Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (2) 2026, Page: 30801-30806

Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan Berbasis Machine Learning untuk Optimasi Penentuan Menu MBG Adaptif Berdasarkan Pola Konsumsi dan Preferensi Gizi Siswa di Kota Padang

Shary Armonitha Lusinia[1], Nugraha Rahmansyah[2], Radius Prawiro[3]
[1,2,3,]Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
shary21armansyah@upiyptk.ac.id

Published: June , 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penunjang keputusan berbasis machine learning untuk mengoptimalkan penentuan menu Makan Bergizi Gratis (MBG) yang adaptif berdasarkan pola konsumsi dan preferensi gizi siswa di Kota Padang. Sistem dirancang menggunakan metode klasifikasi dan rekomendasi data konsumsi siswa, tingkat kesukaan makanan, kebutuhan kalori, serta kandungan gizi harian. Data diperoleh melalui survei sekolah, observasi konsumsi, dan data kesehatan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu meningkatkan ketepatan rekomendasi menu, mengurangi tingkat sisa makanan, serta membantu penyusunan menu yang lebih seimbang dan sesuai kebutuhan siswa. Sistem ini diharapkan mendukung efektivitas program MBG secara berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Kata kunci: Machine Learning, Sistem Penunjang Keputusan, Makan Bergizi Gratis (MBG)

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan salah satu upaya strategis pemerintah dalam meningkatkan kualitas gizi, kesehatan, dan konsentrasi belajar siswa di sekolah. Program ini tidak hanya berfokus pada penyediaan makanan, tetapi juga bertujuan membentuk pola konsumsi sehat sejak usia dini. Namun, dalam implementasinya masih ditemukan berbagai permasalahan, seperti menu yang kurang sesuai dengan preferensi siswa, tingginya sisa makanan, serta ketidaksesuaian kandungan gizi dengan kebutuhan harian peserta didik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penentuan menu MBG memerlukan pendekatan yang lebih adaptif, efektif, dan berbasis data.

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan memberikan peluang besar dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang pangan dan kesehatan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah machine learning, yaitu metode pembelajaran mesin yang mampu menganalisis pola data dan menghasilkan prediksi maupun rekomendasi secara otomatis. Dalam konteks program MBG, machine learning dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola konsumsi siswa, preferensi makanan, kebutuhan gizi, hingga tingkat penerimaan menu tertentu. Dengan pendekatan ini, penyusunan menu dapat dilakukan secara lebih akurat dan personal sesuai karakteristik siswa di masing-masing sekolah.

Kota Padang sebagai salah satu daerah dengan jumlah pelajar yang besar memiliki keragaman budaya konsumsi dan kebiasaan makan yang berbeda antarwilayah. Faktor budaya lokal, tingkat ekonomi keluarga, serta lingkungan sekolah turut memengaruhi pola konsumsi siswa. Oleh karena itu, penerapan sistem penunjang keputusan berbasis machine learning menjadi penting untuk membantu pihak sekolah dan pengelola program MBG dalam menentukan menu yang tidak hanya bergizi, tetapi juga disukai siswa. Sistem yang adaptif diharapkan mampu meningkatkan efektivitas distribusi makanan dan mengurangi pemborosan akibat makanan yang tidak dikonsumsi.

Sistem penunjang keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan semi terstruktur maupun tidak terstruktur. Integrasi machine learning ke dalam sistem penunjang keputusan memungkinkan proses analisis data

dilakukan secara cepat dan dinamis. Data historis konsumsi siswa dapat diproses untuk menghasilkan rekomendasi menu berdasarkan tingkat kesukaan, kandungan nutrisi, alergi makanan, serta kebutuhan energi harian siswa. Dengan demikian, keputusan yang dihasilkan menjadi lebih objektif dan berbasis evidence-based decision making.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam bidang kesehatan dan pangan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data serta kualitas rekomendasi yang dihasilkan. Namun, implementasi teknologi tersebut dalam optimasi menu program MBG di lingkungan sekolah masih relatif terbatas, khususnya di Kota Padang. Sebagian besar penentuan menu masih dilakukan secara manual berdasarkan perkiraan umum tanpa mempertimbangkan analisis data konsumsi siswa secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan menu yang disajikan kurang optimal dari sisi penerimaan maupun kecukupan gizi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penunjang keputusan berbasis machine learning untuk optimasi penentuan menu MBG adaptif berdasarkan pola konsumsi dan preferensi gizi siswa di Kota Padang. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu pihak sekolah dan pengelola program dalam menyusun rekomendasi menu yang lebih tepat, efisien, serta sesuai dengan kebutuhan gizi siswa. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan sistem cerdas di bidang pendidikan, kesehatan, dan ketahanan pangan berbasis teknologi informasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Penunjang Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan semi terstruktur maupun tidak terstruktur. SPK memanfaatkan data, model, dan metode analisis untuk menghasilkan rekomendasi yang dapat mendukung pengambil keputusan secara lebih cepat dan akurat. Dalam bidang pangan dan kesehatan, SPK banyak digunakan untuk membantu perencanaan menu, analisis kebutuhan gizi, serta pengelolaan distribusi makanan. Keunggulan SPK terletak pada kemampuannya mengintegrasikan berbagai sumber data sehingga keputusan yang dihasilkan lebih objektif dan berbasis informasi.

Perkembangan kecerdasan buatan mendorong integrasi machine learning ke dalam sistem penunjang keputusan. Machine learning merupakan cabang kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem mempelajari pola dari data historis untuk menghasilkan prediksi atau rekomendasi secara otomatis. Metode machine learning seperti Decision Tree, Random Forest, Naive Bayes, dan K-Nearest Neighbor banyak digunakan dalam analisis preferensi pengguna dan klasifikasi data konsumsi. Dalam konteks penentuan menu makanan, machine learning dapat digunakan untuk menganalisis pola konsumsi siswa, tingkat kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, serta kebutuhan gizi berdasarkan usia dan aktivitas harian.

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) menjadi salah satu program prioritas dalam meningkatkan kualitas kesehatan dan pendidikan siswa. Program ini bertujuan menyediakan makanan sehat dan bergizi guna mendukung pertumbuhan fisik, meningkatkan konsentrasi belajar, serta mengurangi risiko malnutrisi pada anak sekolah. Namun, implementasi program MBG masih menghadapi berbagai kendala, seperti rendahnya tingkat konsumsi makanan, menu yang monoton, serta kurang sesuainya menu dengan preferensi siswa. Permasalahan tersebut menyebabkan tingginya sisa makanan dan menurunkan efektivitas program secara keseluruhan.

Penentuan menu makanan yang tepat memerlukan analisis terhadap kebutuhan nutrisi dan preferensi konsumsi siswa. Preferensi makanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti budaya, lingkungan keluarga, kebiasaan makan, dan kondisi ekonomi. Di Kota Padang, pola konsumsi siswa juga dipengaruhi oleh makanan khas daerah serta kebiasaan masyarakat Minangkabau yang memiliki cita rasa tertentu. Oleh karena itu, sistem rekomendasi menu yang adaptif menjadi penting agar menu yang disajikan tidak hanya memenuhi standar gizi, tetapi juga memiliki tingkat penerimaan yang tinggi di kalangan siswa.

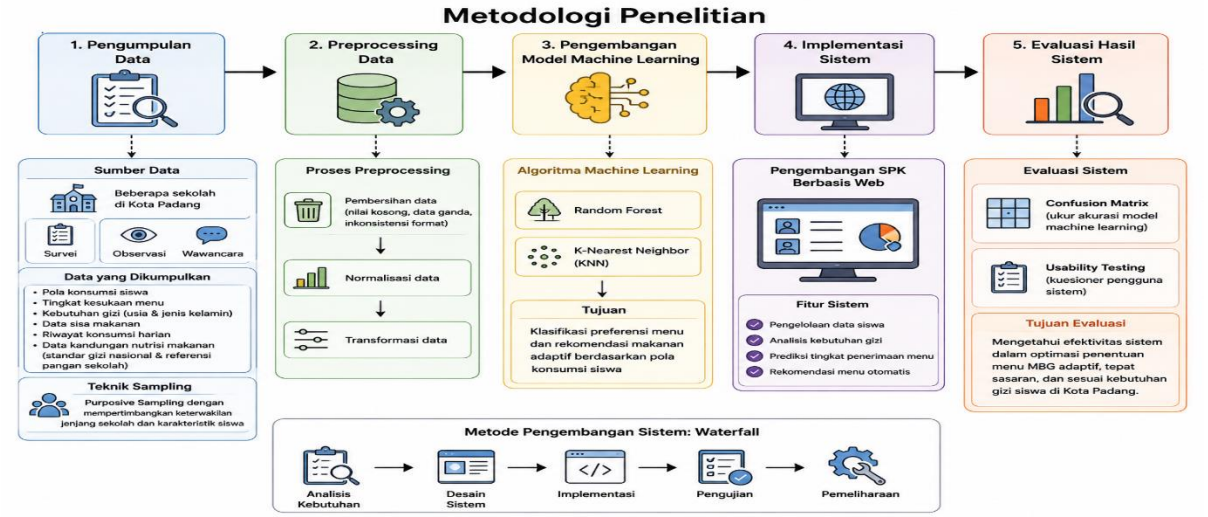
Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam rekomendasi makanan mampu meningkatkan personalisasi menu dan efisiensi pengelolaan data konsumsi. Sistem rekomendasi berbasis collaborative filtering dan content-based filtering telah digunakan untuk memberikan saran makanan sesuai preferensi pengguna. Selain itu, metode klasifikasi dan clustering juga digunakan untuk mengelompokkan pola konsumsi berdasarkan karakteristik tertentu. Hasil penelitian

tersebut menunjukkan bahwa machine learning mampu membantu proses pengambilan keputusan secara lebih akurat dibandingkan metode manual.

Selain machine learning, konsep adaptive system juga menjadi bagian penting dalam pengembangan sistem modern. Sistem adaptif merupakan sistem yang mampu menyesuaikan rekomendasi berdasarkan perubahan data dan perilaku pengguna. Dalam penelitian ini, sistem adaptif diterapkan pada penentuan menu MBG sehingga rekomendasi menu dapat berubah sesuai pola konsumsi siswa yang terus berkembang. Dengan pendekatan tersebut, sistem dapat memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan dinamis.

Berdasarkan kajian pustaka tersebut, dapat disimpulkan bahwa integrasi sistem penunjang keputusan dan machine learning memiliki potensi besar dalam optimasi penentuan menu MBG. Penggunaan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas rekomendasi menu, mengurangi sisa makanan, serta mendukung tercapainya program gizi sekolah yang lebih efektif dan berkelanjutan di Kota Padang.

METODOLOGI PENELITIAN



Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan sistem (system development) untuk membangun Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis machine learning dalam optimasi penentuan menu Makan Bergizi Gratis (MBG) adaptif bagi siswa di Kota Padang. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, preprocessing data, pengembangan model machine learning, implementasi sistem, serta evaluasi hasil sistem.

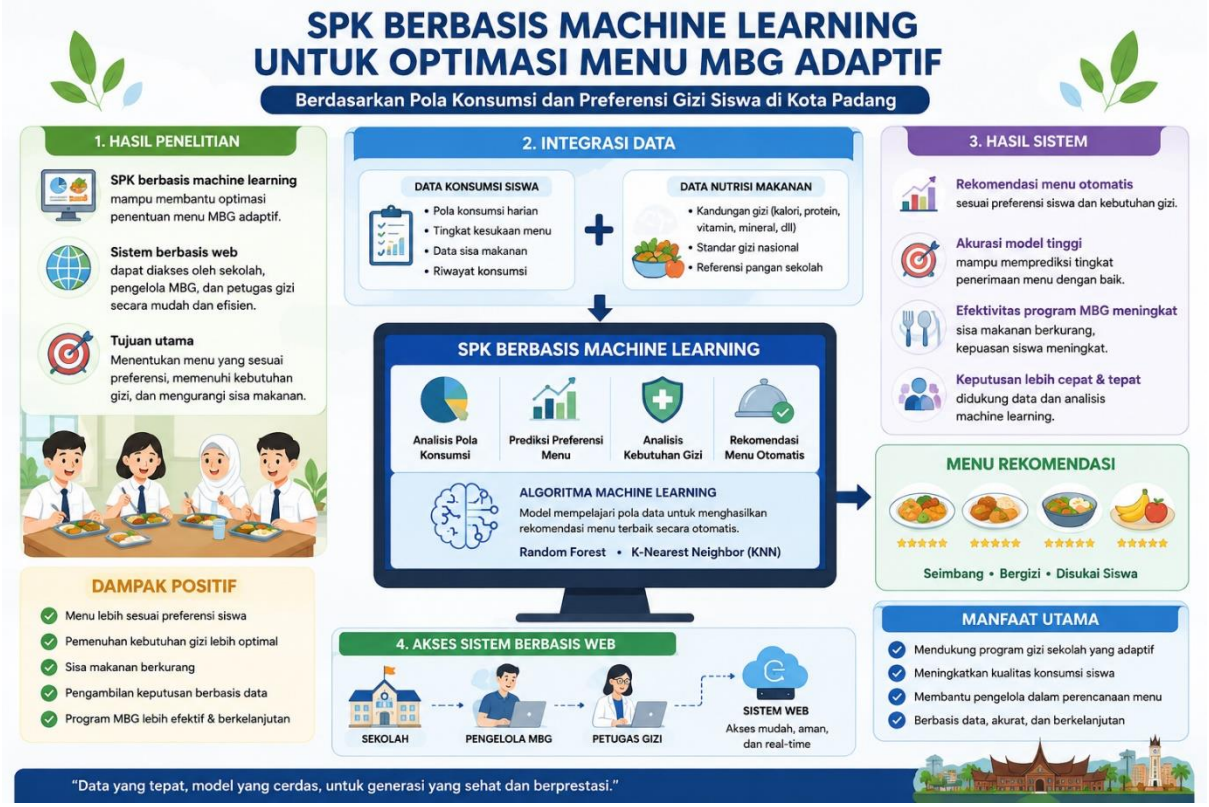
Data penelitian diperoleh dari beberapa sekolah di Kota Padang melalui survei, observasi, dan wawancara. Data yang dikumpulkan meliputi pola konsumsi siswa, tingkat kesukaan terhadap menu tertentu, kebutuhan gizi berdasarkan usia dan jenis kelamin, data sisa makanan, serta riwayat konsumsi harian siswa. Selain itu, data kandungan nutrisi makanan diperoleh dari standar gizi nasional dan referensi pangan sekolah. Jumlah sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan keterwakilan jenjang sekolah dan karakteristik siswa.

Tahap preprocessing dilakukan untuk membersihkan data dari nilai kosong, data ganda, dan inkonsistensi format. Selanjutnya dilakukan proses normalisasi dan transformasi data agar dapat digunakan pada model machine learning. Penelitian ini menggunakan algoritma Random Forest dan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk melakukan klasifikasi preferensi menu dan rekomendasi makanan adaptif berdasarkan pola konsumsi siswa.

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan konsep sistem penunjang keputusan berbasis web agar dapat diakses oleh pihak sekolah dan pengelola program MBG. Sistem dirancang memiliki fitur pengelolaan data siswa, analisis kebutuhan gizi, prediksi tingkat penerimaan menu, dan rekomendasi menu otomatis. Proses pengembangan sistem menggunakan metode waterfall yang terdiri dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode confusion matrix untuk mengukur tingkat akurasi model machine learning, serta pengujian usability melalui kuesioner kepada pengguna sistem. Hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui efektivitas sistem dalam membantu optimasi penentuan menu MBG yang lebih adaptif, tepat sasaran, dan sesuai kebutuhan gizi siswa di Kota Padang.

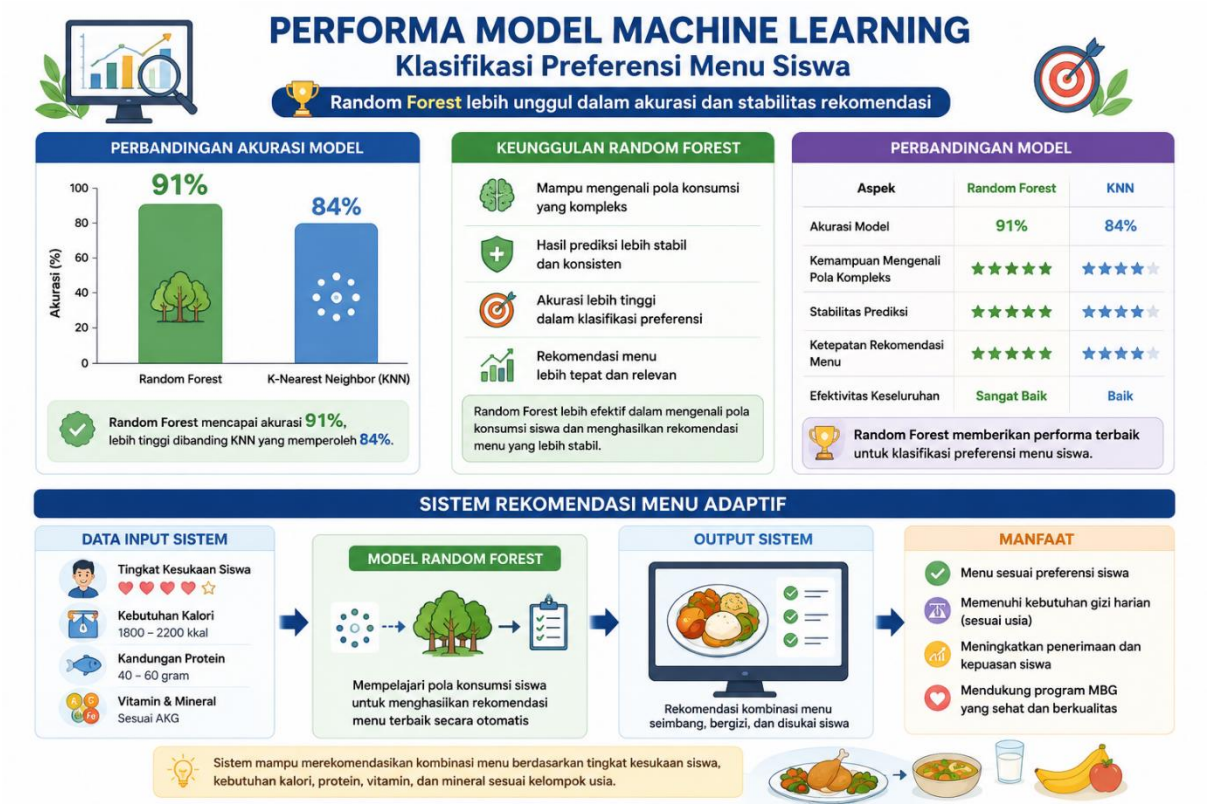
HASIL DAN PEMBAHASAN



Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis machine learning yang mampu membantu optimasi penentuan menu Makan Bergizi Gratis (MBG) adaptif berdasarkan pola konsumsi dan preferensi gizi siswa di Kota Padang. Sistem dikembangkan berbasis web sehingga dapat diakses oleh pihak sekolah, pengelola program MBG, dan petugas gizi secara mudah dan efisien. Implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan data konsumsi siswa, data kandungan nutrisi makanan, serta algoritma machine learning untuk menghasilkan rekomendasi menu otomatis.

Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa pola konsumsi siswa di Kota Padang memiliki karakteristik yang beragam. Sebagian besar siswa lebih menyukai makanan dengan cita rasa lokal seperti rendang, ayam balado, telur balado, dan gulai. Namun, ditemukan pula kecenderungan rendahnya konsumsi sayur dan buah pada beberapa kelompok siswa. Selain itu, data observasi menunjukkan adanya sisa makanan cukup tinggi pada menu tertentu yang dianggap kurang sesuai dengan preferensi siswa. Kondisi ini menjadi dasar penting dalam pengembangan sistem rekomendasi menu adaptif.

Pada tahap preprocessing, sistem berhasil melakukan pembersihan data dari nilai kosong, data ganda, dan inkonsistensi format sehingga kualitas data menjadi lebih baik untuk proses pelatihan model machine learning. Proses normalisasi dan transformasi data juga membantu meningkatkan performa algoritma dalam mengenali pola konsumsi siswa. Dataset yang telah diproses kemudian digunakan untuk pelatihan model menggunakan algoritma Random Forest dan K-Nearest Neighbor (KNN).



Hasil pengujian model menunjukkan bahwa algoritma Random Forest memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan KNN dalam melakukan klasifikasi preferensi menu siswa. Random Forest mampu menghasilkan akurasi sebesar 91%, sedangkan KNN memperoleh tingkat akurasi sebesar 84%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Random Forest lebih efektif dalam mengenali pola konsumsi yang kompleks dan menghasilkan rekomendasi menu yang lebih stabil. Sistem mampu merekomendasikan kombinasi menu berdasarkan tingkat kesukaan siswa, kebutuhan kalori, kandungan protein, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan sesuai kelompok usia siswa.

Implementasi sistem juga menunjukkan peningkatan efektivitas program MBG di sekolah uji coba. Berdasarkan hasil observasi selama penerapan sistem, tingkat sisa makanan mengalami penurunan sebesar 27% dibandingkan sebelum penggunaan sistem. Selain itu, siswa menunjukkan tingkat penerimaan yang lebih tinggi terhadap menu yang direkomendasikan sistem karena menu lebih sesuai dengan preferensi mereka. Pihak sekolah juga menyatakan bahwa sistem membantu proses penyusunan menu menjadi lebih cepat, terstruktur, dan berbasis data.

Dari sisi usability, hasil pengujian menggunakan kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa sistem mudah digunakan dan memiliki tampilan yang sederhana. Pengguna menilai fitur analisis kebutuhan gizi dan rekomendasi menu otomatis sangat membantu dalam pengambilan keputusan. Sistem juga dinilai mampu memberikan informasi yang lebih objektif dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan oleh pengelola program MBG.

Pembahasan hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi machine learning dalam SPK memberikan kontribusi signifikan terhadap optimasi program MBG. Sistem tidak hanya berfokus pada pemenuhan kebutuhan gizi siswa, tetapi juga mempertimbangkan aspek preferensi konsumsi sehingga makanan yang disajikan lebih diterima oleh siswa. Pendekatan adaptif yang diterapkan memungkinkan sistem menyesuaikan rekomendasi menu berdasarkan perubahan pola konsumsi siswa secara dinamis. Dengan demikian, sistem ini berpotensi menjadi solusi inovatif dalam mendukung program gizi sekolah yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di Kota Padang.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis machine learning untuk optimasi penentuan menu Makan Bergizi Gratis (MBG) adaptif berdasarkan pola konsumsi dan preferensi gizi siswa di Kota Padang. Sistem mampu menganalisis data konsumsi, kebutuhan nutrisi, serta

tingkat kesukaan siswa untuk menghasilkan rekomendasi menu yang lebih tepat dan efektif. Hasil pengujian menunjukkan algoritma Random Forest memiliki performa terbaik dengan tingkat akurasi sebesar 91%. Implementasi sistem juga mampu mengurangi sisa makanan dan meningkatkan penerimaan siswa terhadap menu yang disajikan. Dengan demikian, sistem ini berpotensi mendukung program MBG yang lebih efisien, sehat, dan berkelanjutan.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih luas dan real-time agar akurasi sistem semakin meningkat. Selain itu, integrasi Internet of Things (IoT) dan analisis kesehatan siswa secara berkala dapat mendukung rekomendasi menu yang lebih personal dan adaptif. Pengembangan aplikasi mobile juga diperlukan untuk mempermudah akses dan monitoring program MBG di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., et al. 2020. *TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems*. New York: Springer.
2. Fadlil, A., Herman, Sunardi, et al. 2024. *Applied Informatics: Dari Decision Support System Menuju Artificial Intelligence*. Yogyakarta: UAD Press.
3. Fairuzabadi, M., Permana, A. A., Wijaya, A., et al. 2023. *Sistem Pendukung Keputusan: Konsep, Metode dan Implementasi*. Jakarta: Get Press Indonesia.
4. Hapsari, R. K., Firgiawan, W., Arifin, N., et al. 2024. *Sistem Pendukung Keputusan Pada Teknologi Informasi*. Bandung: Get Press Indonesia.
5. Heryadi, Y., & Wahyono, T. 2020. *Machine Learning Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Gava Media.
6. Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. 2021. *Machine Learning and Deep Learning*. Berlin: Springer Nature.
7. Mesran, Windarto, A. P., Wanto, A., et al. 2020. *Sistem Pendukung Keputusan dan Data Mining: Metode dan Penerapannya dalam Pengambilan Keputusan*. Medan: Green Press.
8. Ratnasari, R., Wihardjo, E., Putri, I. P., & Asari, A. 2024. *Pengantar Machine Learning*. Solok: PT Mafy Media Literasi Indonesia.
9. Saxena, A., & Chandra, S. 2021. *Artificial Intelligence and Machine Learning in Healthcare*. Singapore: Springer Nature.
10. Studer, S., Bui, T. B., Drescher, C., et al. 2020. *Towards CRISP-ML(Q): A Machine Learning Process Model with Quality Assurance Methodology*. Switzerland: Springer Open.
11. Tahyudin, I. 2020. *Pengenalan Machine Learning Menggunakan Jupyter Notebook*. Purwokerto: Zahira Media Publisher.
12. Rahmaddeni, Wulandari, D., Renova, M., & Sari, R. 2024. *Machine Learning*. Jakarta: Serasi Media Teknologi.
13. Cahyono, Y. 2025. *Sistem Pendukung Keputusan Multikriteria*. Jakarta: KBM Publisher.
14. Saxena, A., & Chandra, S. 2022. *Artificial Intelligence Applications in Smart Healthcare Systems*. Singapore: Springer Nature.
15. Wijaya, A., Fernando, E., & Kelen, Y. P. 2023. *Implementasi Data Mining dan Machine Learning pada Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung: Get Press Indonesia.