengarahkan kamera ke wajah Anda, akan muncul panel deteksi yang menampilkan informasi tentang ekspresi yang terdeteksi oleh aplikasi.

2.2. Alat dan bahan

a. Laptop ASUS VivoBook dengan spesifikasi:

1. *Processor* : Intel® Core™ i5
2. *RAM* : 8.00 GB
3. *Hardisk* : 1 TB
4. *LCD Monitor* : 14"

b. Perangkat *Android Mobile*:

1. *Processor* : Realme 7i
2. *RAM* : 8 GB
3. *LCD* : 6,5"

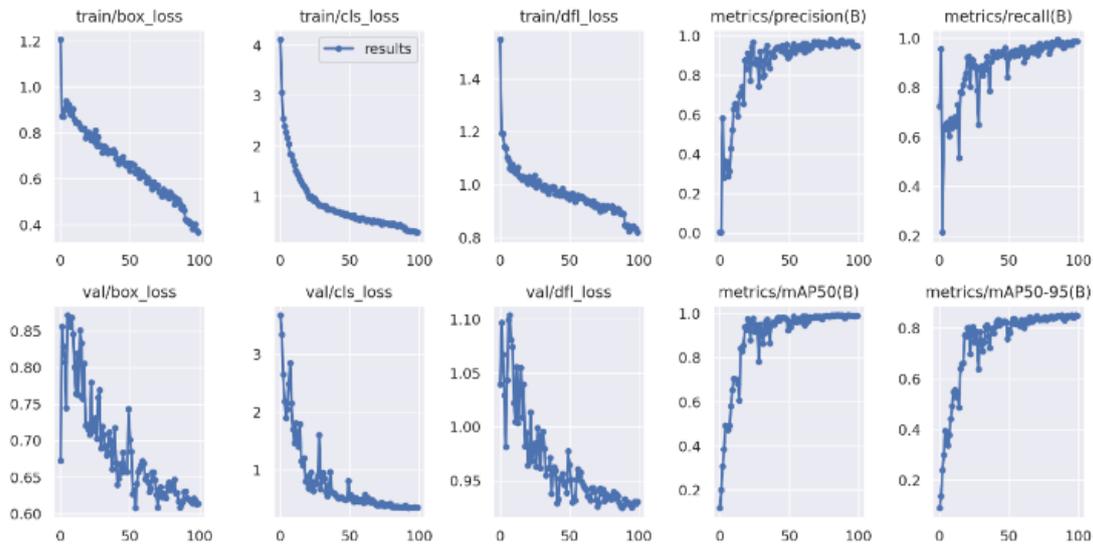
c. Software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah :

1. *Windows 11*
2. *Android Studio*
3. *Visual Studio Code*
4. *Kotlin*
5. *Python*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan sistem ini, melibatkan beberapa tahapan yaitu pengumpulan dataset berupa gambar, yang kemudian terbagi menjadi tiga bagian yaitu train set, validation set, dan test set. Setelah berhasil melakukan pengumpulan dataset gambar kemudian dilakukan proses *labeling* yang menghasilkan beberapa kelas. Setelah pelabelan selesai Langkah berikutnya yang dilakukan adalah proses training pada dataset untuk melatih model sehingga mampu memprediksi dan mendeteksi objek dengan lebih baik. Pembuatan dataset dilakukan untuk menyiapkan data yang akan digunakan dalam proses pelatihan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar ekspresi yang terbagi dua dalam pengumpulan datanya, dalam setiap jenis ekspresi terdapat 50 train dataset yang terbagi dua yaitu 25 ekspresi perempuan dan 25 ekspresi laki-laki dan kemudian diklasifikasikan menjadi 5 kategori yang berbeda

seperti membelalak, terpejam, terdiam, tersenyum dan tertawa. Proses pengambilan gambar dan dokumentasi lakukan secara independent. Total jumlah gambar yang berhasil dikumpulkan 250 dibagi menjadi 50 perekspresi yang dimana 50 gambar tersebut terdapat 25 gambar laki-laki dan 25 gambar perempuan, dari total 250 yang menjadi data pelatihan, 70% gambar untuk data train dan 30% gambar untuk data valid. Result data train dan data valid yang dihasilkan dalam pengemabangan sistem ini dapat dilihat dalam bentuk gambar yang terlihat pada gambar dibawah.



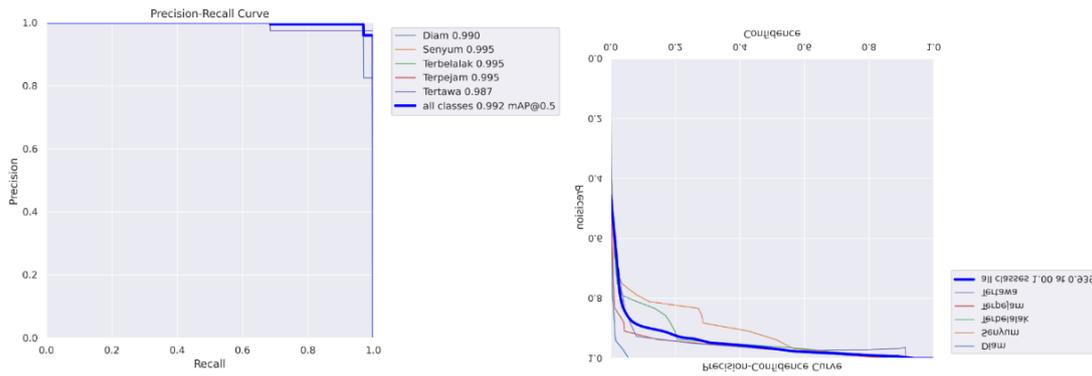
Gambar 4. Result dataset

Dalam titik ini, pelatihan data dilakukan dengan penerapa algoritma *YOLOv8* menggunakan *Visual Studio Code* dan *python* sebagai lingkungan kerjanya.

Tabel 1. Kelas Dataset

Label	Jenis Ekspresi	Train
0	Membelalak	50
1	Terpejam	50
2	Terdiam	50
3	Tersenyum	50
4	Tertawa	50

Pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan langkah langkah pengambilan gambar secara mandiri. Setelah pengumpulan data selesai, setiap gambar dalam dataset diberikan label angka 0-4. Proses pelabelan melibatkan penamaan kelas dan penandaan kotak batas pada setiap objek yang terdpat dalam gambar. Untuk meningkatkan akurasi proses pelatihan menggunakan metode *YOLOv8*, ukuran gambar disesuaikan untuk setiap objek yang diberi label.



(a)

(b)

Gambar 5. Kurva hubungan antara Precision-Recall Curve dan Kurva hubungan antara Recall dengan Confidence

Semakin tinggi *recall* dari proses pelatihan dan validasi data maka semakin akurat sistem yang dibuat. Hasil visualisasi pada Gambar 5(a) dan Gambar 5(b) lebih menggambarkan kinerja sistem. Selain itu, sistem mengalami pengembangan lebih lanjut dan peningkatan kinerja pada setiap periode selama proses pelatihan dan pengujian.

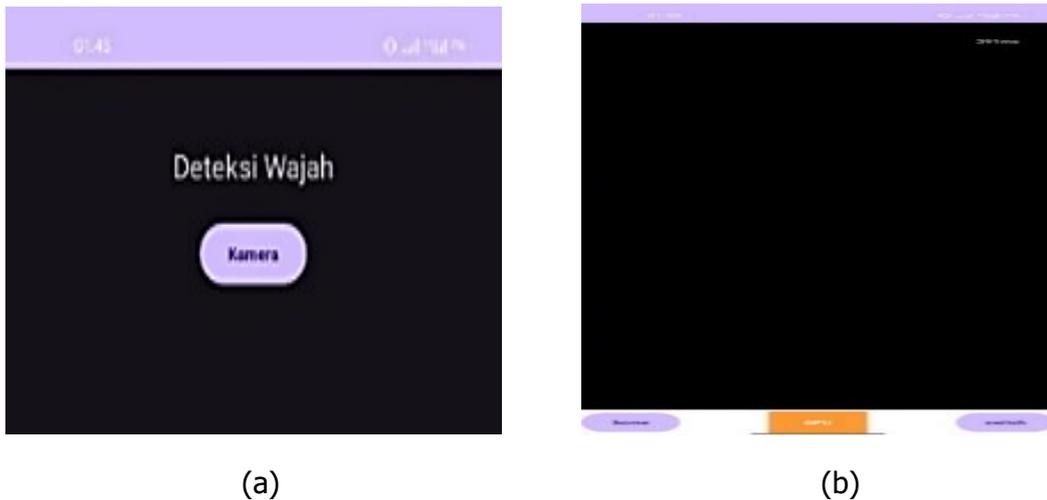
Dalam penelitian ini, berhasil dicapai nilai akurasi confidence sebesar 1.00 pada algoritma YOLO jika memiliki akurasi 1.00 mengartikan hasil prediksi benar benar bersinggungan atau sama persis dengan objek yang sebenarnya. Dalam hal ini akurasi 1.00 setara dengan 100% dalam memprediksi. Namun, kurang presisinya hasil pendeteksian dapat dipengaruhi oleh kurangnya variasi dataset yang digunakan. Hasil pengenalan ekspresi wajah ditampilkan dalam bentuk gambar, beserta nilai akurasi tiap kelas atau klasifikasinya yang dapat dilihat dalam gambar 6 berikut.



Gambar 6. Contoh format gambar dataset

Langkah selanjutnya adalah merancang sistem dalam format *Android*. Setelah model berhasil dilatih dan dikonversi menjadi file *tflite*, sistem implementasikan di *Android Studio*. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah Kotlin dan *Android Studio* digunakan sebagai teks editornya. Berikut tampilan aplikasinya:

a. Tampilan awal dan Tampilan kamera



Gambar 7. Tampilan Awal dan Tampilan kamera

Pada gambar 7(a) merupakan tampilan awal pada saat aplikasi dibuka dimana pada tampilan awalnya terdapat tombol kamera untuk berpindah ke halaman berikutnya. Pada gambar 7(b) merupakan tampilan setelah pengguna menekan tombol yang berketerangan "kamera" dimana halaman ini menampilkan tombol "home" untuk kembali ke halaman awal, tombol "switch" untuk mengubah arah kamera depan dan belakang ponsel serta terdapat tombol GPU

3.1 Pengujian Sistem

Sebelum sistem digunakan oleh pengguna akhir, pengujian sistem diharapkan dapat memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Pengujian *black box* dan *white box* adalah dua metode utama untuk menguji sistem ini.

Metode uji coba *black box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari software. Karena itu uji coba *black box* memungkinkan pengembang software untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat – syarat fungsional suatu program. Uji coba *black box* bukan merupakan alternatif dari uji coba *white box*, tetapi merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya, selain menggunakan metode *white box*.

Uji coba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya:

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database eksternal*
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Tidak seperti metode *white box* yang dilaksanakan di awal proses, uji coba *black box* diaplikasikan di beberapa tahapan berikutnya. Karena uji coba *black box* dengan sengaja mengabaikan struktur kontrol, sehingga perhatiannya di fokuskan pada informasi domain.

Uji coba *black box* di desain untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan beriku:

- a. Bagaimana validitas fungsionalnya diuji?
- b. Jenis input seperti apa yang akan menghasilkan kasus uji yang baik?
- c. Apakah sistem secara khusus sensitif terhadap nilai input tertentu?
- d. Bagaimana batasan-batasan kelas data di isolasi?
- e. Berapa rasio data dan jumlah data yang dapat di toleransi oleh sistem?
- f. Apa akibat yang akan timbul dari kombinasi spesifik data pada operasi sistem?

Dengan mengaplikasikan uji coba *black box*, diharapkan dapat menghasilkan sekumpulan kasus uji yang memenuhi kriteria berikut:

- a. Kasus uji yang berkurang, jika jumlahnya lebih dari 1, maka jumlah dari uji kasus tambahan harus di desain untuk mencapai uji coba yang cukup beralasan.
- b. *Pengujian black box*

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

Tes Faktor	Hasil	Keterangan	Dokumentasi
Terbelalak	✓	Aplikasi berhasil mendeteksi ekspresi terbelalak menampilkan <i>bounding box</i> dengan keterangan terbelalak beserta dengan parameternya	

<p>Terpejam</p>	<p>✓</p>	<p>Aplikasi berhasil mendeteksi ekspresi terpejam menampilkan <i>bounding box</i> dengan keterangan terbelalak beserta dengan parameternya</p>	
<p>Terdiam</p>	<p>✓</p>	<p>Aplikasi berhasil mendeteksi ekspresi terdiam menampilkan <i>bounding box</i> dengan keterangan terbelalak beserta dengan parameternya</p>	
<p>Tersenyum</p>	<p>✓</p>	<p>Aplikasi berhasil mendeteksi ekspresi tersenyum menampilkan <i>bounding box</i> dengan keterangan terbelalak beserta dengan parameternya</p>	

Tertawa	✓	Aplikasi berhasil mendeteksi ekspresi tertawa menampilkan <i>bounding box</i> dengan keterangan terbelalak beserta dengan parameternya	
---------	---	--	---

4. KESIMPULAN

Penelitian menghasilkan aplikasi pendeteksi ekspresi wajah yang dapat mendeteksi beberapa ekspresi seperti; terbelalak, tersenyum, terdiam, tertawa, dan terpejam. Keberhasilan mendeteksi ekspresi dan parameter pada saat pengujian aplikasi mencapai tingkat keberhasilan yang cukup baik yaitu sebesar 90%. Meskipun hasil penelitian ini cukup baik tidak menutup kemungkinan akan gagal pada saat pengaplikasian nya, oleh karena itu diharapkan untuk peneliti selanjutnya untuk menambahkan *dataset* dalam setiap jenis ekspresi yang ingin dideteksi demi memperoleh nilai parameter yang akurat dan *confidence* yang lebih tinggi.

REFERENSI

- Abdulrahman Alreshidi & Mohib Ullah (2020). Facial Emotion Recognition Using Hybrid Features. *Informatics 2020*, 7, 6; doi:10.3390/informatics7010006
<https://doi.org/10.3390/informatics7010006>
- Agustina, F., & Sukron, M. (2022). Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 18(2), 70-78.
<https://doi.org/10.53845/infokam.v18i2.320>
- Akhand M. A. H., Roy, S. Siddique, N. Kamal M.A.S & Shimamura, T. Facial Emotion Recognition Using Transfer Learning in the Deep CNN. *Electronics 2021*, 10, 1036.
<https://doi.org/10.3390/electronics10091036>
- Hidayat, T., Firmansyah, R. F., Ilham, M., Yazid, M. N., & Rosyani, P. (2023). Analisis Kinerja Dan Peningkatan Kecepatan Deteksi Kendaraan Dalam Sistem Pengawasan Video Dengan Metode YOLO. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi*, 1(2), 504-509
<http://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/206>

- Ibrahim, A. F., Dewanta, F., & Raniprima, S. (2022). Implementasi Machine Learning Pada Alat Deteksi Emosi Untuk Sistem Kontrol Suhu Dan Pencahayaan Ruangan. *eProceedings of Engineering*, 9(2).
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/17671>
- Mudadla, K., & Kumari, M. S. (2021). Android dictionary application in Android studio. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 7(4), 150–156.
<https://www.ijariit.com>
- Ninad Mehendale (2020). Facial emotion recognition using convolutional neural networks (FERC). *SN Applied Sciences* (2020) 2:446 |
<https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-2234-1>
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network (CNN) pada ekspresi manusia. *Algor*, 2(1), 12-20
<https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/441>
- Rahma, A. (2021). Android Dan Masa Depan: Analisis Dampak Terhadap Pengguna. *Center of Knowledge: Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 12-21.
<https://www.pusdikra-publishing.com/index.php/jesst/article/view/235>
- Rahmadani, S., Rahayu, C. S., Salim, A., & Cahyo, K. N. (2022). DETEKSI EMOSI BERDASARKAN WICARA MENGGUNAKAN DEEP LEARNING MODEL. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, 4(3), 220-224.
<https://jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/1952>
- Safiro, G. A. (2020). LKP: Deteksi Ekspresi Wajah Menggunakan Deep Learning (Doctoral dissertation, Universitas Dinamika).
<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5400/>
- Septian, R., Saputra, D. I., & Sambasri, S. (2020, March). Klasifikasi Emosi Menggunakan Convolutional Neural Networks. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 53-62).
<https://senter.ee.uinsgd.ac.id/repositori/index.php/prosiding/article/view/senter2019p7>
- Sudianto, S. (2022). Analisis Kinerja Algoritma Machine Learning Untuk Klasifikasi Emosi. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 1027-1034.
<https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/article/view/2261>
- Syamsu123, S. (2024). Aplikasi Deteksi Wajah Dan E-Learning Berbasis Pengenalan Untuk Otentikasi Mahasiswa. *Jurnal Sintaks Logika*, 4(1), 31-35.
<http://digilib.umpar.ac.id/detail/1696834714>
- Ulhaq, M. R. D., Zaidan, M. A., & Firdaus, D. (2023). Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real-Time Menggunakan Metode SSD Mobile Net Berbasis Android. *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, 5(1), 48-52.
<https://e-journals.dinamika.ac.id/joti/article/view/387>
- Wildah, S. K., Agustiani, S., Mustopa, A., Wuryani, N., Nawawi, H. M., & Safitri, R. A. (2021). Pengenalan Wajah Menggunakan Pembelajaran Mesin Berdasarkan Ekstraksi Fitur pada Gambar Wajah Berkualitas Rendah Face Recognition Using

Machine Learning Based on Feature Extraction on Low Quality Face Images. *INFOTECH J. Inform. Teknol*, 2(2), 95-103.

Volume 2, Nomor 2, Desember 2021, hlm 93-101 *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi* p ISSN 2722-9378 | e ISSN 2722-9386

Kurniawati, K., & Pawelloi, A. I. (2023). Aplikasi kalkulator menggunakan suara Berbasis android. *Jurnal Sintaks Logika*, 3(3), 24-28.
<https://doi.org/10.31850/jsilog.v3i3.2584>