

KECERDASAN BUATAN UNTUK INTERVENSI TANTRUM PADA ANAK AUTIS

Arman Nur Aziz^{1*}, Nyayu Latifah Husni², A Rahman³, Amperawan⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwiaya, Jl Srijaya Negara Bukit Lama, Kec.Iilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan, 30128

Keywords:

Autism Spectrum Disorder (ASD);
Deteksi Tantrum;
Kecerdasan Buatan;
MediaPipe.

Correspondent Email:

armannuraziz8@gmail.com

Abstrak. Perilaku tantrum pada anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) merupakan tantangan serius yang memengaruhi proses belajar dan kualitas hidup anak. Dalam dekade terakhir, teknologi kecerdasan buatan (AI) mulai diterapkan untuk mendeteksi dan mengintervensi tantrum secara cepat dan akurat. Studi literatur ini bertujuan mengkaji berbagai pendekatan AI, seperti pengenalan ekspresi wajah menggunakan Convolutional Neural Network (CNN), pemantauan sinyal fisiologis dengan CNN-LSTM, pengenalan aktivitas berbasis video, dan diagnosis awal ASD melalui algoritma machine learning seperti SVM, LR, RF, dan ANN. Hasil kajian menunjukkan bahwa MediaPipe merupakan metode paling prospektif karena mampu melacak gerakan tubuh secara real-time dan efisien secara komputasi. Studi ini menyimpulkan bahwa MediaPipe berpotensi besar dikembangkan sebagai sistem intervensi tantrum untuk membantu pengasuh dan tenaga profesional di lingkungan dinamis seperti sekolah inklusi dan ruang terapi.



JITET is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstract. Tantrum behavior in children with Autism Spectrum Disorder (ASD) is a serious challenge that affects their learning process and overall quality of life. In the past decade, artificial intelligence (AI) has been increasingly applied to detect and intervene in tantrums quickly and accurately. This literature study aims to examine various AI approaches, including facial expression recognition using Convolutional Neural Network (CNN), physiological signal monitoring with CNN-LSTM, video-based activity recognition, and early ASD diagnosis using machine learning algorithms such as SVM, LR, RF, and ANN. The findings indicate that MediaPipe is the most promising method due to its real-time body movement tracking and computational efficiency. This study concludes that MediaPipe has strong potential to be developed as a tantrum intervention system to assist caregivers and professionals in dynamic environments such as inclusive schools and therapy rooms.

1. PENDAHULUAN

Autisme adalah gangguan perkembangan yang kompleks yang menyangkut masalah komunikasi interaksi sosial dan aktivitas imajinasi [1].

World Health Organization (WHO) mengumumkan pada tahun 2022 bahwa sekitar 1 dari 100 anak di dunia didiagnosis autisme. Jumlah penduduk Indonesia terus bertambah dengan tingkat pertumbuhan 1,14 persen,

diperkirakan ada 2,4 juta orang di Indonesia yang menderita autisme dengan peningkatan 500 orang per tahun [2].

Autisme, yang pada saat ini disebut juga sebagai gangguan spektrum autisme atau *Autism Spectrum Disorder (ASD)* merupakan gangguan perkembangan kompleks yang memengaruhi kemampuan sosialisasi, komunikasi, perilaku berulang, emosi, dan gangguan perkembangan lainnya. Salah satu

gangguan emosional yang terjadi adalah temper tantrum (mengamuk), yang sering ditemukan di masa kanak-kanak [3].

Tantrum adalah ekspresi emosional yang umum dialami oleh anak-anak berusia 3 hingga 6 tahun, biasanya ditandai dengan menangis, menjerit, melempar benda, berputar, memukul, dan tindakan destruktif lainnya [4].

Dampak tantrum pada anak autis jika tidak ditangani dengan baik, maka anak mungkin akan mengembangkan perilaku negatif di kemudian hari, seperti agresi dan menyakiti diri sendiri (self-harm), atau mungkin merugikan orang lain [5].

Perilaku tantrum tersebut tentu saja sangat berbahaya bagi anak dan juga orang-orang yang berada di sekitar anak. Jika terus menerus terjadi dan tidak di tangani dengan segera akan mempengaruhi proses pembelajaran ataupun aktivitas anak autis di rumah maupun sekolah [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut dan mengingat pentingnya penanganan tantrum secara dini serta perlunya sistem yang mampu memberikan intervensi yang efektif terhadap perilaku tersebut, artikel ini membuat studi literatur mengenai sistem pengintervensi tantrum pada anak autis, dengan tujuan untuk mengeksplorasi pendekatan-pendekatan yang telah dikembangkan untuk mendeteksi dan mengelola tantrum secara efektif melalui teknologi atau metode terapi yang tepat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam dekade terakhir, teknologi berbasis Artificial Intelligence (AI) mulai digunakan untuk mendeteksi dan mengintervensi perilaku tantrum pada anak autis secara lebih cepat, akurat, dan personal. Studi literatur menunjukkan bahwa integrasi AI dalam bidang pendidikan khusus dan terapi anak berkebutuhan khusus mulai banyak dikembangkan melalui berbagai pendekatan, seperti pengenalan ekspresi wajah, analisis postur tubuh, deteksi suara, serta pemantauan data fisiologis secara real-time.

Penelitian oleh Nyayu Latifah Husni [7]. Penelitian ini membahas bagaimana anak-anak autis merespons berbagai jenis musik, menunjukkan reaksi yang lebih antusias dan aktif terhadap lagu-lagu yang familiar, ceria, dan berirama cepat, sementara menunjukkan respons yang lebih tenang terhadap musik yang

lambat dan lembut. Dokumen ini menyoroti bahwa musik yang menarik dan penuh semangat mendorong aktivitas fisik dan keterlibatan emosional yang lebih besar. Selain itu, dibahas pula sebuah sistem yang mampu mendeteksi gerakan anak secara jarak jauh, yang dipengaruhi oleh pencahayaan dan sudut pengambilan gambar. Selanjutnya, diperkenalkan sistem berbasis AI yang menggunakan computer vision untuk memantau dan menganalisis perilaku tantrum, lalu merespons dengan memutar musik yang menenangkan untuk membantu meredakan emosi anak, dan terbukti efektif dalam berbagai tingkat tantrum serta kondisi lingkungan yang berbeda.

Penelitian oleh Dini Ramadhani Salsabila [8]. Penelitian ini membahas pengembangan sistem pendeteksi dini gejala tantrum pada anak autisme dengan memanfaatkan teknologi pengenalan ekspresi wajah berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN). Anak autisme sering kali mengalami kesulitan dalam mengekspresikan emosi secara verbal, sehingga emosi negatif seperti marah, sedih, atau takut bisa berkembang menjadi perilaku tantrum. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk mengenali ekspresi wajah anak secara otomatis dan mengklasifikasikan emosi yang muncul, guna memberikan peringatan dini kepada pengasuh atau orang tua. Penelitian ini menggunakan dataset yang terdiri dari 3.589 citra wajah yang telah diberi label emosi dasar. Citra diproses menggunakan OpenCV dan diklasifikasikan melalui arsitektur CNN yang dibangun dengan Python dan pustaka Keras. Sistem dilatih selama 357 *epoch* dengan akurasi pelatihan sekitar 72.67%. Implementasi dilakukan menggunakan perangkat keras Nvidia Jetson Nano dan kamera Raspberry Pi V2, serta diintegrasikan dengan aplikasi Telegram sebagai sistem notifikasi jika terdeteksi emosi negatif. Sistem dapat mendeteksi wajah secara efektif dalam jarak 60–300 cm dan sudut 0° hingga 30° dari arah kamera. Selain itu, sistem juga mampu mendeteksi hingga empat wajah secara bersamaan.

Penelitian ini Vikas Khullar [9]. Pada penelitian ini menjelaskan sebuah sistem non-invasif dan waktu nyata (real-time) untuk mendeteksi kondisi tantrum atau meltdown pada individu dengan Autism Spectrum

Disorder (ASD) menggunakan data fisiologis yang dikumpulkan melalui gelang pintar (wearable wristbands). Sistem ini menggunakan model pembelajaran mendalam hibrida yang menggabungkan CNN dan LSTM untuk menganalisis sinyal deret waktu multivariat seperti detak jantung, respons kulit galvanik, dan suhu kulit, serta mencapai tingkat akurasi yang tinggi (~96–98%) dalam mengidentifikasi tekanan emosional. Sistem ini mencakup proses prapemrosesan data yang komprehensif, deteksi outlier, dan alur kerja multi-tahap untuk akuisisi data, pelatihan model, validasi, hingga pemberian peringatan secara real-time, yang bertujuan mendukung pengasuh dan tenaga medis dalam menangani episode perilaku secara efektif dan meningkatkan kualitas hidup penderita ASD.

Penelitian oleh Yue Pan [10]. Penelitian ini mengusulkan sistem diagnosis dini gangguan spektrum autisme (ASD) berbasis kecerdasan buatan (AI) dengan fokus pada analisis wajah anak-anak di lingkungan pendidikan. Artikel ini meninjau berbagai pendekatan diagnosis ASD, seperti neuroimaging, rekaman suara, sinyal EEG, dan fitur wajah, lalu menyimpulkan bahwa analisis wajah merupakan metode yang paling cepat, murah, dan non-invasif untuk diterapkan di sekolah. Penulis merancang sistem berbasis *edge computing* menggunakan arsitektur deep learning AlexNet yang disesuaikan untuk pengenalan ekspresi wajah anak-anak. Dengan menggunakan dataset dari Kaggle dan teknik transfer learning, sistem dikembangkan untuk mendeteksi kemungkinan ASD melalui gambar wajah, mencapai akurasi tinggi hingga 93,24% pada berbagai skala data.

Penelitian oleh Rownak Ara Rasul [11]. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan machine learning untuk diagnosis dini *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada anak-anak dan orang dewasa. Diagnosis ASD secara tradisional menggunakan wawancara klinis dan observasi perilaku, namun metode ini cenderung memakan waktu lama, mahal, dan tergantung pada tenaga ahli. Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini memanfaatkan delapan algoritma klasifikasi populer termasuk *Support Vector Machine* (SVM), *Logistic Regression* (LR), *Random Forest* (RF), dan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk mendeteksi ASD menggunakan dataset publik dari UCI. Penulis juga membandingkan hasil

klasifikasi dengan pendekatan *clustering* tanpa label, seperti K-Means dan Spectral Clustering, untuk mengevaluasi performa model dalam kondisi tanpa supervisi. Studi ini menggunakan data anak, dewasa, dan gabungan, serta menerapkan preprocessing yang cermat seperti pengisian nilai hilang, *one-hot encoding*, normalisasi, dan seleksi fitur berbasis uji chi-square. Hasilnya menunjukkan bahwa SVM dan *Logistic Regression* mencapai akurasi 100% pada dataset anak, sedangkan model ANN memberikan akurasi terbaik (94,28%) pada dataset gabungan. Selain itu, model Spectral Clustering terbukti paling unggul dalam clustering tanpa label berdasarkan metrik NMI dan ARI. Penelitian ini juga mengembangkan antarmuka pengguna (GUI) berbasis Python Streamlit untuk mempermudah penggunaan sistem oleh klinisi. Temuan penting lainnya adalah bahwa skor A4 (kesulitan memahami emosi orang lain) menjadi indikator dominan pada anak, sedangkan skor A9 (menghindari kontak fisik) mendominasi pada orang dewasa dan dataset gabungan. Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan bahwa pendekatan machine learning, bila dikombinasikan dengan pemrosesan data yang tepat dan optimasi hyperparameter, memiliki potensi besar untuk mempercepat dan menyederhanakan proses diagnosis ASD secara akurat dan efisien.

Penelitian oleh Puneet Bawa [12]. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas teknik pembelajaran mesin dalam mengklasifikasikan spektrum autisme (ASD) berdasarkan kelompok usia, yaitu anak-anak, remaja, dan dewasa. Mengingat kompleksitas gejala ASD yang sangat bervariasi, pendekatan tradisional dalam diagnosis sering kali tidak cukup efisien dan akurat. Untuk itu, penulis mengembangkan sistem klasifikasi berbasis machine learning dengan memanfaatkan enam algoritma berbeda: *Naive Bayes*, *Decision Tree*, *Random Forest*, K-Nearest Neighbor (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), dan *Logistic Regression* (LR). Dataset yang digunakan diambil dari *UCI Repository*, mencakup 1.100 data gabungan dari anak-anak, remaja, dan orang dewasa, dengan preprocessing yang cermat untuk menangani nilai yang hilang. Penelitian ini melakukan eksperimen klasifikasi biner (ya/tidak untuk ASD) serta klasifikasi multi-kelas (berdasarkan kelompok usia dan

status ASD). Hasil menunjukkan bahwa *Logistic Regression* dan SVM memberikan performa terbaik, dengan akurasi mencapai 99,55% pada klasifikasi multi-kelas. Selain itu, metode *hyperparameter tuning* menggunakan *Grid Search* berhasil meningkatkan akurasi model secara signifikan. Penelitian ini juga membandingkan hasil eksperimen mereka dengan berbagai metode *state-of-the-art* lain, dan menunjukkan bahwa pendekatan mereka unggul dari segi ketepatan dan efisiensi.

Penelitian oleh Prof. K. Ingle [13]. Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi dini autisme (*Autism Spectrum Disorder/ASD*) dengan memanfaatkan algoritma machine learning, khususnya pada anak usia 0 hingga 6 tahun. Mengingat pentingnya deteksi dan intervensi dini terhadap ASD untuk meningkatkan prognosis jangka panjang, studi ini merancang sebuah aplikasi web yang sederhana dan ramah pengguna berbasis Streamlit dan Python, yang memungkinkan tenaga medis maupun orang tua memasukkan data dan segera memperoleh prediksi kemungkinan ASD. Dalam implementasinya, digunakan beberapa algoritma machine learning seperti *Support Vector Machine* (SVM), *Logistic Regression*, *Decision Tree*, dan *Random Forest*. Dataset yang digunakan diperoleh dari UCI dan Kaggle, dan meliputi data perilaku dan perkembangan anak. Proses penelitian mencakup preprocessing data, seleksi fitur, pelatihan model, dan evaluasi dengan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *Decision Tree* dan SVM memberikan akurasi prediksi terbaik hingga 100%, sedangkan *Logistic Regression* mencapai akurasi 96,61% dan *Random Forest* 91,52%. Meskipun hasilnya sangat menjanjikan, penulis menekankan perlunya validasi lebih lanjut untuk penerapan klinis. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya interpretabilitas model dalam konteks medis agar hasil prediksi dapat dipahami dan dipercaya oleh praktisi. Dengan pendekatan yang transparan dan berbasis data publik, studi ini berkontribusi pada pengembangan alat bantu diagnosis autisme yang cepat, efisien, dan akurat, serta dapat mendukung pengambilan keputusan dalam penanganan ASD.

Penelitian oleh Pengbo Wei [14]. Penelitian ini mengembangkan sistem pengenalan aktivitas berbasis visi komputer untuk mendeteksi perilaku terkait autisme pada anak-anak melalui video yang direkam di lingkungan yang tidak terkontrol. Sistem ini dirancang untuk membantu klinisi dan orang tua dalam menganalisis perilaku anak dengan gangguan spektrum autisme (ASD), khususnya tindakan *stereotipik* seperti mengibaskan tangan (*arm flapping*), membenturkan kepala (*headbanging*), dan berputar (*spinning*). Untuk mencapai ini, penulis memperluas dataset yang sudah ada, menambahkan video baru yang dikumpulkan dari media daring dan menyaring data yang tidak relevan. Sistem yang dikembangkan menggunakan pendekatan pembelajaran mendalam dua tahap: pertama, fitur visual diekstraksi dari video menggunakan model CNN seperti I3D, ResNet, dan EfficientNet; kemudian, fitur ini dianalisis secara temporal menggunakan model seperti LSTM, TCN, dan MS-TCN untuk mengenali pola perilaku. Eksperimen menunjukkan bahwa kombinasi model I3D + MS-TCN memberikan hasil terbaik dengan weighted F1-score sebesar 0.83, sementara model ringan seperti ESNet + MS-TCN mencapai skor 0.71, menunjukkan efisiensi tinggi dengan kebutuhan komputasi rendah. Penelitian ini juga menekankan pentingnya preprocessing untuk memfokuskan analisis pada anak target dalam video dan penggunaan dataset khusus yang diperluas untuk meningkatkan akurasi pelatihan. Kesimpulannya, sistem ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung diagnosis dini ASD secara otomatis dan efisien melalui analisis visual, dengan aplikasi potensial untuk sistem *real-time* di perangkat terintegrasi seperti Jetson. Penelitian ini juga membuka jalan bagi pengembangan sistem diagnosis untuk gangguan perkembangan lainnya berbasis visi dan pembelajaran mesin.

Penelitian oleh Sumbul Alam [15]. Penelitian ini mengusulkan sistem pendeteksi dini situasi *meltdown* pada anak-anak dengan gangguan spektrum autisme (ASD) dan *attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD) menggunakan kamera dan algoritma pembelajaran mendalam, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN). Meltdown merupakan respon neurologis yang ekstrem akibat tekanan emosional atau sensori,

dan berbeda dari tantrum biasa. Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi gestur-gestur awal sebelum meltdown terjadi, seperti menangis atau menjerit, meletakkan tangan di kepala, dan menutup telinga. Model dikembangkan dengan pendekatan real-time menggunakan kamera pengawas (EZVIZ C6W) dan teknik CNN dengan preprocessing, edge detection menggunakan Sobel filter, serta aktivasi ReLU untuk klasifikasi. Dataset awal diperoleh dari internet, Kaggle, dan dokumentasi langsung dari orang tua anak autisme. Data kemudian dikategorikan dan dilatih dalam dua kelas untuk mengenali gestur sebelum meltdown. Hasil awal menunjukkan bahwa model mampu mencapai akurasi pelatihan hingga 100%, namun akurasi validasinya masih rendah (sekitar 25–38%), menunjukkan adanya *overfitting* dan keterbatasan generalisasi. Penulis menyarankan penggunaan dataset yang lebih besar dan beragam, seperti HMDB51, serta algoritma yang lebih canggih seperti ResNet 3D untuk meningkatkan akurasi dan kegunaan praktis sistem. Studi ini menunjukkan potensi besar pemanfaatan teknologi pengenalan aktivitas manusia (HAR) berbasis video dalam mendeteksi gangguan neurodevelopmental secara dini dan otomatis melalui kamera pengawas.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu Deteksi dan Intervensi Tantrum pada Anak Autis

No	Metode Utama	Sub Metode	Hasil/Keuntungan	Kekurangan	Ref
1	Media Pipe	MediaPipe & OpenCV	Deteksi real-time tantrum melalui gerakan tubuh dan intervensi otomatis melalui musik sesuai level tantrum	Terbatas pada deteksi jumlah orang dalam satu frame kamera dan tidak mempertimbangkan emosi wajah	[7]
2	CNN	CNN untuk mengenali ekspresi wajah anak autis	Akurasi deteksi rata-rata 72.67% untuk gejala awal tantrum	Tidak real-time; tidak mende- teksi gerakan tubuh	[8]
		CNN-LSTM menggunakan sinyal fisiologis (HR, GSR, suhu kulit)	Deteksi meltdown non-invasif; akurasi tinggi (CNN-	Membutuhkan perangkat hardware untuk pengukuran	[9]

		LSTM 96%); digunakan untuk peringatan dini	n sinyal fisiologis	
	3D ConvNet + TCN (Temporal Convolutional Network)	Akurasi F1-score hingga 0.83; deteksi tiga perilaku ASD (arm flapping, spinning, headbanging) dari video tidak terstruktur	Butuh video berdurasi cukup lama; terbatas hanya pada tiga perilaku spesifik	[14]
	CNN untuk Human Activity Recognition (HAR)	Akurasi pelatihan 100%, validasi meningkat per epoch; deteksi gestur seperti tangan ke kepala/telinga sebelum meltdown	Butuh banyak data gesture; belum diuji di lingkungan nyata (baru tahap awal pengembangan)	[15]
SVM	Multiclass ML: SVM, LR, RF, KNN untuk klasifikasi usia (anak, remaja, dewasa)	Akurasi tinggi (SVM: 98.5% dewasa; LR: 99.55% multikelas)	Tidak fokus pada deteksi perilaku tantrum atau intervensi real-time	[12]
	SVM, LR, RF, DT + Streamlit GUI untuk diagnosa anak usia 0–6 tahun	Aplikasi web interaktif; akurasi tinggi; dapat diakses oleh tenaga kesehatan non-teknis	Diagnosis umum ASD; tidak mencakup prediksi atau intervensi tantrum	[13]
	Machine Learning (8 model supervised & 5 model clustering) untuk diagnosis awal autisme	Akurasi tinggi hingga 100% (SVM & LR); evaluasi menyeluruh terhadap metode diagnosis berbasis data	Bukan spesifik untuk deteksi tantrum; lebih fokus ke diagnosis awal ASD	[14]
3	Face analysis (Alex Net)	Face analysis (AlexNet) dengan edge computing.	Deteksi cepat dan hemat biaya; cocok diterapkan di sekolah.	Fokus ke diagnosis ASD, bukan deteksi tantrum atau intervensi

Berdasarkan hasil studi terdahulu di atas, maka metode mediapipe adalah pilihan yang tepat untuk mengembangkan sebuah sistem

untuk mengintervensi perilaku tantrum pada anak autis. Pemilihan mediaPipe sebagai metode utama dalam sistem ini dinilai lebih tepat dibandingkan metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya, seperti pengenalan ekspresi wajah berbasis CNN atau pengolahan sinyal fisiologis. Hal ini karena mediaPipe mampu melakukan pelacakan pose dan gerakan tubuh secara real-time dengan akurasi tinggi dan efisiensi komputasi yang ringan, sehingga lebih cocok untuk digunakan dalam situasi dinamis dan multi-subjek. Selain itu, kemampuan MediaPipe untuk mengidentifikasi dan membedakan landmark tubuh dari beberapa individu dalam satu frame kamera menjadikannya solusi yang unggul untuk mendeteksi perilaku tantrum secara bersamaan pada lebih dari satu anak autis, yang belum banyak dikembangkan dalam studi sebelumnya.

3. FUTURE WORKS

Berdasarkan hasil studi terdahulu di atas, maka peneliti akan mengembangkan sistem kecerdasan buatan untuk intervensi tantrum pada anak autis dengan menggunakan metode mediapipe. Sistem ini akan dirancang bukan hanya mendeteksi tantrum pada anak autis saja tetapi juga agar mampu mendeteksi lebih dari satu anak dalam satu frame kamera secara real-time, serta mengenali pola gerakan yang mengindikasikan perilaku tantrum. Pengembangan ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas intervensi, terutama di lingkungan sosial seperti kelas terapi atau rumah dengan lebih dari satu anak autis, sehingga sistem dapat memberikan respons yang cepat dan tepat. Beberapa arah pengembangan lanjutan yang dapat dilakukan antara lain:

1. Integrasi Deteksi Multiperson
Sistem akan dikembangkan untuk tidak hanya mendeteksi gerakan tantrum pada satu anak saja, tetapi juga mengintegrasikan untuk dapat mendeteksi lebih dari satu anak dalam satu frame kamera.
2. Pengenalan Identitas Individu
Menambahkan kemampuan pelacakan identitas anak secara konsisten meskipun posisi mereka berubah di dalam frame kamera, untuk memantau respons individu terhadap intervensi secara berkelanjutan.
3. Evaluasi di Lingkungan Nyata

Uji coba dan evaluasi sistem secara langsung di lingkungan nyata seperti pusat terapi, rumah, dan sekolah inklusi, guna mengukur efektivitas dan keandalannya dalam kondisi sebenarnya.

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil tinjauan pustaka diatas, dapat disimpulkan bahwa metode CNN paling banyak digunakan dalam mendeteksi gejala tantrum pada anak autis. CNN terbukti efektif dalam mengidentifikasi kondisi tantrum melalui ekspresi wajah dan gestur anak autis secara real-time dengan akurasi deteksi mencapai diatas 72%.
2. Sejumlah penelitian terdahulu juga menggunakan algoritma machine learning, pendekatan ini mencakup metode SVM, Logistic Regression, Random Forest, dan ANN. Metode ini lebih banyak digunakan untuk diagnosis dini ASD daripada intervensi perilaku tantrum, Hasilnya menunjukkan akurasi sangat tinggi, hingga 100%.
3. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa berbagai metode berbasis kecerdasan buatan (AI) telah digunakan untuk mendeteksi dan mengintervensi perilaku tantrum pada anak autis, masing-masing dengan pendekatan dan keunggulan tersendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rachmayanti And A. Zulkaida, "Penerimaan Diri Orangtua Terhadap Anak Autisme Dan Peranannya Dalam Terapi Autisme."
- [2] L. Khoirun Nisa *Et Al.*, "Tantangan Dan Strategi Dalam Menangani Anak Dengan Gangguan Spektrum Autisme: Literatur Review."
- [3] R. Robbi Rodhiyah *Et Al.*, "Intervensi Temper Tantrum Pada Anak Autis Sebagai Upaya Menunjang Tumbuh Kembang Abk: Literature Review Temper Tantrum Intervention In Autistic Children As An Effort To Support The Growth And Development Of Children With Special Needs: Literature Review."

- [4] R. Zalsyabila, R. Nursahida, S. Syapira Oktari, O. Dwi, And A. Azzahra, "Literature Review: The Effectiveness Of Behavioral Interventions In Reducing Tantrums In Children With Autism Disorder".
- [5] Imrotul Ummah And Pamuji, "Strategi Positif Dalam Mengatasi Tantrum Pada Anak Usia Dini," *Student Scientific Creativity Journal*, Vol. 2, No. 4, Pp. 139–148, Jun. 2024, Doi: 10.55606/Sscj-Amik.V2i4.3488.
- [6] A. Bunda Makassar Husnul And D. Dwiyatmi Sulasminah, "Analisis Upaya Guru Dalam Menangani Perilaku Tantrum Siswa Autis Di Slb."
- [7] N. L. Husni *Et Al.*, "Intervention Device For Autistic Children's Tantrum Based On Artificial Intelligence," 2025, Pp. 393–405. Doi: 10.2991/978-94-6463-678-9_38.
- [8] N. P. Novani, D. R. Salsabila, R. Aisuwarya, L. Arief, And N. Afriyeni, "Sistem Pendeteksi Gejala Awal Tantrum Pada Anak Autisme Melalui Ekspresi Wajah Dengan Convolutional Neural Network," *Jitce (Journal Of Information Technology And Computer Engineering)*, Vol. 5, No. 02, Pp. 93–106, 2021, Doi: 10.25077/Jitce.5.02.93-106.2021.
- [9] V. Khullar, H. P. Singh, And M. Bala, "Meltdown/Tantrum Detection System For Individuals With Autism Spectrum Disorder," *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 35, No. 15, Pp. 1708–1732, 2021, Doi: 10.1080/08839514.2021.1991115.
- [10] Y. Pan And A. Foroughi, "Evaluation Of Ai Tools For Healthcare Networks At The Cloud-Edge Interaction To Diagnose Autism In Educational Environments," *Journal Of Cloud Computing*, Vol. 13, No. 1, 2024, Doi: 10.1186/S13677-023-00558-9.
- [11] R. A. Rasul, P. Saha, D. Bala, S. M. R. U. Karim, M. I. Abdullah, And B. Saha, "An Evaluation Of Machine Learning Approaches For Early Diagnosis Of Autism Spectrum Disorder," *Healthcare Analytics*, Vol. 5, No. December 2023, 2024, Doi: 10.1016/J.Health.2023.100293.
- [12] P. Bawa, V. Kadyan, A. Mantri, And H. Vardhan, "Investigating Multiclass Autism Spectrum Disorder Classification Using Machine Learning Techniques," *E-Prime - Advances In Electrical Engineering, Electronics And Energy*, Vol. 8, Jun. 2024, Doi: 10.1016/J.Prime.2024.100602.
- [13] K. Ingole *Et Al.*, "Autism Detection System Using Machine Learning."
- [14] P. Wei, D. Ahmedt-Aristizabal, H. Gammulle, S. Denman, And M. A. Armin, "Vision-Based Activity Recognition In Children With Autism-Related Behaviors," Aug. 2022, Doi: 10.1016/J.Heliyon.2023.E16763.
- [15] S. Alam And S. Pravinth Raja, "Predicting Meltdown Situation In Autism And Adhd In Real-Time Through Camera Using Deep Learning Algorithm," 2024. [Online]. Available: <https://www.Cdc.Gov/Ncbddd/Autism/Data.Html>