

Identifikasi Status Stunting menggunakan Metode Klasifikasi Pemrosesan Citra: Systematic Literature Review

Mindi Richia Putri^{*1}, Ahmad Fatoni Dwi Putra², Asmaul Husna³, Arsan Kumala Jaya⁴, Muhammad Ari Rifqi⁵

^{1,3,5}Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Bima Internasional MFH

²Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Qamarul Huda Badaruddin

⁴Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Negeri Samarinda

E-mail: ^{*1}mindi-richia-putri@politeknikmfh.ac.id, ² ahmadfatoni@uniqhba.ac.id,
³rshusnaasmaul@politeknikmfh.ac.id, arsankumalajaya@polnes.ac.id⁴, ⁵27.aririfqi@gmail.com

Abstrak

Stunting adalah masalah kesehatan yang signifikan di Indonesia yang mempengaruhi pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif, dan kualitas sumber daya manusia di masa depan. Laporan dari World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa prevalensi stunting di Indonesia mencapai 21,6% pada tahun 2022. Untuk mengklasifikasikan stunting, metode konvensional seperti pengukuran antropometri manual masih digunakan, tetapi memiliki keterbatasan seperti bergantung pada tenaga medis, memiliki kemungkinan kesalahan, dan sulit diakses di daerah terpencil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi teknologi dan pemrosesan citra sebagai alternatif untuk metode deteksi stunting yang lebih akurat dan efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi dan algoritma seperti MediaPipe Pose memiliki akurasi 98,48%, Deep Neural Networks (DNN) 93,83%, dan Support Vector Machine (SVM) 91,1%. Algoritma DNN lebih efektif dalam menganalisis gambar secara otomatis terutama untuk dataset besar dan algoritma SVM efektif untuk dataset kecil-menengah dengan dukungan ekstraksi fitur. Peneliti merekomendasikan untuk menggabungkan kedua metode ini untuk membuat sistem deteksi stunting yang lebih cepat, akurat, dan efisien. Temuan ini diharapkan dapat berfungsi sebagai titik acuan penting dalam proses pengembangan inovasi di bidang kesehatan anak di Indonesia.

Kata kunci— Klasifikasi, Stunting, Image processing, SVM, Systematic Literature Review

Abstract

Stunting is a significant health issue in Indonesia that affects physical growth, cognitive development, and the quality of human resources in the future. A report from the World Health Organization (WHO) states that the prevalence of stunting in Indonesia reached 21.6% in 2022. To classify stunting, conventional methods such as manual anthropometric measurements are still used, but they have limitations such as reliance on medical personnel, potential for errors, and difficulty in accessing remote areas. The aim of this research is to evaluate technology and image processing as an alternative for a more accurate and effective stunting detection method. The research results show that technologies and algorithms such as

MediaPipe Pose have an accuracy of 98.48%, Deep Neural Networks (DNN) 93.83%, and Support Vector Machine (SVM) 91.1%. The DNN algorithm is more effective in automatically analyzing images, especially for large datasets, but the SVM algorithm is effective for small to medium-sized datasets with feature extraction support. Researchers recommend combining these two methods to create a faster, more accurate, and efficient stunting detection system. These findings are expected to serve as an important reference point in the process of developing innovations in child health in Indonesia.

Keywords— *Classification, Stunting, Image processing, SVM, Systematic Literature Review*

1. PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan terutama di negara berkembang seperti Indonesia, stunting berdampak tidak hanya pada pertumbuhan fisik tetapi juga pada perkembangan kognitif anak, yang mengakibatkan dampak jangka panjang yang merugikan pada kualitas sumber daya manusia [1] [2] [3] [4] [5]. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa prevalensi stunting di Indonesia mencapai sekitar 21,6% pada anak di bawah lima tahun di tahun 2022 [6]. Dibandingkan dengan rata-rata prevalensi nasional, angka stunting di Sulawesi Selatan lebih tinggi yaitu mencapai 27,2%, dengan kabupaten Jeneponto sebagai daerah dengan prevalensi stunting tertinggi yakni 39,8% [7]. Situasi ini mendapat perhatian dari pemerintah dengan terbitnya Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2021 tentang Percepatan Penurunan Stunting dan menyusun Rencana Aksi Nasional Percepatan Angka Stunting Indonesia Tahun 2021–2024 [8].

Metode konvensional yang umumnya digunakan untuk mendeteksi stunting mengandalkan pengukuran antropometri yang sering kali tidak akurat dan bersifat subjektif, terutama di daerah terpencil di mana akses profesional kesehatan terbatas [9]. Dalam konteks ini, metode alternatif sedang dieksplorasi untuk meningkatkan akurasi dan aksesibilitas deteksi stunting [10]. Kemajuan terkini dalam teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Image Processing memberi peluang baru untuk solusi inovatif [2] [11]. Aplikasi yang memanfaatkan Deep Learning khususnya penggunaan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) ternyata mampu mengotomatiskan analisis citra wajah [12], [13]. Pendekatan yang didorong oleh AI semacam ini menjanjikan peningkatan kecepatan dan akurasi dalam identifikasi stunting, sambil mengurangi beban pada keluarga dan sistem kesehatan dengan memungkinkan penilaian jarak jauh tanpa memerlukan peralatan atau profesional khusus [14][15].

Melalui kajian sistematik literatur ini, akan dieksplorasi berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan sistem *AI-StuntDetect* dan penggunaan teknologi pemrosesan citra serta deep learning dalam deteksi stunting. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren, tantangan serta keberhasilan yang dicapai dalam bidang ini serta memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi dan aplikasi teknologi AI dalam meningkatkan deteksi dini stunting sebagai solusi inovatif di bidang kesehatan. Selain itu penelitian ini juga akan menilai berbagai pendekatan yang telah diterapkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya, serta membandingkan sejauh mana efektivitas deep learning dan pemrosesan citra dalam mendeteksi stunting jika dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil dari kajian literatur ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam bagi para peneliti, tenaga medis dan pembuat kebijakan dalam mengembangkan sistem berbasis kecerdasan buatan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian literatur sistematis dengan tujuan untuk mengevaluasi dan mengkaji beberapa penelitian terkait penerapan pemrosesan citra dan *deep*

learning dalam pengembangan sistem untuk klasifikasi stunting. Adapun tahapan penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pemilihan Sumber Literatur

literatur yang relevan diidentifikasi dari artikel-artikel, jurnal serta penelitian yang membahas penggunaan *image processing* dan deep learning dalam deteksi stunting. Artikel dipilih dengan batas waktu 5 tahun terakhir (2020-2025) untuk memastikan bahwa teknologi yang dianalisis adalah yang paling mutakhir.

2.2 Pencarian & Pengumpulan Data

Pencarian dan pengumpulan data dilakukan melalui basis data akademik terpercaya dengan reputasi baik nasional maupun internasional seperti Google Scholar, Sinta, IEEE Explore, Elsevier dan Pubmed, dengan kata kunci yang telah ditetapkan seperti “*Stunting Classification*”, “*Stunting Image Processing*”, “*Prediction of Stunting*”, “*Deep learning for stunting*” dan lainnya. Hal ini dilakukan untuk menemukan artikel yang berkaitan dengan topik klasifikasi stunting menggunakan *image processing* dan *deep learning*.

2.3 Analisis Kritis

Literatur yang telah ditemukan selanjutnya dilakukan analisis untuk setiap artikel yang dipilih dengan mengevaluasi secara mendalam serta menilai metodologi yang digunakan, teknologi yang diterapkan serta temuan yang dihasilkan. Kekuatan dan kelemahan di setiap artikel dinilai sesuai dengan pendekatan yang digunakan pada masing-masing penelitian yang dianalisis. Fokus utama dari analisis ini yaitu mengevaluasi penerapan teknik deep learning dalam pemrosesan citra untuk mendeteksi ciri-ciri stunting pada anak-anak.

2.4 Sistematis Temuan

Sistematis temuan dilakukan dengan tujuan untuk menggabungkan hasil temuan dari berbagai penelitian untuk mengidentifikasi tren dan perbandingan antar pendekatan yang digunakan. Masing-masing metode yang digunakan pada penelitian dinilai kelebihan dan kekurangannya untuk menemukan gap penelitian yang masih perlu diisi, seperti pengembangan algoritma yang lebih efisien dan akurat dalam mendeteksi stunting.

2.5 Perbandingan Teknologi

Langkah berikutnya, perbandingan teknologi antar sistem berbasis deep learning dengan metode konvensional seperti pengukuran antropometri manual yang selama ini digunakan dalam klasifikasi stunting. Perbandingan ini dilakukan untuk menilai masing-masing pendekatan dalam hal akurasi, efisiensi waktu, dan kemudahan implementasi di masyarakat.

2.6 Hasil Pemilihan Algoritma

Berdasarkan hasil sintesis dan perbandingan yang telah dilakukan langkah terakhir yaitu peneliti menentukan algoritma deep learning yang paling efektif dan efisien untuk digunakan dalam klasifikasi stunting. Hasil pemilihan algoritma yang tepat diharapkan dapat meningkatkan akurasi deteksi, mempercepat proses identifikasi serta mudah diterapkan dalam sistem yang lebih luar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap 19 artikel literatur yang dilakukan secara sistematis menunjukkan bahwa metode klasifikasi pemrosesan citra untuk menentukan status stunting telah menarik perhatian banyak peneliti. Berbagai pendekatan untuk mendeteksi dan memprediksi stunting dengan menggunakan teknologi terbaru. Hal ini ditunjukkan oleh banyak penelitian yang dilakukan, seperti sistem pengukuran tinggi badan bayi tanpa kontak berhasil dikembangkan menggunakan teknik computer vision melalui *MediaPipe Pose*, mencapai akurasi sebesar 98,48% [16]. Klasifikasi, prediksi dan optimasi clustering stunting menggunakan pendekatan hybrid machine learning, yaitu *Support Vector Machines* (SVM) dengan kernel RBF dan *sigmoid* serta regresi linear, mencapai akurasi hingga 91,3% [17].

Selanjutnya, pengimplementasian *Deep Neural Networks* (DNN) dengan *tuning* hyperparameter yang menghasilkan akurasi tinggi sebesar 93,83% dalam klasifikasi stunting multi-kelas [18]. Studi lintas negara (Bangladesh, India, dan Nepal) dengan algoritma machine learning seperti *Random Forest* (RF), yang mencapai akurasi terbaik sebesar 77,66% untuk Bangladesh [19]. Tabel 1 adalah perbedaan akurasi berdasarkan pemilihan teknologi dan algoritma yang tepat.

Table 1 Akurasi Penelitian Deteksi Stunting

Deskripsi	Algoritma	Akurasi	Referensi
Pengukuran Tanpa Kontak	MediaPipe Pose	98,48%	[16]
Klasifikasi Stunting Multi Kelas	Deep Neural Networks (DNN)	93,83%	[18]
Hybrid Model Prediksi Stunting	SVM (Kernel Sigmoid), SVM (Kernel RBF), Regresi Linear (RL)	Kernel Sigmoid = 91,1%, Kernel RBF = 85,6%, MAE (RL) = 0.137	[17]
Studi Lintas Negara	RF, RL Decision Tree, CatBoost, Naïve Bayes, etc	Akurasi terbaik yaitu RF = 77,66%	[19]

Dengan menggunakan analisis gambar tubuh, algoritma klasifikasi seperti *Support Vector Machines* (SVM), *MediaPipe Pose*, *DNN* dapat mendeteksi stunting dengan akurasi diatas 90%. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan [16] [18] [17]. Peneliti mencari tanda fisik yang terkait dengan stunting dengan menggunakan berbagai metode, termasuk segmentasi gambar dan ekstraksi fitur khusus. Namun, kualitas gambar

adalah faktor yang sangat mempengaruhi hasil klasifikasi, gambar dengan resolusi tinggi dan pencahayaan yang baik cenderung menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya standar kualitas citra untuk penelitian mendatang agar hasil yang optimal dicapai. Proses klasifikasi dapat menjadi sulit karena perbedaan citra yang diambil dari populasi yang berbeda dan faktor lingkungan yang mempengaruhi penampilan fisik. Untuk mengatasi masalah generalisasi, latihan model membutuhkan dataset yang lebih besar dan lebih beragam, menurut penelitian [17][20]. Perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pemrosesan gambar juga dapat mempengaruhi hasil akhir, jadi sangat penting untuk menggunakan teknologi yang lebih baik.

Meskipun ada kendala, metode deep learning memiliki keuntungan yang jelas. Metode pemrosesan citra dapat menawarkan deteksi non-invasif yang dapat mengurangi stres bagi anak-anak dan orang tua, menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk menilai status gizi. Selain itu, analisis data yang lebih besar memungkinkan untuk menemukan pola dan tren yang lebih luas terkait stunting, yang pada akhirnya dapat mendukung keputusan intervensi gizi berbasis bukti.

Variabilitas metodologi yang digunakan dalam berbagai studi adalah salah satu temuan penting. Hasil temuan yang didapatkan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pemrosesan citra dapat menjadi pilihan yang efektif untuk mengevaluasi kesehatan gizi anak dalam hal klasifikasi stunting, memberikan hasil yang lebih baik dan lebih cepat dari pada pendekatan konvensional.

Tabel 2 Perbandingan Metode Stunting

Metode	Akurasi	Efisiensi (Waktu)	Kemudahan Implementasi	Keterbatasan
Tradisional (Antropometri Manual)	Sedang	Lama (Manual, tergantung tenaga medis)	Tergantung pada tenaga medis terlatih	Kelalaian tenaga medis, terbatas pada pengukuran manual
<i>AI-Stuntdetect</i> (Deep Learning)	Tinggi	Cepat (Otomatis, waktu analisis singkat)	Mudah diakses, butuh infrastruktur	Memerlukan data besar, infrastruktur memadai

Dengan demikian, metode klasifikasi pemrosesan citra memiliki potensi yang sangat besar untuk mengklasifikasikan status stunting, meskipun ada beberapa masalah yang perlu diatasi. Sangat disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang menekankan peningkatan kualitas data, akurasi klasifikasi, dan penggunaan teknologi terbaru. Teknologi ini dapat menjadi alat yang berguna dalam upaya global untuk mengatasi stunting dan meningkatkan kesehatan anak di berbagai populasi dengan pendekatan yang tepat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, metode MediaPipe, DNN, dan Support Vector Machine (SVM) merupakan metode yang menjanjikan dalam deteksi stunting berbasis pemrosesan citra. Algoritma DNN menunjukkan efektivitas tinggi dalam menganalisis gambar secara otomatis, terutama pada dataset besar, sementara SVM bekerja optimal pada dataset kecil hingga menengah dengan dukungan proses ekstraksi fitur. Metode-metode tersebut menghasilkan akurasi masing-masing sebesar 98,48% (MediaPipe), 93,83% (DNN), dan 91,1% (SVM). Pendekatan ini direkomendasikan untuk membangun sistem deteksi stunting yang lebih cepat, akurat, dan efisien, khususnya dalam menjawab tantangan aksesibilitas dan keterbatasan

tenaga medis di daerah terpencil. Temuan ini diharapkan dapat menjadi landasan pengembangan inovasi teknologi dalam meningkatkan kesehatan anak di Indonesia.

REFERENSI

- [1] R. Hemalatha *et al.*, “Mapping of variations in child stunting, wasting and underweight within the states of India: the Global Burden of Disease Study 2000–2017,” *EClinicalMedicine*, vol. 22, May 2020, doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100317.
- [2] L. Wahyunita and A. Z. R. Langi, “Smart Community Anti Stunting with Smart System,” in *10th International Conference on ICT for Smart Society, ICISS 2023 - Proceeding*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/ICISS59129.2023.10291410.
- [3] W. S. Lestari, Caroline, and Y. M. Saragih, “Deep Learning Approach for Stunting Classification in Toddlers,” in *Proceedings - 2024 2nd International Conference on Technology Innovation and Its Applications, ICTIIA 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. doi: 10.1109/ICTIIA61827.2024.10761797.
- [4] T. Hidayat *et al.*, “Performance Prediction Using Cross Validation (GridSearchCV) for Stunting Prevalence,” in *International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics System, AIMS 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. doi: 10.1109/AIMS61812.2024.10512657.
- [5] G. A. F. Khansa and P. H. Gunawan, “Predicting Stunting in Toddlers Using KNN and Naïve Bayes Methods,” *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, Sep. 2024, pp. 17–21. doi: 10.1109/icodsa62899.2024.10651676.
- [6] P. DI Sumber Gizi Makanan Kelurahan Sabungan Jae Tahun *et al.*, “Edukasi Stunting Pada Anak Sekolah Dalam,” 2023.
- [7] Muh. Saleh, A. Yudianti, D. S. Damayati, S. Basri, and M. A. Munawir Amansyah, “Evaluasi Peran Kepemilikan Jamban dalam Kejadian Stunting: Temuan dari Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 24, no. 1, pp. 101–108, Feb. 2025, doi: 10.14710/jkli.24.1.101-108.
- [8] D. Sitohang, M. W. Lestari, S. T. Ilmu, K. Nasional, and R. Artikel, “Analisis Normatif terhadap Implementasi Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2021 tentang Percepatan Penurunan Stunting,” *CENDEKIA: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmiah*, vol. 1, no. 12, pp. 848–856, Dec. 2024, doi: 10.62335.
- [9] N. Nugraheni and A. Malik, “Peran Kader Posyandu dalam Mencegah Kasus Stunting di Kelurahan Ngijo Kota Semarang,” 2023. doi: <https://doi.org/10.59935/lej.v3i1.198>.
- [10] P. K. Arya, K. Sur, T. Kundu, S. Dhote, and S. K. Singh, “Unveiling predictive factors for household-level stunting in India: A machine learning approach using NFHS-5 and satellite-driven data,” *Nutrition*, vol. 132, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.nut.2024.112674.
- [11] M. Zarlis, T. Oktavia, R. Buaton, F. Ernawan, and K. Andrian, “Minimizing the Number of Stunting Prevalence Using the Euclid Algorithm Clustering Approach,” in *2023 IEEE International Conference of Computer Science and Information Technology: The Role of Artificial Intelligence Technology in Human and Computer Interactions in the Industrial Era 5.0, ICOSNIKOM 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/ICoSNIKOM60230.2023.10364489.
- [12] A. Husna, T. Arsan, and K. Jaya, “Early Childhood Gymnastic Motion Recognition System Using Image Processing Technology,” *International Conference on Telecommunications (ICT)*, 2020.
- [13] A. H. RS and R. A. Permata, “Analisis Metode Klasifikasi Penyakit Bell’s Palsy Menggunakan Machine Learning,” *Empiricism Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 127–139, Jun. 2024, doi: 10.36312/ej.v5i1.1610.
- [14] D. Kirk, E. Kok, M. Tufano, B. Tekinerdogan, E. J. M. Feskens, and G. Camps, “Machine Learning in Nutrition Research,” *Advances in Nutrition*, vol. 13, no. 6, pp. 2573–2589, Nov. 2022, doi: 10.1093/advances/nmac103.
- [15] A. T. Armando Sibuea, P. Harry Gunawan, and Indwiarti, “Classifying Stunting Status in Toddlers Using K-Nearest Neighbor and Logistic Regression Analysis,” *2024 International Conference on Data Science and Its Applications (ICoDSA)*, pp. 6–11, 2024, doi: 10.1109/icodsa62899.2024.10652063.

- [16] Risfendra, Aripriharta, Suherman, G. Febri Ananda, D. Sudarno Putra, AND Fahmi, "Contactless Infant Height Measurement for Enhanced Early Detection of Stunting Using Computer Vision Techniques," *IEEE Access*, p. 13, 2025.
- [17] N. Hasdyna, R. K. Dinata, Rahmi, and T. I. Fajri, "Hybrid Machine Learning for Stunting Prevalence: A Novel Comprehensive Approach to Its Classification, Prediction, and Clustering Optimization in Aceh, Indonesia," *Informatics*, vol. 11, no. 4, 2024, doi: 10.3390/informatics11040089.
- [18] W. S. Lestari, Y. M. Saragih, and C. Caroline, "Multiclass Classification For Stunting Prediction Using Deep Neural Networks," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 10, no. 2, pp. 386–393, Nov. 2024, doi: 10.33480/jitk.v10i2.5636.
- [19] S. S. Sara, Md. S. Khan, and A. Talukder, "Prediction of Child Stunting with Machine Learning Algorithms: A Cross-Country Study of Bangladesh, India, and Nepal," Aug. 28, 2024. doi: 10.21203/rs.3.rs-4696630/v1.
- [20] D. Tribuana, Hazriani, and A. L. Arda, "Image Preprocessing Approaches Toward Better Learning Performance with CNN," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.29207/resti.v8i1.5417.