

**TUGAS AKHIR**

**DETEKSI EMOSI MELALUI EKSPRESI WAJAH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTION NEURAL  
NETWORKS (CNN)***



**Oleh:**

**Genisshanda Nabila Matari      2024250071**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA  
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG  
PALEMBANG  
2024**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa  
Universitas Multi Data Palembang**

---

Program Studi Informatika  
Tugas Akhir Sarjana Komputer  
Semester Gasal Tahun 2023/2024

**DETEKSI EMOSI MELALUI EKSPRESI WAJAH DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTION*  
*NEURAL NETWORKS (CNN)***

Genisshanda Nabila Matari 2024250071

**Abstrak**

Ekspresi wajah anak-anak sering mengalami perubahan saat mereka mengekspresikan emosi saat belajar atau bermain bersama, oleh karena itu diperlukan pengembangan sistem deteksi emosi anak menggunakan pendekatan *Deep Learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan arsitektur *Visual Geometry Group 16*. Sistem ini mengidentifikasi tujuh kategori ekspresi dasar manusia, yaitu sedih, marah, netral, nangis, bahagia, takut, jijik, dan terkejut. Pengenalan wajah dilakukan secara *real-time*. Hasil kinerja terbaik diperoleh pada model dengan parameter *epoch* 50, *learning rate* 0.0001, dan *batch size* 128. Model yang digunakan mencapai akurasi sebesar 87.50% untuk akurasi latih, 21.43% untuk akurasi validasi, dan 35.71% untuk akurasi uji.

**Kata kunci:** Deteksi emosi, Ekspresi wajah, Convolution Neural Network, VGG16, *Self Build Dataset*



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Emosi merupakan perasaan yang muncul dalam diri manusia sebagai respon terhadap situasi tertentu. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) emosi adalah luapan perasaan yang timbul dan hilang dalam waktu singkat, keadaan dan reaksi psikologis dan fisiologis, serta keberanian yang bersifat subjektif. Taman Kanak-kanak, sebagai lembaga pendidikan usia dini, memiliki tujuan integral dalam mengawasi perkembangan anak usia 0-6 tahun, mencakup aspek fisik dan nonfisik, dan memberikan rangsangan untuk perkembangan jasmani, rohani, motorik, akal, emosi, dan sosial anak dengan optimal (Kemendikbud, 2015). Pendidikan taman kanak-kanak juga berfungsi sebagai tahap kritis dalam perkembangan anak, di mana mereka mulai mengenali dan mengungkapkan emosi mereka. Oleh karena itu, peran guru dan orang tua menjadi sangat penting dalam membantu anak-anak memahami dan mengelola emosi mereka. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang emosinya, maka para guru, psikolog, dan orang tua dapat memberikan dukungan yang lebih tepat sesuai kebutuhan anak-anak dan menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan emosional anak dengan lebih baik (Wijaya et al, 2020). Untuk memastikan emosi anak, penting bagi orang tua atau guru untuk membangun

hubungan yang akrab dengan anak-anak, ketika anak mengalami situasi sulit atau bahagia. Figur orang tua atau guru harus bersedia menerima perasaan yang mereka alami. Langkah penting memvalidasi emosi anak adalah dengan menanyakan langsung kepada anak tentang perasaan yang di alami serta memulai percakapan dengan anak untuk membahas cara yang lebih baik dalam mengungkapkan perasaannya. Cara ini membantu anak merasa lebih nyaman dalam menyampaikan perasaan mereka.

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan ke-5 taman kanak-kanak, permasalahan yang dihadapi oleh guru yaitu ketika anak tidak dapat mengendalikan emosi. Emosi atau suasana hati yang dialami anak dapat berubah cepat sehingga anak menjadi tantrum serta tidak mau menurut ketika emosi anak sudah sangat tinggi. Tak hanya itu saja, ada juga anak yang mengalami perubahan emosi secara tiba-tiba yang awalnya bahagia atau netral secara tiba-tiba anak menangis ataupun marah sehingga terkadang membuat beberapa anak-anak lainnya ikut menangis dan di situasi inilah yang membuat para guru susah dalam mengatasinya. Menurut Ibu Rini Anggraini perwakilan dari TK Gading Barokah menyatakan bahwasanya perubahan suasana hati anak-anak berubah itu karena ada beberapa faktor seperti diganggu atau dijahili oleh temannya, tidak membawa bekal makanan, dan tidak mau belajar. Menurut Ibu Yesi Kowita perwakilan dari TK An Najah menyatakan paling tidak dalam satu hari anak-anak yang menangis, marah sehingga terkadang tidak bisa mengatasinya dan mengakibatkan proses pembelajaran terganggu.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan terhadap emosi anak maka dikembangkan aplikasi deteksi emosi berdasarkan ekspresi wajah. Aplikasi ini merupakan inovasi yang sangat relevan dalam konteks pendidikan dan perkembangan anak-anak, sehingga dapat lebih memahami perasaan dan kebutuhan anak-anak serta dapat memberikan pendekatan yang lebih baik dalam proses pembelajaran dan perkembangannya. Dalam era teknologi yang terus berkembang, diharapkan aplikasi ini menjadi salah satu langkah untuk menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih mendukung dan berfokus pada kesejahteraan emosional anak-anak.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan maka dapat disimpulkan yaitu Bagaimana pengembangan sistem pendeteksi emosi melalui ekspresi wajah anak di Taman Kanak-Kanak (TK) dapat membantu mengatasi permasalahan guru dalam menghadapi perubahan emosi anak-anak.

### 1.3. Analisis terhadap Batasan

#### 1.3.1. Analisis terhadap Aspek Ekonomis

Pada analisis aspek ekonomis terdapat 2 sudut pandang yaitu sudut pandang dari pengguna aplikasi dan sudut pandang dari pengembang aplikasi. Pada sudut pandang pengguna aplikasi yang mana telah dilakukan survey ke-5 Taman Kanak-Kanak dengan masing-masing memberikan nilai harga yang berbeda-beda. Berikut merupakan harga penawaran dari ke-5 Tk yaitu:

1. Taman Kanak-Kanak Al Hikmah 2 : Rp 700.000
2. Taman Kanak-Kanak Gading Barokah : Rp 550.000
3. Taman Kanak-Kanak An Najah : Rp 850.000
4. Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu Azri : Rp 1.500.000
5. Taman Kanak-Kanak Bintang Cemerlang : Rp 500.000

dari ke-5 penawaran ini, bahwa *range* harga yang ditawarkan taman kanak-kanak seharga Rp 500.000 - Rp. 1.500.000. Selanjutnya dari sudut pandang pengembang aplikasi, aplikasi yang akan dikembangkan akan dikenakan dengan rincian yaitu biaya pemrograman menggunakan taraf programmer fresh graduate yaitu dengan harga Rp. 4.000.000 per bulan, biaya Goole Colab Pro yaitu dengan harga Rp. 400.000 per bulan, biaya hosting Rp.

157.500 per bulan, biaya pengumpulan data Rp 200.000, sehingga total rincian biaya pengembangan sebesar Rp 4.757.500. Pada sisi ekonomis ditawarkan 4 paket untuk pengguna perangkat lunak sebagai berikut:

**1. Paket Matahari**

Massa berlaku : 20 Menit

Fitur : Deteksi Emosi, Laporan Deteksi

Harga : Rp 0

**2. Paket Mars**

Massa berlaku : 30 Hari

Fitur : Deteksi Emosi

Harga : Rp 100.000

**3. Paket Jupiter**

Massa berlaku : 6 bulan

Fitur : Deteksi Emosi dan Laporan Deteksi

Harga : Rp 750.000

**4. Paket Saturnus**

Massa berlaku : 12 bulan

Fitur : Deteksi Emosi dan Laporan Deteksi

Harga : Rp 1.500.000

**5. Paket Webcam**

Merk : Micropack

Spesifikasi : 720P HD

Harga Satuan : Rp 270.000



Demikian rekomendasi paket berdasarkan dana yang dimiliki oleh masing-masing TK. Dimana masing-masing TK dapat memilih paket yang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran TK. Jika mereka ingin menggunakan fitur webcam tambahan, TK dapat memilih paket yang diinginkan plus dengan paket webcam sesuai dengan kebutuhan.

### 1.3.2. Analisis terhadap Aspek Manufakturabilitas

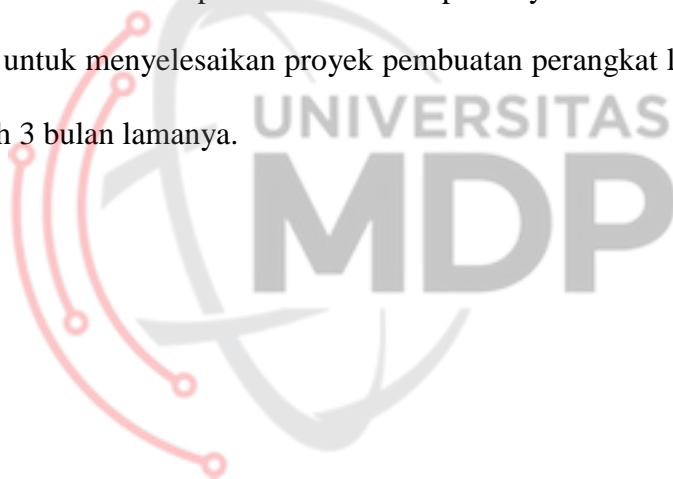
Pada tahap ini dilakukan analisis aspek manufakturabilitas yang mana proses ini melalui hasil wawancara dengan 5 Taman Kanak-Kanak (TK) di wilayah kota Palembang. Tabel 1.1 merupakan analisis yang memuat sudut pandang pengguna dalam membatasi waktu penyelesaian perangkat lunak.

**Tabel 1.1.** Analisis Aspek Manufakturabilitas dalam Sudut Pandang Pengguna

Aspek	TK Al Hikmah 2	TK Gading Barokah	TK An Najah	TKIT AZRI	TK Bintang Cemerlang
Kemudahan dalam menggunakan perangkat lunak (1 bulan )	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Dapat mendeteksi emosi yang dialami oleh anak-anak TK ( 1 bulan )	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Dapat	Ya	Ya	Tidak terlalu	Tidak	Tidak terlalu

digunakan pada pencahayaannya yang rendah (1 bulan)			berpengaruh	berpengaruh	berpengaruh
<b>Total = 3 bulan</b>					

Pada Tabel 1.1 dapat diambil kesimpulan yaitu rentang waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembuatan perangkat lunak ini sekitar kurang lebih 3 bulan lamanya.



### 1.3.3. Analisis Aspek Sustainability

Pada bagian ini, dilakukan analisis terkait aspek sustainability perangkat lunak. Tabel 1.2. merupakan analisis yang mencakup sudut pandang pengguna dalam mengidentifikasi batasan kinerja perangkat lunak.

**Tabel 1.2.** Analisis Aspek Sustainability dalam Sudut Pandang Pengguna

Aspek	TK AI Hikmah 2	TK Gading Barokah	TK An Najah	TKIT AZRI	TK Bintang Cemerlang
Perangkat lunak dapat mengenali tingkat emosi yang dialami oleh anak-anak TK dalam waktu 1 detik	Ya	Bisa jadi, tergantung kecepatan internet.	Ya	Mungkin, tergantung sinyal internet	Ya

#### 1.4. Analisis terhadap Karakteristik Solusi

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap karakteristik solusi yang mana dapat memecahkan masalah yang ada sebelumnya serta menjelaskan fungsi yang ada pada perangkat lunak. Untuk penjelasan analisis terhadap karakteristik solusi dapat dilihat pada tabel 1.3.

**Tabel 1.3.** Analisis Karakteristik Solusi

No.	Masalah	Fungsi
1.	Suasana hati atau <i>mood</i> anak-anak dapat berubah sewaktu-waktu.	Perangkat lunak yang dibuat mampu mendeteksi emosi yang sedang dialami oleh anak-anak TK secara <i>real-time</i> .
2.	Ketika proses pembelajaran, guru kesulitan dalam mengawasi emosi yang dialami oleh anak-anak TK.	Perangkat lunak yang dibuat mampu dijalankan dengan menggunakan ekspresi wajah anak-anak TK.
3.	Ketika ada tanda-tanda tingkat emosi anak-anak TK mengalami perubahan dapat diminimalisir dengan memberikan suatu peringatan tertentu.	Perangkat lunak yang digunakan dapat memberikan <i>warning text</i> terjadi emosi marah pada anak-anak TK.

### 1.5. Pemilihan Solusi

Penelitian yang dilakukan oleh Garry Agustinus Safiro menjelaskan tentang Deteksi Ekspresi Wajah Menggunakan Deep Learning. Pada penelitian ini, dilakukan proses pengenalan wajah secara real-time menggunakan *Classifier Convolution Neural Network (CNN)*. Hasil pada proses pengenalan ekspresi wajah dengan tingkat akurasi sebesar 85% di kondisi cahaya terang dan 70% di kondisi cahaya redup (Safiro, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Mostafa et.al, menjelaskan tentang pengenalan emosi menggunakan fitur ekspresi wajah dengan mendeteksi wajah pada video serta mengekstrak karakteristik lokal untuk menghasilkan fitur berbasis geometris yang manadapat membedakan antara 5 ekspresi emosi seperti marah, sedih, bahagia, jijik, ketakutan. Metode yang digunakan yaitu *Recurrent Neural Network (RNN)* dan dataset yang digunakan diambil dari BioVidEmo, nilai tingkat akurasi mencapai 82% untuk membedakan antara emosi marah dan jijik (Mostafa et al., 2019).

Terdapat 3 pendekatan menggunakan metode *Convolution Neural Network (CNN)* dengan arsitektur yang berbeda yaitu *Resnet50*, *Xception*, dan *VGG16*. Pertama yaitu menggunakan arsitektur *Resnet50*, berdasarkan hasil penelitian pada *Facial Expression Recognition Using CNN with Attention Module*. arsitektur *Resnet50* dapat bekerja lebih baik karena lokalisasi dan grid pengambilan sampel memungkinkan model untuk belajar bagaimana melakukan transformasi spasial pada gambar input. Sehingga, ini dapat meningkatkan invarian geometris model dan mengambil fitur ekstraksi dari

wajah manusia. Penelitian ini membuktikan bahwa tingkat akurasi pengujian sebesar 77,89% pada dataset FER dan 83,27% pada dataset FER+ (Khoirullah et al., 2022). Kedua yaitu menggunakan arsitektur *Xception*. Berdasarkan hasil penelitian pada deteksi emosi wajah menggunakan arsitektur *Xception*, nilai akurasi yang didapat sebesar 70% (Hardjadinata et al., 2021). Ketiga yaitu menggunakan arsitektur VGG-16. Menurut hasil eksperimen pada deteksi emosi wajah, nilai akurasi yang dihasilkan yaitu 96% pada dataset CK+ (Renjith & Paul, 2021).

Berdasarkan hasil analisis dari ketiga arsitektur yang berbeda dalam penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi ekspresi emosi wajah, terdapat sejumlah alasan mengapa memilih arsitektur VGG-16 sebagai metode yang paling optimal. Salah satu alasan utamanya adalah tingginya tingkat akurasi yang diperoleh, yang jauh melampaui pendekatan menggunakan *Resnet50* dan *Xception*.

## **1.6. Skenario Pemanfaatan Produk oleh Pengguna**

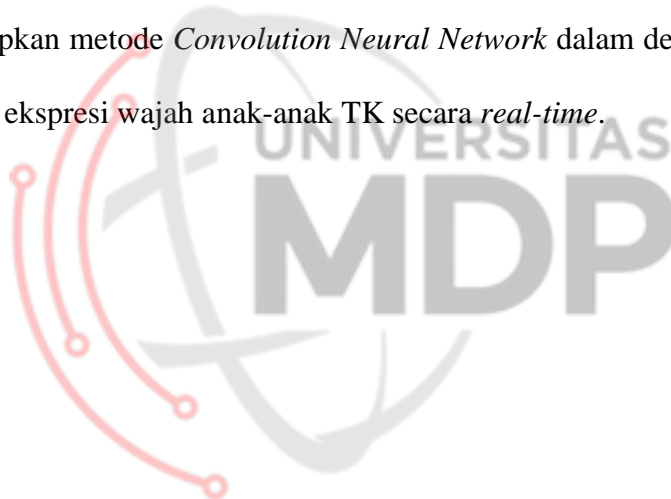
Pada bagian ini terdapat skenario pemanfaatan produk, dimana dilakukan pengembangan perangkat lunak untuk mendeteksi emosi melalui ekspresi wajah anak di Taman Kanak-Kanak (TK). Aplikasi ini akan dibuat berbasis website, *endpoint API* dapat diakses dari berbagai perangkat, termasuk smartphone, laptop, dan PC. Jarak minimum untuk kamera yang akan digunakan dalam proses deteksi adalah 30 centimeter, sementara jarak maksimum adalah 4 meter. Jarak ini ditentukan dari letak kamera yang berada

di atas meja guru ke objek yang akan dideteksi. Aplikasi ini mampu mendeteksi emosi secara *real-time*.

### **1.7. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan *Capstone Project* / Tugas Akhir (TA) ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat perangkat lunak yang dapat mendeteksi emosi melalui ekspresi wajah pada anak-anak TK.
2. Menerapkan metode *Convolution Neural Network* dalam deteksi emosi melalui ekspresi wajah anak-anak TK secara *real-time*.









## DAFTAR PUSTAKA

- Chollet, F. (2017, April 4). Xception: deep learning with depthwise separable convolutions. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1610.02357>
- Elsharif, A. A., & Naser, S. A. (2022). Retina diseases diagnosis using deep learning. *International Journal of Academic Engineering Research*, 6(2), 11-37.
- Gunawan, R. J., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2021). Pengenalan ekspresi wajah berbasis convolutional neural network dengan model arsitektur vgg16. *e-Proceeding of Engineering*, 8(5).
- Hardjadinata, H., Oetama, R. S., & Prasetiawan, I. (2021, November 29). Facial expression recognition using xception and densenet architecture. *2021 6th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*. 10.1109/CONMEDIA53104.2021.9617173
- Inigo, A., Kumar, R., & Ashokram. (2022). Real-time emotion recognition system using facial expressions and soft computing methodologies. *Journal of Science Technology and Research*, 3(1).
- KBBI. (n.d.). *Emosi*. KBBI Daring. Retrieved October 25, 2023, from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/emosi>
- Kedari, P., Kapile, M., Kadole, D., & Jaikar, S. (2021, October 20). Face emotion detection using deep learning. *International Conference on Advances in Computing, Communication*, 118-123. 10.1109/ACCESS51619.2021.9563343
- Kemendikbud. (2015). *Petunjuk teknik penyelenggaraan taman kanak-kanak*. Repository Kemdikbud. Retrieved October 25, 2023, from <https://repositori.kemdikbud.go.id/12879/1/1.-Juknis-Taman-Kanak-kanak.pdf>
- Khoirullah, H. B., Yudistira, N., & Bachtiar, F. A. (2022, December 31). Facial expression recognition using convolutional neural network with attention module. *International Journal On Informatics Visualization*, 6(4), 897-903. <http://dx.doi.org/10.30630/joiv.6.4.963>
- Mostafa, A., Khalil, M. I., & Abbas, H. (2019, February 14). Emotion recognition by facial features using recurrent neural networks. *2018 13th International*

*Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES)*, 417-422.  
10.1109/ICCES.2018.8639182

Putra, F. A., Irawan, B., & Dinimaharawati, A. (2023, Februari). Pengenalan ekspresi wajah menggunakan arsitektur xception pada algoritma convolutional neural network (CNN). *eProceedings of Engineering*, 10(1), 651-660.

Renjith, R., & Paul, J. (2021, July). Emotion detection using facial expression recognition based on vgg16 network. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 8(7), 934-938.  
<https://www.jetir.org/papers/JETIR2107253.pdf>

Ristiawanto, S. P., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2021, Oktober). Pengenalan ekspresi wajah berbasis convolution neural network menggunakan arsitektur residual network-50. *e-Proceeding of Engineering*, 8(5), 6455-6469.

Safiro, G. A. (2020). Deteksi ekspresi wajah menggunakan deep learning.

Simonyan, K., & Zisserman, A. (2015). Very deep convolution network for large-scale image recognition. *ICLR 2015*.

Wijaya, D. A., Widyorini, D. E., Roswita, D. M. Y., & Primastuti, D. E. (2020). *Modul Psikoedukasi "Pengasuhan Untuk Meningkatkan Resiliensi Pada Anak Gifted"* (1st ed.). LPPM Universitas Katolik Soegijapranata.  
<http://repository.unika.ac.id/27692/1/sertfkt%20HAKI%20plus%20modul%20Danis.pdf>

Zhou, Y., Nejati, H., Do, T. T., Cheung, N. M., & Cheah, L. (2016, Agustus 7). Image-based vehicle analysis using deep neural network: a systematic study. *Study. arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1601.01145>