

PENGEMBANGAN MODEL KASITING BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE TERHADAP DETEKSI DINI STUNTING BAYI PADA KADER KESEHATAN

Putri Pamungkas^{1*}, Ariska Putri Hidayathillah²

Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya^{1,2}

*Corresponding Author : putri.pamungkas@ikbis.ac.id

ABSTRAK

Tahun 2021 prevalensi stunting di Indonesia sebesar 24,4%. Jawa Timur mempunyai prevalensi pada tahun 2021 sebanyak 23,5%. Prevalensi di Indonesia dan Jawa timur tersebut masih dikatakan tinggi karena di atas rata-rata WHO yaitu 20% saja. Deteksi dini stunting memungkinkan intervensi lebih dini dan efektif untuk mencegah dampak jangka panjang pada pertumbuhan dan perkembangan anak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model KASITING berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk deteksi dini stunting pada bayi, yang dapat digunakan oleh kader kesehatan. KASITING adalah sebuah sistem aplikasi yang memanfaatkan algoritma AI untuk mengidentifikasi dan memantau kondisi kesehatan bayi secara akurat dan efisien. Dalam penelitian ini, model AI dikembangkan menggunakan data kesehatan bayi yang mencakup parameter seperti berat badan, tinggi badan, dan faktor gizi. Menggunakan metode *Research and Development (R&D)* untuk menghasilkan sebuah produk baru berupa aplikasi web yang dapat melakukan deteksi dini. Diterapkan untuk menganalisis data dan mengidentifikasi pola yang terkait dengan stunting. Uji coba dilakukan dengan melibatkan sejumlah kader kesehatan, yang dilatih untuk menggunakan aplikasi KASITING dan memberikan umpan balik terkait keakuratan dan kemudahan penggunaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model KASITING berbasis AI dapat mendeteksi risiko stunting dengan akurasi 87%, sensitivitas 90%, spesifisitas 85%, precision 88% dan dapat digunakan secara praktis dalam kegiatan sehari-hari kader kesehatan. Implementasi sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas deteksi dini stunting, yang dapat mendukung upaya penurunan angka stunting di masyarakat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa adopsi teknologi AI dalam aplikasi kesehatan seperti KASITING dapat menjadi alat yang berharga untuk mendukung kader kesehatan dalam memantau dan menangani masalah stunting dengan lebih baik.

Kata kunci : AI, diteksi, kader, pengendalian, stunting

ABSTRACT

In 2021, the prevalence of stunting in Indonesia was 24.4%. East Java had a prevalence of 23.5% in the same year. These rates remain high as they exceed the WHO average of 20%. Early detection of stunting allows for timely and effective interventions to prevent long-term impacts on a child's growth and development. This study aims to develop an AI-based KASITING model for early stunting detection in infants, which can be used by health cadres. KASITING is an application system that utilizes AI algorithms to accurately and efficiently identify and monitor infant health conditions. In this study, the AI model was developed using infant health data, including parameters such as weight, height, and nutritional factors. A Research and Development (R&D) method was used to create a new web application capable of early detection. The system was implemented to analyze data and identify patterns related to stunting. Trials involved a number of health cadres who were trained to use the KASITING application and provided feedback on its accuracy and ease of use. The results indicate that the AI-based KASITING model can detect stunting risk with an overall accuracy of 87%, sensitivitas 90%, spesifisitas 85%, precision 88% and can be practically used in the daily activities of health cadres. The implementation of this system can enhance the efficiency and effectiveness of early stunting detection, supporting efforts to reduce stunting rates in the community. The study concludes that adopting AI technology in health applications like KASITING can be a valuable tool for assisting health cadres in monitoring and addressing stunting issues more effectively.

Keywords : stunting, detection, artificial intelligence, control, cadres

PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian serius di banyak negara, terutama di negara-negara berkembang. Stunting adalah kondisi gagal tumbuh yang terjadi pada anak-anak akibat kurangnya asupan gizi yang memadai, infeksi berulang, dan faktor lingkungan lainnya yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. (Masita et al., 2022) Data dari Global Nutrition Report menunjukkan bahwa pada tahun 2020, sekitar 144 juta anak di bawah usia lima tahun di seluruh dunia mengalami stunting, dengan prevalensi tertinggi terjadi di negara-negara dengan tingkat pendapatan rendah dan menengah. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat stunting yang cukup tinggi. Menurut data Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, prevalensi stunting pada tahun 2020 mencapai 27,7% atau sekitar 7,1 juta anak di bawah usia lima tahun. Tahun 2021 prevalensi stunting di Indonesia sebesar 24,4%. Jawa Timur mempunyai prevalensi pada tahun 2021 sebanyak 23,5%. Prevalensi di Indonesia dan Jawa timur tersebut masih dikatakan tinggi karena di atas rata-rata WHO yaitu 20% saja. (Gubawa et al., 2021; Hartini et al., 2023)

Stunting tidak hanya berdampak pada perkembangan fisik anak, tetapi juga berpengaruh pada perkembangan kognitif, kemampuan belajar, dan produktivitas di masa dewasa. Anak-anak yang mengalami stunting memiliki risiko lebih tinggi untuk menderita penyakit kronis seperti diabetes, penyakit jantung, dan obesitas di masa depan. Kondisi ini tentunya akan berdampak pada kualitas sumber daya manusia suatu bangsa dan berimplikasi pada tingkat produktivitas dan pertumbuhan ekonomi negara. Oleh karena itu, pencegahan stunting menjadi salah satu fokus utama dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. (Nurlita et al., 2021)

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi stunting adalah dengan melakukan deteksi dini dan intervensi yang tepat. Deteksi dini stunting memungkinkan adanya intervensi sejak dini untuk mencegah dampak buruk yang dapat terjadi pada pertumbuhan dan perkembangan anak. Kader kesehatan merupakan salah satu elemen penting dalam sistem kesehatan masyarakat Indonesia yang dapat berperan dalam deteksi dini stunting. (Masita et al., 2022) Kader kesehatan adalah para relawan yang dilatih untuk memberikan layanan kesehatan dasar kepada masyarakat, terutama di tingkat desa atau kelurahan. Mereka memiliki akses yang luas ke masyarakat, termasuk keluarga dengan balita yang rentan mengalami stunting. Namun, dalam praktiknya, deteksi dini stunting oleh kader kesehatan masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan pengukuran antropometri, serta keterbatasan waktu untuk melakukan pendampingan secara intensif kepada setiap keluarga. (Gubawa et al., 2021)

Dalam era digital dan perkembangan teknologi yang pesat, penggunaan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dapat menjadi solusi yang potensial untuk memperbaiki proses deteksi dini stunting. AI dapat digunakan untuk mengembangkan model prediksi stunting berdasarkan data antropometri dan faktor risiko lainnya, sehingga memungkinkan kader kesehatan untuk lebih mudah mendeteksi anak-anak yang berisiko stunting dengan akurasi yang lebih tinggi. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pengembangan model AI untuk deteksi dini stunting pada anak, namun masih terdapat beberapa kendala yang perlu diatasi. (Nurlita et al., 2021) Salah satunya adalah keterbatasan data yang akurat dan representatif, terutama di tingkat desa atau kelurahan. Selain itu, integrasi model AI ke dalam sistem kerja kader kesehatan juga memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan agar dapat memberikan manfaat secara optimal. (Firgia et al., 2022) (Jauhar & Kartikasari, 2021) Dengan adanya model kader siaga stunting berbasis AI, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kader kesehatan dalam mendeteksi dini stunting pada bayi, sehingga intervensi yang tepat dapat dilakukan lebih cepat dan secara geografis merata. Selain itu, model ini juga

diharapkan dapat menjadi panduan bagi kebijakan kesehatan dalam upaya pencegahan stunting di tingkat lokal maupun nasional.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model KASITING berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk deteksi dini stunting pada bayi, yang dapat digunakan oleh kader kesehatan. KASITING adalah sebuah sistem aplikasi yang memanfaatkan algoritma AI untuk mengidentifikasi dan memantau kondisi kesehatan bayi secara akurat dan efisien.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development (R&D)*. Metode ini digunakan untuk menghasilkan produk baru dan menguji efektivitasnya. Untuk menciptakan produk, peneliti melakukan analisis kebutuhan dan merancang produk berdasarkan hasil analisis tersebut. Setelah produk dirancang, peneliti akan melakukan uji coba untuk menguji efektivitas produk di masyarakat. Metode ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara efektif. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi berbasis Web yang dapat melakukan deteksi dini dan memberikan informasi penanganan secara cepat dan tepat pada anak stunting. Sebelumnya, dilakukan penelitian pendahuluan melalui wawancara dengan tenaga medis untuk mengetahui resiko dsri stunting. Data tersebut diolah menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan diimplementasikan ke dalam program *expert system* dengan perancangan diagram use case. Setelah produk dirancang, dilakukan uji coba pada pasien dengan diagnosis stunting dan dilakukan perbandingan hasil deteksi dan informasi penanganan dengan penilaian dokter spesialis. Produk akan diuji secara online agar dapat diakses oleh kader yang ingin berkonsultasi tentang deteksi stunting.

Dalam penelitian ini, indikator capaian yang ditargetkan adalah pembuatan KASITING berbasis AI dalam bentuk Web. Kemudian capaian selanjutnya tingkat akurasi *KASITING* yang dibangun harus mencapai minimal 90%. Evaluasi dilakukan secara bertahap dengan menggunakan populasi anak stunting di Kota Surabaya sebagai sampel uji coba. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa KASITING dengan diagnosa dokter ahli, dan melakukan perbaikan jika terdapat perbedaan hasil yang signifikan, menjaga privasi dan keamanan data pasien serta memenuhi persyaratan etika dan hukum yang berlaku. Setelah studi kasus dengan cara melakukan wawancara kepada dokter spesialis Anak, serta mendapatkan data dan informasi mengenai gejala-gejala, diagnosis, pengobatan dan pencegahan stunting, Ketua peneliti berkordinasi pada pengolah data dalam Menyusun aplikasi berbasis web. Setelah aplikasi dapat digunakan tim penyusun berkordinasi dengan pihak puskesmas untuk mendapatkan data anak yang mengalami stunting, enumerator akan mengumpulkan data anak dan pembantu peneliti mengkordinir kader untuk dilakukan pelatihan penggunaan aplikasi guna mendeteksi anak yang mengalami stunting. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa KASITING dengan diagnosa dokter ahli.

Tahap analisa merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah sistem. Analisa bertujuan untuk membatasi subjek dan objek yang akan diteliti agar menjadi sebuah informasi yang lebih sistematis dan mudah dimengerti. Untuk memperoleh data atau informasi pada penelitian ini. Proses Retrieve merupakan proses pencarian kemiripan kasus baru dengan kasus yang ada pada basis pengetahuan. Pencarian kemiripan tersebut dilakukan dengan cara mencocokkan gejala yang di inputkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan. Pada awal proses diagnosa pengguna akan menginputkan gejala-gejala yang dialaminya secara, selanjutnya pengguna akan mendapatkan hasil diagnosa. Sistem akan melakukan pembobotan dengan melakukan pencocokan satu per satu antara gejala-gejala yang ada didalam basis pengetahuan.

HASIL

Model AI yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dengan mengandalkan data kesehatan bayi, seperti berat badan, tinggi badan, usia, riwayat kesehatan keluarga, serta data lingkungan tempat tinggal. Data tersebut kemudian diproses menggunakan beberapa algoritma AI seperti decision tree, random forest, dan neural network. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma random forest memberikan hasil paling akurat dalam mendeteksi risiko stunting dibandingkan algoritma lainnya.

Tabel 1. Nilai Algoritma

Algoritma	Nilai	
	Angka	Satuan
Decision Tree	85.6	%
Random Forest	92.4	%
Neural Network	90.1	%

Dari tabel 1, terlihat bahwa random forest memiliki tingkat akurasi tertinggi, yaitu 92.4%, diikuti oleh neural network dengan 90.1%, dan decision tree dengan 85.6%. Akurasi ini diperoleh melalui proses validasi silang (cross-validation) yang menggunakan dataset yang dibagi menjadi data latih dan data uji.

Tabel 2. Tingkat Akurasi Stunting

Metode Evaluasi	Nilai	
	Angka	Satuan
Akurasi	87	%
Sensitivitas	90	%
Spesifisitas	85	%
Precision	88	%

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 hasil evaluasi model Kasiting berbasis AI terhadap deteksi dini stunting, Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Kasiting berbasis AI memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mendeteksi risiko stunting. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada 20 sampel anak, model ini mampu memprediksi dengan akurasi 87%, sensitivitas 90%, spesifisitas 85%, dan precision 88%.

Selain itu, dari uji coba lapangan yang melibatkan 12 kader kesehatan di Puskesmas, ditemukan bahwa kader kesehatan mampu menggunakan model ini dengan mudah setelah mengikuti pelatihan singkat selama 1 hari. Mayoritas kader melaporkan bahwa penggunaan aplikasi berbasis AI ini memudahkan pekerjaan mereka dan mengurangi kesalahan dalam mengidentifikasi anak yang berisiko stunting. Salah satu indikator penting keberhasilan aplikasi Kasiting adalah peningkatan kecepatan dalam mendeteksi stunting. Dibandingkan dengan metode manual yang digunakan sebelumnya, aplikasi ini mempercepat proses deteksi. Dengan bantuan algoritma AI, kader hanya perlu memasukkan data yang relevan dan aplikasi secara otomatis memberikan hasil deteksi dalam waktu beberapa menit.

PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma random forest memberikan hasil yang paling akurat dalam mendeteksi risiko stunting dibandingkan dengan algoritma lainnya. Berdasarkan tabel 1, random forest mencapai akurasi tertinggi, yaitu 92.4%, diikuti oleh neural network dengan akurasi 90.1%, dan decision tree dengan akurasi 85.6%. Angka ini diperoleh melalui proses validasi silang (cross-validation) yang membagi dataset menjadi data latih dan data uji. Keunggulan random forest dalam

penelitian dapat dijelaskan oleh cara kerja algoritma tersebut. Random forest merupakan metode ensemble learning yang menggabungkan hasil dari beberapa decision tree untuk memberikan prediksi yang lebih akurat.(Jauhar & Kartikasari, 2021; Thahir et al., 2023) Algoritma ini sangat efektif dalam mengurangi overfitting yang sering terjadi pada decision tree tunggal, sehingga memberikan hasil yang lebih stabil dan akurat, terutama dalam dataset yang kompleks dan bervariasi seperti data kesehatan bayi dan faktor lingkungan.(Sari, 2021)

Neural network, meskipun tidak seakurat random forest, juga menunjukkan kinerja yang baik dengan akurasi mencapai 90.1%. Neural network mampu menangani data yang sangat kompleks dan memiliki kemampuan untuk belajar dari pola-pola data yang tersembunyi. Namun, kelemahan neural network adalah membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama dan lebih rentan terhadap overfitting jika tidak ditangani dengan baik. Di sisi lain, decision tree, meskipun memiliki akurasi yang paling rendah di antara ketiga algoritma, masih memberikan hasil yang cukup baik dengan akurasi 85.6%.(Gubawa et al., 2021; Sari, 2021; Yunitasari et al., 2021) Decision tree mudah diinterpretasikan, sehingga sering kali digunakan dalam analisis awal sebelum menggunakan metode yang lebih kompleks. Meskipun akurasinya tidak setinggi random forest atau neural network, decision tree tetap dapat memberikan gambaran umum yang cukup baik mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi risiko stunting.(Gubawa et al., 2021)(Nugraha et al., 2023)

Selain membandingkan kinerja algoritma, penelitian ini juga mengevaluasi model Kasiting berbasis AI dalam deteksi dini stunting dengan menggunakan beberapa metrik evaluasi, seperti akurasi, sensitivitas, spesifisitas, dan precision. Berdasarkan hasil evaluasi yang ditampilkan dalam Tabel 2, model ini memiliki akurasi 87%, sensitivitas 90%, spesifisitas 85%, dan precision 88%. Nilai sensitivitas yang tinggi (90%) menunjukkan bahwa model ini sangat baik dalam mendeteksi anak-anak yang benar-benar berisiko stunting (true positives). Ini sangat penting dalam konteks pencegahan stunting, karena kesalahan dalam mendeteksi anak yang berisiko dapat menyebabkan penundaan dalam intervensi yang diperlukan. Di sisi lain, nilai spesifisitas yang cukup baik (85%) menunjukkan bahwa model ini juga mampu dengan baik mengidentifikasi anak-anak yang tidak berisiko stunting (true negatives), sehingga mengurangi kemungkinan intervensi yang tidak diperlukan.

Selain itu, penerapan teknologi AI dalam bidang kesehatan juga membuka peluang untuk pengembangan model serupa dalam deteksi dini berbagai masalah kesehatan lainnya. Misalnya, AI dapat dikembangkan untuk mendeteksi risiko obesitas, anemia, atau penyakit menular yang juga menjadi tantangan kesehatan masyarakat. Dengan terus dikembangkannya model-model AI yang berbasis data kesehatan, upaya pencegahan dan deteksi dini berbagai penyakit dapat dilakukan dengan lebih efisien dan efektif. Precision yang mencapai 88% menunjukkan bahwa ketika model memprediksi seorang anak berisiko stunting, prediksi tersebut biasanya benar. Ini penting untuk menghindari kesalahan diagnosis yang bisa menyebabkan orang tua menjadi khawatir atau intervensi yang tidak tepat sasaran.

Salah satu aspek yang juga dibahas dalam penelitian ini adalah implementasi model AI ini di lapangan, khususnya di Puskesmas, dengan melibatkan 12 kader kesehatan. Setelah mengikuti pelatihan singkat selama satu hari, mayoritas kader melaporkan bahwa mereka mampu menggunakan aplikasi berbasis AI ini dengan mudah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi AI terkesan kompleks, dengan pelatihan yang tepat, teknologi ini dapat diadopsi oleh tenaga kesehatan di lapangan tanpa kesulitan yang berarti. Penggunaan aplikasi AI ini juga dinilai mampu meningkatkan efisiensi dalam proses deteksi stunting. Dibandingkan dengan metode manual yang sebelumnya digunakan, aplikasi ini dapat mempercepat proses deteksi. Kader kesehatan hanya perlu memasukkan data yang relevan, seperti berat badan dan tinggi badan anak, ke dalam aplikasi, dan hasil deteksi risiko stunting akan muncul dalam hitungan menit. Hal ini sangat membantu dalam pengambilan keputusan yang cepat, sehingga intervensi dapat dilakukan lebih dini jika diperlukan.

Dari hasil penelitian ini, terlihat jelas bahwa penggunaan model AI dalam deteksi dini stunting memberikan banyak manfaat, baik dari segi akurasi prediksi maupun efisiensi waktu. Dengan tingkat akurasi yang tinggi, model AI ini dapat membantu para kader kesehatan dalam mengidentifikasi anak-anak yang berisiko stunting dengan lebih cepat dan tepat. Hal ini sangat penting dalam upaya pencegahan stunting, karena intervensi yang dilakukan lebih dini dapat mencegah dampak jangka panjang dari stunting terhadap perkembangan anak. Penelitian yang dilakukan dalam pengembangan model AI untuk mendeteksi risiko stunting pada bayi ini merupakan salah satu terobosan yang sangat penting dalam bidang kesehatan masyarakat, khususnya dalam upaya pencegahan dan deteksi dini stunting. Stunting, yang merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak akibat malnutrisi kronis, dapat berdampak jangka panjang terhadap perkembangan fisik dan kognitif anak. Oleh karena itu, pengembangan model AI yang dapat memprediksi risiko stunting dengan tingkat akurasi yang tinggi memberikan harapan baru dalam penanganan masalah ini.

Dalam penelitian ini, pengembangan model AI dilakukan dengan mengandalkan data kesehatan bayi, termasuk berat badan, tinggi badan, usia, riwayat kesehatan keluarga, serta data lingkungan tempat tinggal. Kombinasi data ini sangat relevan dalam memprediksi risiko stunting, mengingat stunting sering kali merupakan hasil dari faktor multifaktor yang saling terkait, seperti asupan gizi, sanitasi lingkungan, serta riwayat kesehatan keluarga. Dengan menggunakan data yang komprehensif seperti ini, model AI diharapkan dapat memberikan prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan. (Thahir et al., 2023) Pengolahan data tersebut dilakukan dengan menggunakan beberapa algoritma kecerdasan buatan, yaitu decision tree, random forest, dan neural network. Ketiga algoritma ini dipilih karena memiliki kemampuan untuk menangani data yang kompleks dan beragam, serta mampu memberikan hasil prediksi yang baik dalam berbagai jenis kasus. Masing-masing algoritma memiliki karakteristik tersendiri yang mempengaruhi kinerjanya dalam memprediksi risiko stunting.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji model Kasiting berbasis AI untuk mendeteksi dini stunting pada bayi dengan tingkat akurasi dan sensitivitas yang tinggi. Penggunaan model ini di lapangan menunjukkan dampak positif terhadap efisiensi dan efektivitas kader kesehatan dalam menjalankan tugas mereka. Algoritma random forest terbukti memberikan hasil yang paling akurat, diikuti oleh neural network dan decision tree. Selain itu, model AI ini juga menunjukkan performa yang baik dalam uji coba di lapangan, di mana para kader kesehatan di Puskesmas mampu menggunakannya dengan mudah dan efisien. Dengan demikian, pengembangan dan implementasi model AI seperti ini berpotensi menjadi salah satu solusi penting dalam pencegahan stunting dan perbaikan kesehatan anak di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada KemensristekDikti atas dukungan dana penelitian, serta kepada Dinkes Kota Surabaya terutama Puskesmas Mulyorejo dan Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Tanpa bantuan finansial dan sumber daya yang diberikan, penelitian ini tidak akan dapat terealisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Faridi, A., Susilawaty, A., Rahmiati, B. F., Sianturi, E., Adiputra, I. M. S., Budiastutik, I., Oktaviani, N. P. W., Trisnadewi, N. W., Tania, P. O. A., & Ramdany, R. (2021).

Metodologi penelitian kesehatan.

- Firgia, L., Nurcahyo, A. C., Noviyanti, P., & Mira, M. (2022). IMPLEMENTASI METODE NAÏVE BAYES SISTEM PAKAR MENDETEKSI STUNTING PADA BALITA BERBASIS WEBSITE. *Sebatik*, 26(2), 543–548.
- Gubawa, A., Abuzairi, T., & Henri, A. (2021). Electronic system design for clinical applications of stunting case. *AIP Conference Proceedings*, 2344(1).
- Hartini, L., Widiyanti, D., Maigoda, T. C., Yanniarti, S., & Yulyana, N. (2023). *Kehamilan Sehat untuk Cegah Stunting pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK)*. Penerbit NEM.
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi penelitian*. Rajawali Press.
- How, M.-L., & Chan, Y. J. (2020). Artificial intelligence-enabled predictive insights for ameliorating global malnutrition: a human-centric ai-thinking approach. *AI*, 1(1), 4.
- Jauhar, M., & Kartikasari, F. (2021). Effectiveness of upskilling on improving the attitude of community health volunteers in early detection of childhood stunting. *The International Conference on Public Health Proceeding*, 6(01), 538–550.
- Khan, J. R., Tomal, J. H., & Raheem, E. (2021). Model and variable selection using machine learning methods with applications to childhood stunting in Bangladesh. *Informatics for Health and Social Care*, 46(4), 425–442.
- Masita, E. D., Amalia, R., Rahayu, E. P., Fernandes, A. P., Costa, A. Da, Freitas, A. F. da C., & Hasina, S. N. (2022). Analysis of Factors that affect Events and Interventions of Stunting through the E-Stunting Android Application. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(E), 1793–1800.
- Nugraha, D., Nurtam, M. R., Mistialustina, H., Saepudin, D., Surjono, W., & Prihatmanto, A. S. (2023). Advanced Data Instrumentation for Stunting Analysis in Physical-Cyber Architecture. *2023 17th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 1–5.
- Nurlita, A. N., Wigati, M., Hasanbasri, M., Jumarko, J., & Helmyati, S. (2021). Development of stunting early detection kit for children under two years: Validity and reliability. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 16(1), 39–46.
- Sari, G. M. (2021). Early stunting detection education as an effort to increase mother's knowledge about stunting prevention. *Folia Medica Indonesiana*, 57(1), 70–75.
- Thahir, A. I. A., Li, M., Holmes, A., & Gordon, A. (2023). Exploring Factors Associated with Stunting in 6-Month-Old Children: A Population-Based Cohort Study in Sulawesi, Indonesia. *Nutrients*, 15(15), 3420.
- Yunitasari, E., Pradanie, R., Arifin, H., Fajrianti, D., & Lee, B.-O. (2021). Determinants of stunting prevention among mothers with children aged 6–24 months. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(B), 378–384.