

# YULIA WAHYUNINGSIH-IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PENGENALAN EKSPRESI WAJAH UNTUK ANAK USIA DINI

## ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://ojs.widyakartika.ac.id">ojs.widyakartika.ac.id</a> Internet Source	8%
2	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	1%
3	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	1%
4	Rizka Fiddiyansyah, Seftin Fitri Ana Wati, Anindo Saka Fitri, Farras Hafish Zidane, Nur Racana Kuslaila. "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS TEKNOLOGI PENGENALAN WAJAH DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAWA TIMUR", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2023 Publication	1%
5	Budi Iskandar, Ernawulan Syaodih, Rita Mariyana. "Pendampingan Orang Tua	<1%

# Terhadap Anak Usia Dini dalam Menggunakan Media Digital", Jurnal Basicedu, 2022

Publication

6

Diajeng Aulia, Sudaryanti Sudaryanti. "Peran Permainan Tradisional dalam Meningkatkan Sosial Emosional Anak Usia Dini", Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2023

Publication

<1 %

7

Muhammad Resa Arif Yudianto, Kusrini Kusrini, Hanif Al Fatta. "Analisis Pengaruh Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Wayang dengan Algoritma Convolutional Neural Network", Jurnal Teknologi Informasi, 2020

Publication

<1 %

8

Marinatul Khaliqah, Luluk Sarifah, Siti Khotijah. "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam Mengklasifikasikan Berbagai Jenis Ekspresi Wajah Manusia", Zeta - Math Journal, 2024

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

# Turnitin Originality Report

Processed on: 11-Jun-2024 15:23 WIB  
 ID: 2400275226  
 Word Count: 2808  
 Submitted: 1

Similarity Index

12%

## Similarity by Source

Internet Sources: 8%  
 Publications: 2%  
 Student Papers: 2%

YULIA WAHYUNINGSIH-  
 IMPLEMENTASI

CONVOLUTIONAL NEURAL  
 NETWORK PADA PENGENALAN

EKSPRESI WAJAH UNTUK ANAK

USIA DINI By Ukdc

Perpustakaan 1

8% match (Internet from 10-Apr-2024)

<https://ojs.widyakartika.ac.id/index.php/sniter/gateway/plugin/WebFeedGatewayPlugin/atom>

1% match (student papers from 06-Oct-2016)

[Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2016-10-06](#)

1% match (student papers from 02-Feb-2023)

[Submitted to Universitas Putera Batam on 2023-02-02](#)

1% match (Rizka Fiddiyansyah, Seftin Fitri Ana Wati, Anindo Saka Fitri, Farras Hafish Zidane, Nur Racana Kuslaila. "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS TEKNOLOGI PENGENALAN WAJAH DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAWA TIMUR", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2023)

[Rizka Fiddiyansyah, Seftin Fitri Ana Wati, Anindo Saka Fitri, Farras Hafish Zidane, Nur Racana Kuslaila. "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS TEKNOLOGI PENGENALAN WAJAH DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAWA TIMUR", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2023](#)

< 1% match (Budi Iskandar, Ernawulan Syaodih, Rita Mariyana. "Pendampingan Orang Tua Terhadap Anak Usia Dini dalam Menggunakan Media Digital", Jurnal Basicedu, 2022)

[Budi Iskandar, Ernawulan Syaodih, Rita Mariyana. "Pendampingan Orang Tua Terhadap Anak Usia Dini dalam Menggunakan Media Digital", Jurnal Basicedu, 2022](#)

< 1% match (Diajeng Aulia, Sudaryanti Sudaryanti. "Peran Permainan Tradisional dalam Meningkatkan Sosial Emosional Anak Usia Dini", Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2023)

[Diajeng Aulia, Sudaryanti Sudaryanti. "Peran Permainan Tradisional dalam Meningkatkan Sosial Emosional Anak Usia Dini", Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2023](#)

< 1% match (Muhammad Resa Arif Yudianto, Kusrini Kusrini, Hanif Al Fatta. "Analisis Pengaruh Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Wayang dengan Algoritma Convolutional Neural Network", Jurnal Teknologi Informasi, 2020)

[Muhammad Resa Arif Yudianto, Kusrini Kusrini, Hanif Al Fatta. "Analisis Pengaruh Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Wayang dengan Algoritma Convolutional Neural Network", Jurnal Teknologi Informasi, 2020](#)

< 1% match (Marinatul Khaliqah, Luluk Sarifah, Siti Khotijah. "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam Mengklasifikasikan Berbagai Jenis Ekspresi Wajah Manusia", Zeta - Math Journal, 2024)

[Marinatul Khaliqah, Luluk Sarifah, Siti Khotijah. "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor \(K-NN\) dalam Mengklasifikasikan Berbagai Jenis Ekspresi](#)

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PENGENALAN EKSPRESI WAJAH UNTUK ANAK USIA DINI** Elisabeth Yolanda Christin<sup>1</sup>, Yulia Wahyuningsih<sup>2</sup> 1Universitas Katolik Darma Cendika 2Universitas Katolik Darma Cendika Abstrak Usia Dini merupakan usia emas yang dapat dengan cepat berkembang memori untuk menangkap segala yang ada di lingkungan sekitar baik itu perilaku dan perkataan. Pendidikan untuk usia dini menjadi penting untuk melatih sosial-emosional pada anak. Ekspresi wajah anak usia dini secara tidak langsung juga mengungkapkan isi pikiran anak yang dapat berkelanjutan dalam perilaku sehari-hari yang berpengaruh pada pembelajaran untuk tumbuh kembang anak usia dini. Untuk menghindari terhambatnya pertumbuhan anak usia dini, model face expression recognition dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi kondisi emosional anak dengan cara mengenali ekspresi wajah. Model face expression recognition ini dibangun dengan menerapkan kecerdasan CNN (Convolutional Neural Network) dan menggunakan OpenCV dengan menggunakan framework Django. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumpulan wajah setiap anak usia dini dari berbagai etnis. Dari penelitian dan proses pembangunan model yang telah dilakukan, diperoleh luaran tampilan hasil deteksi ekspresi wajah berupa presentase dan keterangan ekspresi anak. Tujuan dari mendeteksi wajah anak adalah untuk mengenali kondisi emosional seorang anak sebagai referensi mengambil langkah- langkah bersikap dan bertindak yang tepat dalam mendidik anak usia dini. Kata kunci: Anak Usia Dini; Ekspresi; Pengenalan Ekspresi Wajah; Convolutional Neural Network

Abstract Early age is a golden age that can quickly develop memory to capture everything in the surrounding environment, both behavior and words. Education for early childhood is important for social-emotional training in children. Early childhood facial expressions also indirectly reveal the contents of the child's mind which can be sustainable in daily behavior which affects learning for early childhood growth and development. To avoid inhibiting early childhood growth, the face expression recognition model can be used to help identify children's emotional conditions by recognizing facial expressions. This face expression recognition model is built by applying CNN (Convolutional Neural Network) intelligence and using OpenCV using the Django framework. The dataset used in this research is a collection of faces of every early childhood from various ethnicities. From the research and model building process that has been carried out, the output display of facial expression detection results is obtained in the form of percentage and description of the child's expression. The purpose of detecting children's faces is to recognize the emotional condition of a child as a reference for taking the right steps to behave and act in educating early childhood. Keywords: Early Childhood; Expression; Facial Expression Recognition; Convolutional Neural Network

1. PENDAHULUAN Usia dini dimulai saat anak berusia 0 sampai 6 tahun, usia tersebut tergolong usia yang memiliki perkembangan memori cukup tinggi, sehingga mudah menangkap segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitar baik berupa perkataan dan perbuatan (Talango, 2020). Usia dini menjadi usia emas karena pada usia tersebut anak dapat menstimulasi perkembangan individu yang akan diterapkan dalam kehidupan selanjutnya. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 146 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Pendidikan Anak Usia Dini mengenai pengembangan aspek kurikulum berupa nilai agama, nilai moral, fisik-motorik, kognitif, bahasa, sosial-emosional, dan seni (Patiung et al., 2019). Pada aspek nilai di atas yang merupakan aspek domain perkembangan anak, salah satunya aspek yang digunakan adalah sosial-emosional yang dapat diketahui pada anak melalui ekspresi verbal dan non-verbal. Mempelajari sikap anak secara non-verbal dapat dilakukan melalui ekspresi meskipun tidak diungkapkan melalui kata-kata, namun bisa terlihat dari gerak-gerik tubuh maupun ekspresi wajah (Novianti, 2012). Tujuan utama dari membaca ekspresi anak usia dini adalah untuk mengetahui kondisi anak saat menerima pembelajaran yang diberikan. Menurut penelitian terdapat 7 macam emosi antara lain kondisi netral, marah, jijik, takut, senang, sedih, dan terkejut (Salsabila et al., 2021). Untuk

membantu permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah sistem yang menggunakan face expression recognition guna membantu pendidik anak usia dini dalam mengenali ekspresi wajah anak. Teknologi face expression recognition telah banyak diterapkan oleh para peneliti terdahulu, seperti penelitian yang dilakukan untuk membuat sistem presensi yang merupakan penerapan dalam aspek pendidikan yang diteliti [oleh Andri Nugraha dan Fadly Febriya \(Andri Nugraha Ramdhon & Fadly Febriya, 2021\)](#). Selain diterapkan dalam aspek pendidikan, teknologi face expression recognition juga telah dimanfaatkan dalam dunia industri, contohnya adalah penerapan dari penelitian berjudul "Machine Learning pada Alat Deteksi Emosi untuk Sistem Kontrol Suhu dan Pencahayaan Ruangan" yang dilakukan oleh F. Ibrahim (Ibrahim, 2022). Penelitian lainnya yang memanfaatkan teknologi face expression recognition ialah penelitian yang dilakukan oleh S. Bahri, R. Samsinar, dan P. S. Denta dengan judul "Pengenalan Ekspresi Wajah untuk Identifikasi Psikologis Pengguna dengan Neural Network dan Transformasi Ten Crops" (Bahri et al., n.d.), Selain itu, terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh L. Vianika Sari, A. Musthafa, dan T. Harmini dengan judul "Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Realtime Menggunakan Transfer Learning pada Facenet" (Vianika Sari et al., 2022), "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Ekspresi Wajah" oleh A. Lioga Seandrio, A. Hendrianto Pratomo dan M. Y. Florestiyanto (Lioga [Seandrio et al., 2021](#)), "Pengenalan Ekspresi Emosi pada Citra Wajah Menggunakan Extreme Machine Learning Studi Kasus Dataset Publik JAFFE" oleh S. N. Fadhilah, S. Bukhori, dan J. A. Putra (Faadhilah et al., 2022). Meskipun teknologi face expression recognition telah banyak diterapkan oleh peneliti terdahulu dalam berbagai bidang, tetapi belum ada penelitian yang menerapkan face expression recognition yang ditujukan untuk pendidik mengenali ekspresi wajah anak usia dini. Dalam proyek pemrosesan gambar terdapat beberapa algoritma yang dipakai diantaranya adalah Artificial Neural Network (ANN), [Convolutional Neural Network](#) (CNN), dan [Recurrent Neural Network](#) (RNN). Berikut perbandingan sekilas antara ketiga algoritma tersebut, jika pada algoritma ANN memiliki kekurangan yakni membutuhkan waktu pelatihan yang lama karena proses training dilakukan secara berulang-ulang dengan beberapa epoch, hingga mencapai keakuratan dalam proses hasil yang diinginkan (Hananti & Sari, 2021). Sedangkan pada RNN memiliki kekurangan pada penampungan memori jangka panjang sehingga sulit mengingat memori sebelumnya, keterbatasan seperti exploding dan vanishing gradient ditemukan pada RNN konvensional (Pramunendar et al., 2022). Untuk keuntungan dari CNN ini adalah memberikan hasil yang lebih representatif karena mengolah data piksel dan citra visual dari inputan gambar. Pada penelitian ini jugadgunakan Framework Django sebaai frame work dalam membangun website sebagai luaran tampilan pada penelitian ini, sedangkan library yang dipakai adalah Open CV merupakan library yang akan digunakan dalam pemrosesan gambar untuk menentukan ekspresi dari wajah anak usia dini.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 METODE PENGUMPULAN DATA

Pada penelitian ini dilakukan proses pengumpulan data dengan menggunakan studi literatur (library research) dan metode observasi yang berasal dari jurnal terdahulu, buku, maupun website. Penelitian ini juga menggunakan dataset kumpulan gambar ekspresi wajah manusia dari segala umur dan beberapa etnis.

### 2.2 INSTRUMEN PENELITIAN

Platform untuk menguji wajah manusia terutama pada wajah anak-anak ini adalah dengan menggunakan platform google colab yang berjalan sesuai dataset yang diberikan dalam membangun model face expression recognition.

### 2.3 TAHAPAN PENELITIAN

Alur yang digunakan dalam mendeteksi ekspresi anak adalah sebagai berikut. Gambar 1. Flowchart Penelitian Gambar 1 menunjukkan flowchart yang digunakan dalam pembuatan salah satu kecerdasan buatan yang berguna untuk mendeteksi ekspresi pada anak terutama anak usia dini. Identifikasi masalah, tahap tersebut dilakukan melalui dua langkah, yakni studi literatur dan observasi terhadap anak usia dini merupakan tahapan awal dalam penelitian ini. Proses penelitian ini diambil berdasarkan observasi dan studi literatur dari beberapa informasi mengenai ciri, karakter, dan penyebab lambatnya perkembangan anak usia dini. Setelah dikaji dan diperoleh informasi mengenai ekspresi yang memperlihatkan kondisi anak usia dini, langkah berikutnya adalah mengumpulkan dataset berupa gambar wajah dari orang-orang di seluruh

dunia. Berikutnya, dilakukan proses develop model dan training dataset yang telah diperoleh. Apabila model yang telah di-develop belum sesuai dengan tujuan dan fungsionalitasnya, maka akan dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap model hingga didapatkan tujuan dan hasil yang diinginkan. Apabila model yang telah di-develop telah sesuai dengan tujuan dan fungsionalitasnya, maka model siap untuk digunakan. Algoritma CNN (Convolutional Neural Network) merupakan algoritma yang digunakan dalam penelitian ini. CNN sendiri merupakan salah satu algoritma machine learning yang juga merupakan hasil pengembangan dari MultiLayer Perception (MLP). CNN memiliki empat komponen utama, yakni convolution layer, pooling layer, fungsi aktivasi, dan fully connected layer (Tinaliah & Elizabeth, 2017). Algoritma CNN memiliki dua metode penyelesaian, yakni klasifikasi menggunakan metode feed-ward dan metode pembelajaran backpropagation (Ramadhan, 2020). CNN dan MLP memiliki prinsip kerja yang hampir sama, namun berbeda di antara keduanya adalah MLP mengeksekusi neuron berukuran 1 dimensi. Sedangkan, CNN mengeksekusi neuron berukuran 2 dimensi. Selain menerapkan algoritma CNN untuk membangun model, penelitian ini juga menggunakan library Tensorflow, CV2, numpy, sklearn, dan pickle. Library Tensorflow merupakan suatu library dari framework yang digunakan untuk mengembangkan model Machine Learning. Tensorflow terbagi dalam layer API yang merupakan High-Level sederhana dan sudah biasa dilakukan di machine learning dalam proses klasifikasi, regresi, dan proses lainnya serta Core API yang berhubungan dengan low-level code biasanya digunakan untuk membentuk model sendiri (Elviyenti & Yulina, 2021).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian memiliki beberapa tahap mulai dari tahap mengidentifikasi masalah, melakukan observasi, melakukan pencarian studi literatur, membentuk model gambar, pelatihan model, cek akurasi dari inputan gambar, Model siap digunakan sesuai.

#### 3.1 MENGIDENTIFIKASI MASALAH

Tahap ini merupakan tahap awal pengidentifikasian masalah yang ada disekitar. Setelah melakukan identifikasi dari permasalahan yang ada disekitar perlu adanya pemecahan masalah dengan adanya solusi. Pada penelitian ini telah mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh anak usia dini dalam mengenali ekspresi dalam membentuk perkembangan anak sesuai usianya.

#### 3.2 MELAKUKAN OBSERVASI

Tahapan observasi dilakukan dengan mengelompokkan jenis ekspresi manusia pada umumnya dengan jenis ekspresi seperti netral, marah, jijik, takut, senang, sedih, dan terkejut. Sehingga akan adas 7 ekspresi yang di dapat bila menggunakan project ini.

#### 3.3 MELAKUKAN PENCARIAN STUDI LITERATUR

Tahapan studi literatur dilakukan dengan mempelajari jurnal terdahulu serta website yang membantu proses penelitian. Dalam tahap ini juga dilakukan pencarian dataset yang berguna untuk melakukan pelatihan dari inputan gambar yang diberikan.

#### 3.4 MEMBENTUK DAN MELATIH MODEL GAMBAR

Tahapan membuat model dari gambar ini yang diambil dari website kaggle yang memiliki 7 foto dari ekspresi. Membuat model ekspresi dari data yang ada pada dataset. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama karena banyak dataset yang digunakan agar menghasilkan data yang akurat.

#### 3.5 CEK AKURASI DARI INPUTAN GAMBAR

Setelah dilakukan proses pembuatan model, tahapan berikutnya adalah melakukan pelatihan pada model. Banyaknya dataset akan mempengaruhi keakuratan hasil pada proses ini akan terjadi pengecekan pada piksel gambar yang diambil.

#### 3.6 MODEL PADA SISTEM SIAP DIGUNAKAN

Memetakan gambar yang diambil dari 7 jenis ekspresi, tahap ini merupakan hasil dari model yang sudah diolah dan dihasilkan kesesuaian dataset yang selanjutnya akan digunakan untuk mencocokkan gambar dataset dengan inputan yang diberikan oleh pengguna. Hasil perancangan model akan disajikan dalam Gambar 2, 3, dan 4 dibawah ini. Gambar 2. Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi: <https://palembang.tribunnews.com>) Gambar 3. Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi di deteksi: <https://pixabay.com>) Gambar 4. Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi: <https://pixabay.com>)

Seluruh tahapan diatas menggunakan beberapa tools pendukung, antara lain: ? OpenCV adalah sebuah library yang digunakan pada computer vision. Memiliki open source yang populer serta dan digunakan dalam membuat analiss gambar. OpenCV memili 2500 algoritma optimasi yang dibunakan dalam proses manipulasi dan mengeditgambar. Open CV

mendukung penggunaan bahasa pemrograman, antara lain: C, C++, Python, Java, dan PHP. Pada penelitian ini bahasa pemrograman yang dipakai adalah Python dalam proses dan eksekusi untuk mencapai hasil prediksi wajah anak usia dini. ? Django [merupakan kerangka kerja Python Web](#) memiliki [tingkat tinggi](#) sebagai pendorong [pengembangan](#) secara [cepat dan memiliki desain pragmatis yang bersih](#). Django memiliki tujuan utama untuk memudahkan pembuatan situs web yang digerakan oleh basis data yang kompleks seperti pada penelitian pendeteksi ekspresi wajah anak usia dini. ? Text editor Visual Studio Code merupakan text editor yang dipakai dalam penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi ekspresi wajah anak usia dini ini. Sebelum eksekusi program ada beberapa library yang harus di install, antara lain: Tensorflow, Open CV2, numpy, sklearn, dan pickle, berikut bentuk dari visual studio code sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Gambar 5. Text Editor: Visual Studio Code dalam merancang Aplikasi Hasil dari luaran ini adalah aplikasi berbasis website agar pengguna nantinya bisa menggunakan secara realtime tanpa harus mengunduh aplikasi. Hasil akan berjalan pada website yang mampu menampilkan fokus wajah yang didapat dan menampilkan ekspresi dari masing-masing wajah, serta persentase jenis ekspresi yang didapat.

4. KESIMPULAN Dalam penelitian ini, menggunakan penerapan algoritma CNN. Kerangka kerja untuk menerapkan algoritma CNN digunakan untuk proses dalam menyimpulkan ekspresi anak yang dialami saat mendapat peristiwa tertentu. Alasan dari pembuatan penelitian ini adalah terkadang anak usia dini sulit untuk mengungkapkan perasaannya melalui verbal, sehingga bisa dilihat dari ekspresi wajah yang diberikan oleh anak tersebut. Adapun saran dalam penelitian ini adalah membuat program yang dapat mengelola data dari model dataset dengan cepat dan, serta dapat melatih dengan model gambar dari dataset dengan melatih program secara terus-menerus sehingga saat dilakukan uji coba dapat menghasilkan tingkat akurasi lebih maksimal. Perlu mempelajari faktor yang menghambat proses algoritma apabila ada terjadi hasil yang belum tepat dan mengetahui penyebab berasal dari kualitas foto atau pada saat melakukan pengambilan foto oleh karena alat yang dipakai untuk memotret gambar hal ini layak untuk dipelajari lebih lanjut untuk peneliti selanjutnya. [UCAPAN TERIMA KASIH](#) Ucapan [terima kasih kepada](#) pihak-pihak terkait [yang telah](#) memberi dukungan terhadap penelitian ini dari awal perancangan, produksi, sampai uji sistem. Semoga sistem yang telah dikerjakan ini mempunyai manfaat untuk kehidupan sekarang dan masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA Andri Nugraha Ramdhon, & Fadly Febriya. (2021). Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 2(1), 12–17. <https://doi.org/10.52158/jacost.v2i1.121> Bahri, S., Samsinar, R., & Denta, P. S. (n.d.). Pengenalan Ekspresi Wajah untuk Identifikasi Psikologis Pengguna dengan Neural Network dan Transformasi Ten Crops. 5(1), 15–20. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/resistor/article/view/12651/6978> Elviyenti, M., & Yulina, S. (2021). Analisa Penerapan Facial Emotion Recognition pada Sistem E-Learning Analysis of Facial Emotion Recognition In E-Learning Systems. *Cahaya Pendidikan*, 7(2), 132–140. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/journalcahayapendidikan/article/view/3787/pdf> Faadhilah, S. N., Bukhori, S., & Putra, J. A. (2022). Pengenalan Ekspresi Emosi pada Citra Wajah Menggunakan Extreme Machine Learning Studi Kasus Dataset Publik JAFFE. 2(October), 19–27. Hananti, H., & Sari, K. (2021). Perbandingan Metode Support Vector Machine (SVM) dan Artificial Neural Network (ANN) pada Klasifikasi Gizi Balita. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2021(1), 1036–1043. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.1014> Ibrahim, F. (2022). Implementasi Machine Learning Pada Alat Deteksi Emosi Untuk Sistem Kontrol Suhu Dan Pencahayaan Ruang. *Implementation Of Machine Learning In Emotion Detection Device For Room Temperature And Lightning Control Systems*. 9(2), 450–456. Lioga Seandrio, A., Hendrianto Pratomo, A., & Florestiyanto, M. Y. (2021). Implementation of Convolutional Neural Network (CNN) in Facial Expression Recognition Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Pada Pengenalan Ekspresi Wajah. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(2), 211–221. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i2.4823> Novianti, R. (2012). TEKNIK OBSERVASI BAGI PENDIDIKAN ANAK USIA DIN. *Educhild*, 01(1), 22–29. Patiung, D., Ismawati, I., Herawati, H., & Ramadani, S. (2019). DETEKSI DINI

PENCAPAIAN PERKEMBANGAN ANAK USIA 3-4 TAHUN BERDASARKAN STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI. NANAEKE: Indonesian Journal of Early Childhood Education, 2(1), 25.  
<https://doi.org/10.24252/nananeke.v2i1.9223> Pramunendar, R. A., Prabowo, D. P., & Megantara, R. A. (2022). Metode Recurrent Neural Network (Rnn) Dengan Arsitektur Lstm Untuk Analisis Sentimen Opini Publik Terkait Vaksin Covid-19. Jurnal Informatika Upgris, 8(1), 44–48. Ramadhan, F. E. (2020). Penerapan Image Classification Dengan Pre-Trained Model Mobilenet Dalam Client-Side Machine Learning. 1–133.  
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/50526> Salsabila, D. R., Aisuwarya, R., Novani, N. P., Arief, L., & Afriyeni, N. (2021). Sistem Pendeteksi Gejala Awal Tantrum pada Anak Autisme Melalui Ekspresi Wajah dengan Convolutional Neural Network. Jitce, 02, 93–106.  
<http://jitce.fti.unand.ac.id/index.php/JITCE/article/view/157> Talango, S. R. (2020). Perkembangan Anak Usia Dini. Early Childhood Islamic Education Journal, 1(1), 92–105. <https://doi.org/10.54045/ecie.v1i1.35> Tinaliah, & Elizabeth, T. (2017). Penerapan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Ekspresi Wajah Manusia Pada MMA Facial Expression Dataset. Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, 8(4), 2051–2059. Vianika Sari, L., Musthafa, A., & Harmini, T. (2022). Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Realtime Menggunakan Transfer Learning Pada Facenet. 1–7. Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) Universitas Widya Kartika Surabaya Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-1 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-2 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-3 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-4 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-5 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-6 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-7 Prosiding SNITER VII 2023 ISSN: 2597-7067 T14-8

YULIA WAHYUNINGSIH-  
IMPLEMENTASI  
CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK PADA PENGENALAN  
EKSPRESI WAJAH UNTUK ANAK  
USIA DINI

*by Ukdc Perpustakaan 1*

---

**Submission date:** 11-Jun-2024 03:23PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2400275226

**File name:** T-14.pdf (402.66K)

**Word count:** 2808

**Character count:** 17778

# IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PENGENALAN EKSPRESI WAJAH UNTUK ANAK USIA DINI

Elisabeth Yolanda Christin<sup>1</sup>, Yulia Wahyuningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Katolik Darma Cendika

<sup>2</sup>Universitas Katolik Darma Cendika

## Abstrak

Usia Dini merupakan usia emas yang dapat dengan cepat berkembang memori untuk menangkap segala yang ada di lingkungan sekitar baik itu perilaku dan perkataan. Pendidikan untuk usia dini menjadi penting untuk melatih sosial-emosional pada anak. Ekspresi wajah anak usia dini secara tidak langsung juga mengungkapkan isi pikiran anak yang dapat berkelanjutan dalam perilaku sehari-hari yang berpengaruh pada pembelajaran untuk tumbuh kembang anak usia dini. Untuk menghindari terhambatnya pertumbuhan anak usia dini, model *face expression recognition* dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi kondisi emosional anak dengan cara mengenali ekspresi wajah. Model *face expression recognition* ini dibangun dengan menerapkan kecerdasan *CNN* (*Convolutional Neural Network*) dan menggunakan *OpenCV* dengan menggunakan framework Django. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumpulan wajah setiap anak usia dini dari berbagai etnis. Dari penelitian dan proses pembangunan model yang telah dilakukan, diperoleh luaran tampilan hasil deteksi ekspresi wajah berupa presentase dan keterangan ekspresi anak. Tujuan dari mendeteksi wajah anak adalah untuk mengenali kondisi emosional seorang anak sebagai referensi mengambil langkah-langkah bersikap dan bertindak yang tepat dalam mendidik anak usia dini.

**Kata kunci:** Anak Usia Dini; Ekspresi; Pengenalan Ekspresi Wajah; Convolutional Neural Network

## Abstract

Early age is a golden age that can quickly develop memory to capture everything in the surrounding environment, both behavior and words. Education for early childhood is important for social-emotional training in children. Early childhood facial expressions also indirectly reveal the contents of the child's mind which can be sustainable in daily behavior which affects learning for early childhood growth and development. To avoid inhibiting early childhood growth, the face expression recognition model can be used to help identify children's emotional conditions by recognizing facial expressions. This face expression recognition model is built by applying *CNN* (*Convolutional Neural Network*) intelligence and using *OpenCV* using the Django framework. The dataset used in this research is a collection of faces of every early childhood from various ethnicities. From the research and model building process that has been carried out, the output display of facial expression detection results is obtained in the form of percentage and description of the child's expression. The purpose of detecting children's faces is to recognize the emotional condition of a child as a reference for taking the right steps to behave and act in educating early childhood.

**Keywords:** Early Childhood; Expression; Facial Expression Recognition; Convolutional Neural Network

## 1. PENDAHULUAN

Usia dini dimulai saat anak berusia 0 sampai 6 tahun, usia tersebut tergolong usia yang memiliki perkembangan memori cukup tinggi, sehingga mudah menangkap segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitar baik berupa perkataan dan perbuatan (Talango, 2020). Usia dini menjadi usia emas karena pada usia tersebut anak dapat menstimulasi perkembangan individu yang akan diterapkan dalam kehidupan selanjutnya. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 146 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Pendidikan Anak Usia Dini mengenai pengembangan aspek kurikulum berupa nilai agama, nilai moral, fisik-motorik, kognitif, bahasa, sosial-emosional, dan seni (Patiung et al., 2019). Pada aspek nilai di atas yang merupakan aspek domain perkembangan anak, salah satunya aspek yang digunakan adalah sosial-emosional yang dapat diketahui pada anak melalui ekspresi verbal dan non-verbal. Mempelajari sikap anak secara non-verbal dapat dilakukan melalui ekspresi

■ meskipun tidak diungkapkan melalui kata-kata, namun bisa terlihat dari gerak-gerik tubuh maupun ekspresi wajah (Novianti, 2012). Tujuan utama dari membaca ekspresi anak usia dini adalah untuk mengetahui kondisi anak saat menerima pembelajaran yang diberikan. Menurut penelitian terdapat 7 macam emosi antara lain kondisi netral, marah, jijik, takut, senang, sedih, dan terkejut (Salsabila et al., 2021).

Untuk membantu permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah sistem yang menggunakan *face expression recognition* guna membantu pendidik anak usia dini dalam mengenali ekspresi wajah anak. Teknologi *face expression recognition* telah banyak diterapkan oleh para peneliti terdahulu, seperti penelitian yang dilakukan untuk membuat sistem presensi yang merupakan penerapan dalam aspek pendidikan yang diteliti oleh Andri Nugraha dan Fadly Febriya (Andri Nugraha Ramdhon & Fadly Febriya, 2021). Selain diterapkan dalam aspek pendidikan, teknologi *face expression recognition* juga telah dimanfaatkan dalam dunia industri, contohnya adalah penerapan dari penelitian berjudul “*Machine Learning* pada Alat Deteksi Emosi untuk Sistem Kontrol Suhu dan Pencahayaan Ruangan” yang dilakukan oleh F. Ibrahim (Ibrahim, 2022). Penelitian lainnya yang memanfaatkan teknologi *face expression recognition* ialah penelitian yang dilakukan oleh S. Bahri, R. Samsinar, dan P. S. Denta dengan judul “Pengenalan Ekspresi Wajah untuk Identifikasi Psikologis Pengguna dengan *Neural Network* dan Transformasi *Ten Crops*” (Bahri et al., n.d.), Selain itu, terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh L. Vianika Sari, A. Musthafa, dan T. Harmini dengan judul “Pengenalan Ekspresi Wajah Secara *Realtime* Menggunakan *Transfer Learning* pada *Facenet*” (Vianika Sari et al., 2022), “Implementasi *Convolutional Neural Network (CNN)* pada Pengenalan Ekspresi Wajah” oleh A. Lioga Seandrio, A. Hendrianto Pratomo dan M. Y. Florestiyanto (Lioga Seandrio et al., 2021), “Pengenalan Ekspresi Emosi pada Citra Wajah Menggunakan *Extreme Machine Learning* Studi Kasus *Dataset* Publik *JAFFE*” oleh S. N. Fadhillah, S. Bukhori, dan J. A. Putra (Faadhilah et al., 2022). Meskipun teknologi *face expression recognition* telah banyak diterapkan oleh peneliti terdahulu dalam berbagai bidang, tetapi belum ada penelitian yang menerapkan *face expression recognition* yang ditujukan untuk pendidik mengenali ekspresi wajah anak usia dini.

Dalam proyek pemrosesan gambar terdapat beberapa algoritma yang dipakai diantaranya adalah *Artificial Neural Network (ANN)*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, dan *Recurrent Neural Network (RNN)*. Berikut perbandingan sekilas antara ketiga algoritma tersebut, jika pada algoritma ANN memiliki kekurangan yakni membutuhkan waktu pelatihan yang lama karena proses *training* dilakukan secara berulang-ulang dengan beberapa *epoch*, hingga mencapai keakuratan dalam proses hasil yang diinginkan (Hananti & Sari, 2021). Sedangkan pada RNN memiliki kekurangan pada penampungan memori jangka panjang sehingga sulit mengingat memori sebelumnya, keterbatasan seperti *exploding* dan *vanishing gradient* ditemukan pada RNN konvensional (Pramunendar et al., 2022). Untuk keuntungan dari CNN ini adalah memberikan hasil yang lebih representatif karena mengolah data piksel dan citra visual dari inputan gambar. Pada penelitian ini jugadgunakan Framework Django sebaai frame work dalam membangun website sebagai luaran tampilan pada penelitian ini, sedangkan library yang dipakai adalah Open CV merupakan library yang akan digunakan dalam pemrosesan gambar untuk menentukan ekspresi dari wajah anak usia dini.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 METODE PENGUMPULAN DATA

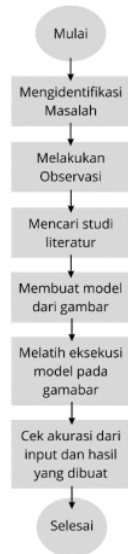
Pada penelitian ini dilakukan proses pengumpulan data dengan menggunakan studi literatur (*library research*) dan metode observasi yang berasal dari jurnal terdahulu, buku, maupun *website*. Penelitian ini juga menggunakan *dataset* kumpulan gambar ekspresi wajah manusia dari segala umur dan beberapa etnis.

### 2.2 INSTRUMEN PENELITIAN

*Platform* untuk menguji wajah manusia terutama pada wajah anak-anak ini adalah dengan menggunakan *platform google colab* yang berjalan sesuai *dataset* yang diberikan dalam membangun model *face expression recognition*.

### 2.3 TAHAPAN PENELITIAN

Alur yang digunakan dalam mendeteksi ekspresi anak adalah sebagai berikut.



**Gambar 1.**  
*Flowchart* Penelitian

Gambar 1 menunjukkan *flowchart* yang digunakan dalam pembuatan salah satu kecerdasan buatan yang berguna untuk mendeteksi ekspresi pada anak terutama anak usia dini. Identifikasi masalah, tahap tersebut dilakukan melalui dua langkah, yakni studi literatur dan observasi terhadap anak usia dini merupakan tahapan awal dalam penelitian ini. Proses penelitian ini diambil berdasarkan observasi dan studi literatur dari beberapa informasi mengenai ciri, karakter, dan penyebab lambatnya perkembangan anak usia dini. Setelah dikaji dan diperoleh informasi mengenai ekspresi yang memperlihatkan kondisi anak usia dini, langkah berikutnya adalah mengumpulkan *dataset* berupa gambar wajah dari orang-orang di seluruh dunia. Berikutnya, dilakukan proses *develop* model dan *training dataset* yang telah diperoleh. Apabila model yang telah di-*develop* belum sesuai dengan tujuan dan fungsionalitasnya, maka akan dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap model hingga didapatkan tujuan dan hasil yang diinginkan. Apabila model yang telah di-*develop* telah sesuai dengan tujuan dan fungsionalitasnya, maka model siap untuk digunakan. Algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan algoritma yang digunakan dalam penelitian ini. CNN sendiri merupakan salah satu algoritma *machine learning* yang

juga merupakan hasil pengembangan dari *MultiLayer Perception* (MLP). CNN memiliki empat komponen utama, yakni *convolution layer*, *pooling layer*, fungsi aktivasi, dan *fully connected layer* (Tinaliah & Elizabeth, 2017). Algoritma CNN memiliki dua metode penyelesaian, yakni klasifikasi menggunakan metode *feed-ward* dan metode pembelajaran *backpropagation* (Ramadhan, 2020). CNN dan MLP memiliki prinsip kerja yang hampir sama, namun berbeda di antara keduanya adalah MLP mengeksekusi neuron berukuran 1 dimensi. Sedangkan, CNN mengeksekusi neuron berukuran 2 dimensi.

Selain menerapkan algoritma CNN untuk membangun model, penelitian ini juga menggunakan *library Tensorflow, CV2, numpy, sklearn, dan pickle*. *Library Tensorflow* merupakan suatu *library* dari *framework* yang digunakan untuk mengembangkan model *Machine Learning*. *Tensorflow* terbagi dalam layer *API* yang merupakan *High-Level* sederhana dan sudah biasa dilakukan di *machine learning* dalam proses klasifikasi, regresi, dan proses lainnya serta *Core API* yang berhubungan dengan *low-level code* biasanya digunakan untuk membentuk model sendiri (Elviyenti & Yulina, 2021).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian memiliki beberapa tahap mulai dari tahap mengidentifikasi masalah, melakukan observasi, melakukan pencarian studi literatur, membentuk model gambar, pelatihan model, cek akurasi dari inputan gambar, Model siap digunakan sesuai.

#### 3.1 MENGIDENTIFIKASI MASALAH

Tahap ini merupakan tahap awal pengidentifikasian masalah yang ada disekitar. Setelah melakukan identifikasi dari permasalahan yang ada disekitar perlu adanya pemecahan masalah dengan adanya solusi. Pada penelitian ini telah mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh anak usia dini dalam mengenali ekspresi dalam membentuk perkembangan anak sesuai usianya.

#### 3.2 MELAKUKAN OBSERVASI

Tahapan observasi dilakukan dengan mengelompokkan jenis ekspresi manusia pada umumnya dengan jenis ekspresi seperti netral, marah, jijik, takut, senang, sedih, dan terkejut. Sehingga akan adas 7 ekspresi yang di dapat bila menggunakan project ini.

#### 3.3 MELAKUKAN PENCARIAN STUDI LITERATUR

Tahapan studi literatur dilakukan dengan mempelajari jurnal terdahulu serta website yang membantu proses penelitian. Dalam tahap ini juga dilakukan pencarian dataset yang berguna untuk melakukan pelatihan dari inputan gambar yang diberikan.

#### 3.4 MEMBENTUK DAN MELATIH MODEL GAMBAR

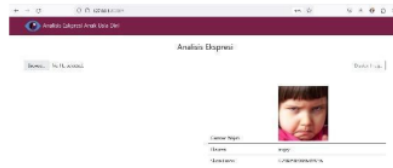
Tahapan membuat model dari gambar ini yang diambil dari *website kaggle* yang memiliki 7 foto dari ekspresi. Membuat model ekspresi dari data yang ada pada *dataset*. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama karena banyak *dataset* yang digunakan agar menghasilkan data yang akurat.

### 3.5 CEK AKURASI DARI INPUTAN GAMBAR

Setelah dilakukan proses pembuatan model, tahapan berikutnya adalah melakukan pelatihan pada model. Banyaknya *dataset* akan mempengaruhi keakuratan hasil pada proses ini akan terjadi pengecekan pada piksel gambar yang diambil.

### 3.6 MODEL PADA SISTEM SIAP DIGUNAKAN

Memetakan gambar yang diambil dari 7 jenis ekspresi, tahap ini merupakan hasil dari model yang sudah diolah dan dihasilkan kesesuaian *dataset* yang selanjutnya akan digunakan untuk mencocokkan gambar *dataset* dengan inputan yang diberikan oleh pengguna. Hasil perancangan model akan disajikan dalam Gambar 2, 3, dan 4 dibawah ini.



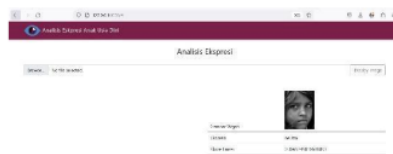
**Gambar 2.**

Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi: <https://palembang.tribunnews.com>)



**Gambar 3.**

Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi di deteksi: <https://pixabay.com>)



**Gambar 4.**

Hasil Eksekusi Sistem Kedua (Sumber foto wajah yang di deteksi: <https://pixabay.com>)

Seluruh tahapan diatas menggunakan beberapa *tools* pendukung, antara lain:

- OpenCV adalah sebuah *library* yang digunakan pada *computer vision*. Memiliki *open source* yang populer serta dan digunakan dalam membuat analisis gambar. OpenCV memiliki 2500 algoritma optimasi yang digunakan dalam proses manipulasi dan

- mengedit gambar. Open CV mendukung penggunaan bahasa pemrograman, antara lain: C, C++, Python, Java, dan PHP. Pada penelitian ini bahasa pemrograman yang dipakai adalah Python dalam proses dan eksekusi untuk mencapai hasil perdiski wajah anak usia dini.
- Django merupakan kerangka kerja Python Web memiliki tingkat tinggi sebagai pendorong pengembangan secara cepat dan memiliki desain pragmatis yang bersih. Django memiliki tujuan utama untuk memudahkan pembuatan situs web yang digerakan oleh basis data yang kompleks seperti pada penelitian pendeteksi ekspresi wajah anak usia dini.
- *Text editor Visual Studio Code* merupakan text editor yang dipakai dalam penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi ekspresi wajah anak usia dini ini. Sebelum eksekusi program ada beberapa library yang harus di install, antara lain: *Tensorflow*, *Open CV2*, *numpy*, *sklearn*, dan *pickle*, berikut bentuk dari *visual studio code* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.**

*Text Editor: Visual Studio Code dalam merancang Aplikasi*

Hasil dari luaran ini adalah aplikasi berbasis website agar pengguna nantinya bisa menggunakan secara realtime tanpa harus mengunduh aplikasi. Hasil akan berjalan pada website yang mampu menampilkan fokus wajah yang didapat dan menampilkan ekspresi dari masing-masing wajah, serta persentase jenis ekspresi yang didapat.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, menggunakan penerapan algoritma *CNN*. Kerangka kerja untuk menerapkan algoritma *CNN* digunakan untuk proses dalam menyimpulkan ekspresi anak yang dialami saat mendapat peristiwa tertentu. Alasan dari pembuatan penelitian ini adalah terkadang anak usia dini sulit untuk mengungkapkan perasaannya melalui verbal, sehingga bisa dilihat dari ekspresi wajah yang diberikan oleh anak tersebut. Adapun saran dalam penelitian ini adalah membuat program yang dapat mengelola data dari model dataset dengan cepat dan, serta dapat melatih dengan model gambar dari *dataset* dengan melatih program secara terus-menerus sehingga saat dilakukan uji coba dapat menghasilkan tingkat akurasi lebih maksimal. Perlu mempelajari faktor yang menghambat proses algoritma apabila ada terjadi hasil yang belum tepat dan mengetahui penyebab berasal dari kualitas foto atau pada saat melakukan pengambilan foto oleh karena alat yang dipakai untuk memotret gambar hal ini layak untuk dipelajari lebih lanjut untuk peneliti selanjutnya.

## 6 UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini dari awal perancangan, produksi, sampai uji sistem. Semoga sistem yang telah dikerjakan ini mempunyai manfaat untuk kehidupan sekarang dan masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

Andri Nugraha Ramdhon, & Fadly Febriya. (2021). Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 2(1), 12–17. <https://doi.org/10.52158/jacost.v2i1.121>

Bahri, S., Samsinar, R., & Denta, P. S. (n.d.). *Pengenalan Ekspresi Wajah untuk Identifikasi Psikologis Pengguna dengan Neural Network dan Transformasi Ten Crops*. 5(1), 15–20. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/resistor/article/view/12651/6978>

Elviyenti, M., & Yulina, S. (2021). Analisa Penerapan Facial Emotion Recognition pada Sistem E-Learning Analysis of Facial Emotion Recognition In E-Learning Systems. *Cahaya Pendidikan*, 7(2), 132–140.

<https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/journalcahayapendidikan/article/view/3787/pdf>  
Faadhilah, S. N., Bukhori, S., & Putra, J. A. (2022). *Pengenalan Ekspresi Emosi pada Citra Wajah Menggunakan Extreme Machine Learning Studi Kasus Dataset Publik JAFFE*. 2(October), 19–27.

Hananti, H., & Sari, K. (2021). Perbandingan Metode Support Vector Machine (SVM) dan Artificial Neural Network (ANN) pada Klasifikasi Gizi Balita. *Seminar Nasional Official Statistics, 2021*(1), 1036–1043. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.1014>

Ibrahim, F. (2022). *Implementasi Machine Learning Pada Alat Deteksi Emosi Untuk Sistem Kontrol Suhu Dan Pencahayaan Ruangan Implementation Of Machine Learning In Emotion Detection Device For Room Temperature And Lightning Control Systems*. 9(2), 450–456.

Lioga Seandrio, A., Hendrianto Pratomo, A., & Florestiyanto, M. Y. (2021). Implementation of Convolutional Neural Network (CNN) in Facial Expression Recognition Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Pada Pengenalan Ekspresi Wajah. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(2), 211–221. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i2.4823>

Novianti, R. (2012). TEKNIK OBSERVASI BAGI PENDIDIKAN ANAK USIA DINI. *Educhild*, 01(1), 22–29.

Patiung, D., Ismawati, I., Herawati, H., & Ramadani, S. (2019). DETEKSI DINI PENCAPAIAN PERKEMBANGAN ANAK USIA 3-4 TAHUN BERDASARKAN STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI. *NANA EKE: Indonesian Journal of Early Childhood Education*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.24252/nananeke.v2i1.9223>

Pramunendar, R. A., Prabowo, D. P., & Megantara, R. A. (2022). Metode Recurrent

- Neural Network (Rnn) Dengan Arsitektur Lstm Untuk Analisis Sentimen Opini Publik Terkait Vaksin Covid-19. *Jurnal Informatika Upgris*, 8(1), 44–48.
- Ramadhan, F. E. (2020). *Penerapan Image Classification Dengan Pre-Trained Model Mobilenet Dalam Client-Side Machine Learning*. 1–133.  
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/50526>
- Salsabila, D. R., Aisuwarya, R., Novani, N. P., Arief, L., & Afriyeni, N. (2021). Sistem Pendeteksi Gejala Awal Tantrum pada Anak Autisme Melalui Ekspresi Wajah dengan Convolutional Neural Network. *Jitce*, 02, 93–106.  
<http://jitce.fti.unand.ac.id/index.php/JITCE/article/view/157>
- Talango, S. R. (2020). Perkembangan Anak Usia Dini. *Early Childhood Islamic Education Journal*, 1(1), 92–105. <https://doi.org/10.54045/ecie.v1i1.35>
- Tinaliah, & Elizabeth, T. (2017). Penerapan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Ekspresi Wajah Manusia Pada MMA Facial Expression Dataset. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(4), 2051–2059.
- Vianika Sari, L., Musthafa, A., & Harmini, T. (2022). *Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Realtime Menggunakan Transfer Learning Pada Facenet*. 1–7.