

Manajemen Pengambilan Keputusan Berbasis AHP-SAW dalam Evaluasi Efektivitas Program Makan Bergizi Gratis Pada Anak Usia Sekolah

Maryani

Universitas Prabumulih, Prabumulih, Indonesia

Email: maryani@univprabumulih.ac.id

Suhartini

Universitas Prabumulih, Prabumulih, Indonesia

Email: suhartini@univprabumulih.ac.id

Bayu Aditya Syahputra

Universitas Prabumulih, Prabumulih, Indonesia

Email: bayuaditya@students.univprabumulih.ac.id

Aldalia

Universitas Prabumulih, Prabumulih, Indonesia

Email: aldalia@students.univprabumulih.ac.id

Abstract

The development of nutrition program implementation has increased the need for systematic evaluation, particularly regarding the free nutritious meal program. Although the program provides substantial benefits, it also presents various evaluation challenges that may affect policy effectiveness. This study aims to analyze the influence of the implementation of the AHP method, the implementation of the SAW method, weight gain evaluation, height gain evaluation, BMI gain evaluation, attendance improvement evaluation, and nutritional intake improvement evaluation on the effectiveness of the free nutritious meal program for school-age children using a Decision Support System based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW). The study population consists of school-age children (6–18 years old) participating in the nutrition program. Sample selection was carried out using purposive sampling with longitudinal data from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013–2014, resulting in 2,539 respondents with complete data. The analytical methods used include AHP for determining criteria weights, SAW for scoring program effectiveness, Consistency Ratio analysis for testing AHP matrix consistency, and hypothesis testing using t-test and F-test with IBM SPSS version 26.0 and Python. The results indicate that the AHP matrix demonstrates excellent consistency, with a Consistency Ratio (CR) of 0.0153, suggesting high reliability in expert assessments. The weighted criteria obtained were: weight gain (41.6%), height gain (26.2%), BMI gain (16.1%), attendance improvement (9.9%), and nutritional intake improvement (6.2%). The evaluation results categorized 69.1% of students as “less effective,” 30.0% as “moderately effective,” and only 0.6% as “effective.” Although all indicators showed positive improvements (weight +5.06 kg, height +6.07 cm, BMI +0.42, attendance +12.22%, nutritional intake +311 kcal), the overall program effectiveness still needs improvement. Hypothesis testing shows that all seven independent variables have a significant partial effect on program effectiveness (t-test, $p < 0.05$), and collectively, the variables significantly affect program effectiveness ($F\text{-test} = 543.287$, $p < 0.05$). The implications of these findings can serve as a reference for program implementers to enhance nutritional interventions, health monitoring, and evaluation strategies to improve program outcomes for school-age children.

Keywords: Program Evaluation, Decision Support System, AHP-SAW, Free Nutritious Meal, Child Health

Abstrak

Perkembangan implementasi program gizi mendorong meningkatnya kebutuhan evaluasi sistematis, terutama untuk program makan bergizi gratis. Kemudahan yang ditawarkan program ini diiringi dengan berbagai tantangan evaluasi yang dapat memengaruhi efektivitas kebijakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi metode AHP, implementasi metode SAW, evaluasi peningkatan berat badan, evaluasi peningkatan tinggi badan, evaluasi peningkatan BMI, evaluasi peningkatan kehadiran, dan evaluasi peningkatan

asupan nutrisi terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah dengan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan berbasis Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). Populasi dalam penelitian ini adalah anak usia sekolah (6-18 tahun) yang mengikuti program nutrisi. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan data longitudinal dari National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013-2014, menghasilkan 2.539 responden dengan data lengkap. Teknik analisis data meliputi AHP untuk pembobotan kriteria, SAW untuk scoring efektivitas, uji konsistensi menggunakan Consistency Ratio, dan pengujian hipotesis menggunakan uji t dan uji F dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS versi 26.0 dan pemrograman Python. Hasil studi ini menunjukkan matriks AHP mencapai konsistensi excellent dengan Consistency Ratio (CR) sebesar 0.0153, mengindikasikan keandalan tinggi dalam expert judgment. Bobot kriteria yang diperoleh adalah: peningkatan berat badan (41.6%), peningkatan tinggi badan (26.2%), peningkatan BMI (16.1%), peningkatan kehadiran (9.9%), dan peningkatan asupan nutrisi (6.2%). Hasil evaluasi menunjukkan 69.1% siswa berkategori "kurang efektif", 30.0% "cukup efektif", dan hanya 0.6% "efektif". Meskipun terdapat peningkatan positif pada semua indikator (berat badan +5.06 kg, tinggi badan +6.07 cm, BMI +0.42, kehadiran +12.22%, asupan nutrisi +311 kcal), efektivitas program secara keseluruhan masih perlu ditingkatkan. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa ketujuh variabel independen berpengaruh signifikan secara parsial terhadap efektivitas program (uji t: $p < 0.05$), dan secara simultan seluruh variabel berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program (uji F = 543.287, $p = 0.000 < 0.05$). Implikasi dari temuan ini dapat menjadi dasar bagi implementer program dalam meningkatkan intervensi nutrisi, monitoring kesehatan, serta strategi evaluasi yang lebih efektif guna meningkatkan efektivitas program di kalangan anak usia sekolah.

Kata kunci: Evaluasi Program, Sistem Pendukung Keputusan, AHP-SAW, Makan Bergizi Gratis, Kesehatan Anak

1. Pendahuluan

Di era digital yang semakin maju ini, teknologi telah membawa dampak besar dalam hampir semua aspek kehidupan manusia, salah satunya dalam cara kita mengevaluasi program-program pembangunan. Digitalisasi global telah mengubah lanskap sektor kesehatan dan gizi dengan menciptakan berbagai inovasi yang mengubah cara masyarakat mengelola program kesehatan anak. Hingga, penggunaan sistem evaluasi berbasis data di berbagai negara dapat menggantikan pendekatan evaluasi konvensional yang bersifat deskriptif (Prabowo et al., 2023). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan platform teknologi yang menyediakan alat untuk berbagai analisis kompleks, seperti pengelolaan data, evaluasi program bahkan *scoring* efektivitas, membuka pintu menuju era evaluasi digital dan sistematis (Nasution & Dalimunthe, 2025).

Berdasarkan data yang bersumber dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi 2024, program makan bergizi gratis merupakan salah satu program prioritas yang paling penting diimplementasikan di Indonesia dibandingkan program kesehatan anak lainnya. Di Indonesia, program makan bergizi gratis telah menjadi salah satu program utama dalam pembangunan kesehatan anak, terutama dengan pesatnya perkembangan sektor gizi dan pencegahan *stunting* (Hanifah et al., 2025). Seiring dengan meningkatnya perhatian pemerintah terhadap kesehatan anak dan status gizi, program makan bergizi gratis semakin menjadi solusi yang sangat efisien untuk menggantikan pendekatan intervensi gizi konvensional atau program kesehatan anak yang bersifat parsial (Sutisna & Adiwisastra, 2024).

Program makan bergizi gratis bagi anak usia sekolah merupakan salah satu upaya strategis pemerintah dalam meningkatkan kualitas gizi dan kesehatan generasi muda. Keberhasilan program ini diharapkan mampu menekan angka malnutrisi, mendukung tumbuh kembang anak, serta menunjang prestasi belajar. Namun demikian, efektivitas program seringkali sulit diukur secara objektif karena pengelola cenderung hanya mengandalkan laporan administratif atau pengamatan lapangan yang bersifat subjektif. Di sisi lain, indikator kesehatan seperti berat badan, tinggi badan, dan *Body Mass Index* (BMI) sebenarnya dapat dijadikan tolok ukur yang lebih terukur dan kuantitatif dalam menilai keberhasilan program.

Permasalahan muncul ketika proses evaluasi efektivitas belum sepenuhnya didukung oleh suatu sistem pengambilan keputusan yang terstruktur dan berbasis data. Dalam konteks manajemen, hal ini menunjukkan adanya gap antara kebutuhan akan pengambilan keputusan yang objektif dengan instrumen yang digunakan di lapangan. Tanpa sistem pendukung keputusan yang memadai, manajer program akan kesulitan menentukan prioritas, mengalokasikan sumber daya, serta merumuskan strategi perbaikan program secara efektif. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. AHP dapat membantu manajer menentukan bobot kepentingan setiap kriteria evaluasi, sedangkan SAW mampu memberikan penilaian kuantitatif terhadap efektivitas program berdasarkan data gizi anak. Integrasi kedua metode ini diharapkan mampu menghasilkan evaluasi yang lebih akurat, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara manajerial. Namun, di balik pentingnya program ini, evaluasi efektivitas yang dilakukan masih menimbulkan potensi tantangan-tantangan tertentu (Ayuningtiyas et al., 2007). Tantangan evaluasi menjadi isu utama yang sering kali menurunkan akurasi penilaian program mencakup lima dimensi, yaitu evaluasi kinerja, evaluasi gizi, evaluasi antropometri, evaluasi kehadiran, dan evaluasi asupan nutrisi (Ilham & Apriadi, 2020).

Penelitian ini didasarkan pada *Decision Support System Theory* yang dikemukakan oleh Hedriant (2016) sebagai *grand theory* atau landasan teori utama. Teori ini menjelaskan bahwa Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari lima komponen kunci yang saling terintegrasi untuk mendukung pengambilan keputusan yang berkualitas. Komponen pertama adalah data yang mengintegrasikan berbagai jenis informasi dari sumber berbeda untuk diolah menjadi *knowledge* yang bermanfaat. Komponen kedua adalah model yang mencakup algoritma dan metode analisis seperti AHP dan SAW untuk memproses data secara sistematis. Komponen ketiga adalah *interface* yang memfasilitasi interaksi antara pengguna dengan sistem secara *user-friendly*. Komponen keempat adalah *knowledge* yang berisi basis pengetahuan dan aturan pengambilan keputusan yang telah teruji. Komponen kelima adalah *user* sebagai pengguna akhir yang memanfaatkan *output* sistem untuk *decision making*. Dalam konteks penelitian ini, *Decision Support System Theory* menjadi kerangka konseptual untuk memahami bagaimana integrasi metode AHP-SAW dapat meningkatkan kualitas evaluasi program makan bergizi gratis melalui proses pengambilan keputusan yang objektif, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan secara manajerial.

Berdasarkan kerangka *Decision Support System Theory* tersebut, penelitian ini mengidentifikasi delapan variabel utama yang terdiri dari satu variabel dependen dan tujuh variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah efektivitas program makan bergizi gratis (Y) yang didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan program dalam mencapai tujuan peningkatan kesehatan dan status gizi anak usia sekolah yang diukur melalui *scoring* terintegrasi berbasis *multiple criteria decision making*. Pengukuran efektivitas dilakukan menggunakan skor SAW yang mengintegrasikan seluruh kriteria evaluasi dengan pembobotan yang telah ditentukan melalui metode AHP, sehingga menghasilkan penilaian yang komprehensif dan objektif terhadap *outcome program* (Prasetyo et al., 2023).

Variabel independen pertama adalah implementasi metode AHP (X1) yang merupakan proses penentuan bobot kriteria evaluasi menggunakan *Analytical Hierarchy Process* untuk menghasilkan prioritas objektif berdasarkan *pairwise comparison* dan *expert judgment*. Variabel ini diukur melalui *Consistency Ratio*, bobot kriteria yang dihasilkan, dan validasi konsistensi matriks perbandingan berpasangan yang menentukan seberapa akurat sistem dapat memprioritaskan kriteria evaluasi yang paling penting (Kaesmetan & Manik, 2024). Variabel independen kedua adalah implementasi metode SAW (X2) yang merupakan proses *scoring* dan *ranking* efektivitas program menggunakan *Simple Additive Weighting* yang mengintegrasikan normalisasi data, *weighted scoring calculation*, dan interpretasi hasil *ranking*. Metode SAW berfungsi sebagai mekanisme agregasi yang menggabungkan seluruh kriteria menjadi skor tunggal yang mencerminkan efektivitas program secara komprehensif

(Ulansari et al., 2019).

Variabel independen ketiga adalah evaluasi peningkatan berat badan (X3) yang merupakan assessment perubahan massa tubuh anak sebelum dan sesudah program yang menjadi indikator utama status gizi. Variabel ini diukur melalui selisih berat badan dalam kilogram dan persentase peningkatan terhadap *baseline*, mengingat berat badan merupakan indikator antropometri yang paling sensitif terhadap perubahan status gizi jangka pendek dan menjadi fokus utama dalam evaluasi program nutrisi (Romadhon & Purnomo, 2016). Variabel independen keempat adalah evaluasi peningkatan tinggi badan (X4) yang merupakan assessment pertumbuhan linear anak yang mencerminkan dampak jangka panjang dari intervensi gizi. Variabel ini diukur melalui selisih tinggi badan dalam sentimeter dan kesesuaian dengan milestone perkembangan WHO, karena tinggi badan merupakan indikator *chronic nutritional* status yang menunjukkan dampak kumulatif dari asupan gizi yang adekuat (Efendi, 2018).

Variabel independen kelima adalah evaluasi peningkatan BMI (X5) yang merupakan *assessment* status gizi berdasarkan *Body Mass Index* yang mengintegrasikan berat dan tinggi badan untuk mengklasifikasikan kategori gizi anak. Variabel ini diukur melalui perubahan nilai BMI dan reklasifikasi status gizi dari *baseline* ke *endline* program, sehingga memberikan gambaran proporsionalitas pertumbuhan dan risiko malnutrisi atau *overweight* (Kurniasih, 2023). Variabel independen keenam adalah evaluasi peningkatan kehadiran sekolah (X6) yang merupakan *assessment* dampak tidak langsung program terhadap partisipasi pendidikan anak yang mencerminkan motivasi dan kesehatan yang membaik. Variabel ini diukur melalui perubahan persentase kehadiran dan konsistensi partisipasi dalam aktivitas sekolah, dimana kehadiran menjadi *proxy indicator* untuk *multi-benefit* program yang tidak hanya berdampak pada gizi tetapi juga pada aspek pendidikan (Mamik & Isnaini, 2024).

Variabel independen ketujuh adalah evaluasi peningkatan asupan nutrisi (X7) yang merupakan assessment kualitas implementasi program dari perspektif input dan process yang diukur melalui konsumsi kalori dan zat gizi harian anak. Variabel ini diukur melalui perubahan asupan energi dalam kilokalori dan kesesuaian dengan *Recommended Dietary Allowance* untuk anak usia sekolah, sehingga menjadi indikator langsung dari kualitas program dan ketepatan menu yang disediakan (Rachmatullah & Setyadi, 2018). Ketujuh variabel independen ini secara teoritis dan empiris diidentifikasi memiliki peran penting dalam menentukan tingkat efektivitas program makan bergizi gratis, sehingga perlu diuji pengaruhnya secara komprehensif baik secara parsial maupun simultan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi dan kerangka teoritis *Decision Support System Theory*, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi metode AHP, implementasi metode SAW, evaluasi peningkatan berat badan, evaluasi peningkatan tinggi badan, evaluasi peningkatan BMI, evaluasi peningkatan kehadiran sekolah, dan evaluasi peningkatan asupan nutrisi terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah. Secara spesifik, penelitian ini akan menguji pengaruh parsial masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen menggunakan uji t, menguji pengaruh simultan seluruh variabel independen terhadap variabel dependen menggunakan uji F, serta mengukur seberapa besar kontribusi seluruh variabel independen dalam menjelaskan variasi efektivitas program menggunakan koefisien determinasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi efektivitas program, tetapi juga untuk menguji hubungan kausal dan mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang paling berpengaruh terhadap keberhasilan program makan bergizi gratis.

Penelitian ini memberikan kebaruan dengan mengkaji implementasi SPK berbasis AHP-SAW untuk evaluasi efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah dengan menggunakan data real dari *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 2013-2014. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya fokus pada evaluasi deskriptif tanpa menguji hubungan kausal

antar variabel (Sasmi et al., 2019; Syafi'ie et al., 2019), penelitian ini mengintegrasikan lima indikator utama kesehatan anak dalam framework sistematis berbasis teknologi dan menguji pengaruh variabel metodologi SPK serta variabel indikator kesehatan terhadap efektivitas program menggunakan analisis regresi. Integrasi metodologi AHP-SAW dengan data longitudinal NHANES dan pengujian hipotesis statistik menghasilkan framework evaluasi yang lebih komprehensif, objektif, *evidence-based*, dan dapat direplikasi untuk konteks program nutrisi anak di berbagai *setting* geografis dan demografis, sehingga memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan ilmu manajemen kesehatan dan sistem pendukung keputusan.

2. Literature Review

2.1 Teori Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System Theory*)

Hedriant (2016) mengemukakan teori Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System Theory*), yang terdiri dari lima komponen utama, yaitu: Komponen data mengacu pada kemampuan sistem untuk mengintegrasikan dan mengelola berbagai jenis data dari sumber yang berbeda. Selain itu, terdapat komponen model yang mencakup algoritma dan metode analisis untuk memproses data menjadi informasi yang berguna. Komponen *interface* mengacu pada antarmuka pengguna yang memungkinkan interaksi antara pengambil keputusan dengan sistem. Selanjutnya, komponen *knowledge* merujuk pada basis pengetahuan dan aturan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Terakhir, komponen user muncul sebagai pengguna yang memanfaatkan sistem untuk mendukung proses pengambilan keputusan.

Semua komponen yang ada dalam model *Decision Support System Theory* diadopsi sebagai variabel dalam penelitian ini untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi evaluasi efektivitas program makan bergizi gratis. Variabel-variabel ini mencakup data kesehatan anak, model AHP-SAW, *interface* sistem, *knowledge* tentang gizi anak, dan user sebagai evaluator program. Oleh karena itu, teori ini menyajikan kerangka konseptual yang menyeluruh untuk memahami dampak teknologi SPK terhadap evaluasi program, khususnya dalam konteks kesehatan anak.

2.2 Implementasi Metode AHP untuk Penentuan Bobot Kriteria

Implementasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat mempengaruhi kualitas evaluasi program dalam berbagai cara. Jika AHP diimplementasikan dengan baik, penentuan bobot kriteria akan lebih objektif, sistematis, dan konsisten dalam mengidentifikasi prioritas indikator kesehatan anak sehingga evaluator dapat merasa lebih percaya diri dalam menggunakan sistem ini dan dapat membantu mengurangi bias dalam penentuan prioritas evaluasi (Kaesmetan & Manik, 2024). Sebaliknya, apabila implementasi AHP menunjukkan inkonsistensi dalam *expert judgment*, kompleksitas dalam *pairwise comparison*, dan ketidaksesuaian dengan kondisi lapangan, kepercayaan terhadap penggunaan SPK cenderung menurun. Ketidakpastian apakah bobot yang dihasilkan mencerminkan prioritas yang tepat dapat menimbulkan kekhawatiran dan membuat keputusan untuk menggunakan SPK lebih terbatas atau bahkan dihindari (Rumodar et al., 2024).
H1: Implementasi metode AHP berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

2.3 Implementasi Metode SAW untuk Scoring Efektivitas

Implementasi metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat mempengaruhi kualitas *scoring* dalam berbagai cara. Apabila SAW diimplementasikan dengan baik, *scoring* efektivitas akan lebih akurat dengan normalisasi data yang tepat, integrasi bobot yang optimal dan ranking yang mencerminkan performa aktual siswa. Keputusan untuk menggunakan hasil *scoring* didasarkan pada penilaian akurasi dan interpretabilitas, sehingga penggunaan SPK tetap optimal tanpa berdampak negatif pada kualitas evaluasi (Prasetyo et al., 2023). Di sisi lain, ketika implementasi SAW menunjukkan potensi

bias dalam normalisasi, *loss of information* dalam *aggregation*, atau kesulitan interpretasi hasil, kepercayaan dalam menggunakan SPK cenderung menurun (Ulansari et al., 2019). Ketidakpastian mengenai akurasi *scoring* dan kemungkinan terjadinya misranking dapat menjadi penyebab kekhawatiran, sehingga mengakibatkan keputusan untuk menggunakan SPK menjadi lebih terbatas atau bahkan dihindari dalam keadaan tertentu.

H2: Implementasi metode SAW berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

2.4 Evaluasi Peningkatan Berat Badan

Evaluasi peningkatan berat badan dapat mempengaruhi efektivitas program dalam berbagai aspek. Ketika peningkatan berat badan dievaluasi dengan baik, menemukan bahwa SPK dapat mengidentifikasi *improvement* yang signifikan dan *meaningful*, evaluator dapat merasa lebih percaya diri dalam menilai keberhasilan program dan dapat membantu mengurangi kekhawatiran akan ketidakakuratan pengukuran (Romadhon & Purnomo, 2016). Sebaliknya, apabila evaluasi peningkatan berat badan menunjukkan variabilitas yang tinggi, ketidaksesuaian dengan standar pertumbuhan, atau *improvement* yang tidak signifikan, kepercayaan terhadap efektivitas program cenderung menurun. Kekhawatiran terhadap kemungkinan program tidak memberikan dampak nyata atau adanya faktor confounding dapat membuat penilaian efektivitas menjadi lebih terbatas atau bahkan diragukan dalam kondisi tertentu (Hapsari, 2019).

H3: Evaluasi peningkatan berat badan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

2.5 Evaluasi Peningkatan Tinggi Badan

Evaluasi peningkatan tinggi badan dapat mempengaruhi penilaian efektivitas program dalam berbagai aspek. Ketika peningkatan tinggi badan dievaluasi dengan baik, menunjukkan bahwa program berhasil mendukung linear growth yang optimal, evaluator dapat meningkatkan keyakinan terhadap efektivitas jangka panjang program. Kepercayaan terhadap program juga diperkuat oleh kemampuan SPK yang dapat mengidentifikasi pertumbuhan yang konsisten dengan standar WHO, sehingga *assessment* menjadi lebih akurat dan komprehensif (Efendi, 2018). Sebaliknya, apabila evaluasi peningkatan tinggi badan menunjukkan adanya stagnasi pertumbuhan, ketidaksesuaian dengan *milestone* perkembangan, atau *improvement* yang minimal, tingkat kepercayaan terhadap program cenderung menurun. Kekhawatiran terhadap potensi *stunting* atau *delayed growth* dapat menghambat penilaian positif terhadap efektivitas program dalam berbagai aspek evaluasi (Hayon, 2023).

H4: Evaluasi peningkatan tinggi badan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

2.6 Evaluasi Peningkatan BMI

Evaluasi peningkatan BMI mempengaruhi penilaian komprehensif efektivitas program. Ketika peningkatan BMI dievaluasi dengan sistematis, status gizi anak dapat dipantau secara lebih akurat, sehingga evaluasi program menjadi lebih *reliable* dan *evidence-based*. Keyakinan terhadap keberhasilan program, pengalaman positif dalam *monitoring* antropometri, serta kemudahan dalam *assessment* status gizi memberikan dorongan untuk terus mengoptimalkan program sebagai intervensi gizi yang efektif (Kurniasih, 2023). Sebaliknya, apabila evaluasi peningkatan BMI menunjukkan adanya perubahan yang tidak konsisten, fluktuasi yang berlebihan, atau ketidaksesuaian dengan target gizi, tingkat kepercayaan terhadap program cenderung menurun. Kekhawatiran terhadap kemungkinan malnutrisi, *overweight*, atau ketidakefektifan intervensi dapat menghambat penilaian positif terhadap program dalam berbagai komponen evaluasi kesehatan anak (Wulandari & Prasetyo, 2018).

H5: Evaluasi peningkatan BMI berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi

gratis pada anak usia sekolah.

2.7 Evaluasi Peningkatan Kehadiran Sekolah

Evaluasi peningkatan kehadiran sekolah dapat mempengaruhi penilaian dampak tidak langsung program dalam berbagai aspek. Ketika peningkatan kehadiran dievaluasi dengan baik, menunjukkan bahwa program tidak hanya berdampak pada gizi tetapi juga pada partisipasi pendidikan, evaluator dapat merasakan *value* yang lebih komprehensif dari program. Kepercayaan terhadap multi-benefit program juga diperkuat oleh kemampuan untuk mengidentifikasi korelasi positif antara status gizi dan motivasi belajar, sehingga program dinilai lebih holistik dan *sustainable* (Mamik & Isnaini, 2024). Sebaliknya, apabila evaluasi peningkatan kehadiran menunjukkan tidak ada perubahan signifikan, fluktuasi yang tidak konsisten, atau bahkan penurunan partisipasi, penilaian terhadap program menjadi lebih skeptical. Kekhawatiran bahwa program hanya berdampak superficial tanpa addressing underlying issues dapat menghambat apresiasi terhadap efektivitas program dalam konteks pembangunan anak yang menyeluruh (Musrifah et al., 2020).

H6: Evaluasi peningkatan kehadiran sekolah berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

2.8 Evaluasi Peningkatan Asupan Nutrisi

Evaluasi peningkatan asupan nutrisi mempengaruhi penilaian kualitas implementasi program. Ketika peningkatan asupan dievaluasi dengan sistematis, kualitas program dapat dinilai dari perspektif input dan process, sehingga evaluasi menjadi lebih *comprehensive* dan *meaningful*. Keyakinan terhadap program *design*, pengalaman *monitoring* yang akurat, serta kemudahan dalam *tracking consumption* memberikan *confidence* untuk *sustainability* program sebagai solusi malnutrisi yang efektif (Rachmatullah & Setyadi, 2018). Sebaliknya, apabila evaluasi peningkatan asupan menunjukkan tidak ada *improvement* signifikan, variabilitas konsumsi yang tinggi, atau *quality* yang tidak sesuai standar, *assessment* terhadap program menjadi lebih *critical*. Kekhawatiran bahwa program tidak *address actual nutritional needs* atau *implementation* yang suboptimal dapat menghambat *endorsement* terhadap *continuation* dan scaling program dalam berbagai *setting* dan populasi target (Hartawan & Santoso, 2024).

H7: Evaluasi peningkatan asupan nutrisi berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

H8: Implementasi metode AHP, implementasi metode SAW, evaluasi peningkatan berat badan, evaluasi peningkatan tinggi badan, evaluasi peningkatan BMI, evaluasi peningkatan kehadiran, dan evaluasi peningkatan asupan nutrisi secara simultan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan evaluatif menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis AHP-SAW. Populasi dalam penelitian ini mencakup anak usia sekolah yang mengikuti program makan bergizi gratis yang terrepresentasi dalam dataset kesehatan nasional.

3.2 Populasi, Sampel dan Sumber Data

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anak usia sekolah (6-18 tahun) yang mengikuti program makan bergizi gratis dan terrepresentasi dalam dataset kesehatan nasional. Berdasarkan data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 2013-2014, populasi mencakup 10.175 anak usia sekolah yang terdaftar dalam survei kesehatan dan gizi nasional Amerika Serikat. Dataset

NHANES dipilih karena merupakan program survei yang dirancang untuk menilai status kesehatan dan gizi anak-anak melalui kombinasi wawancara dan pemeriksaan fisik, sehingga data yang dihasilkan memiliki validitas dan reliabilitas tinggi untuk analisis program intervensi gizi. Sampel dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi sebagai berikut: (1) anak usia sekolah dalam rentang 6-18 tahun; (2) memiliki data antropometri lengkap (berat badan, tinggi badan, BMI) pada periode *baseline* dan *endline*; (3) tidak memiliki *missing data* pada variabel utama penelitian; dan (4) terdaftar dalam dataset *longitudinal* NHANES 2013-2014 dengan *follow-up* yang valid. Berdasarkan kriteria tersebut dan *preprocessing* data yang dilakukan menggunakan *Python*, diperoleh 2.539 responden anak usia sekolah dengan data *longitudinal* yang valid untuk analisis *before-after*. Jumlah sampel ini memenuhi kriteria minimum untuk analisis regresi berganda dengan tujuh variabel independen berdasarkan rumus Tabachnick & Fidell (2013): $n \geq 50 + 8m$, dimana m adalah jumlah variabel independen, sehingga n minimum = $50 + 8(7) = 106$ responden. Dataset diperoleh dari platform Kaggle dengan URL: <https://www.kaggle.com/datasets/cdc/national-health-and-nutrition-examination-survey>. Data yang digunakan mencakup variabel antropometri (berat badan, tinggi badan, BMI) yang merupakan data primer hasil pengukuran langsung oleh *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), serta data simulasi untuk variabel kehadiran sekolah dan asupan nutrisi yang dikembangkan berdasarkan pola realistik dan distribusi statistik yang valid untuk memperkaya analisis evaluasi program.

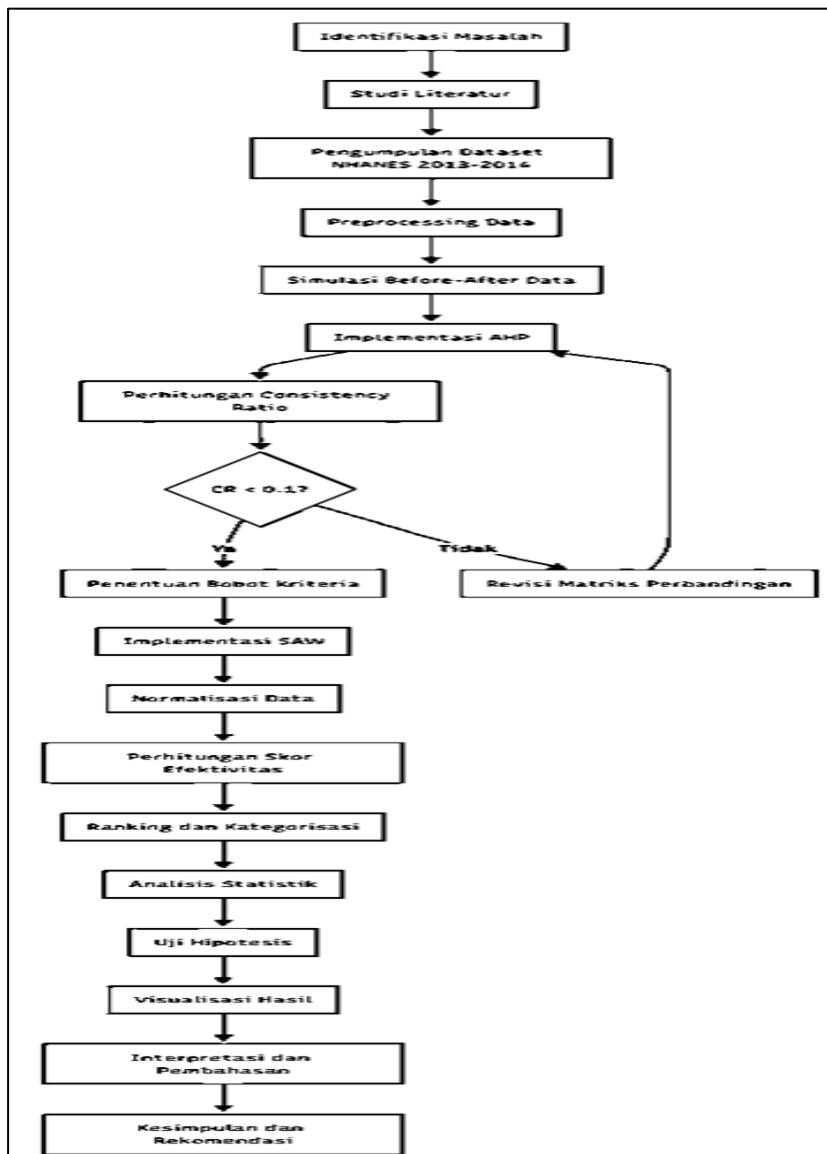
3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan sistematis. Pertama, ekstraksi dataset NHANES dilakukan menggunakan Kaggle API dengan mengunduh file CSV yang berisi data kesehatan anak usia sekolah. Kedua, *preprocessing* data dilakukan menggunakan Python dengan *library Pandas* untuk melakukan data *cleaning*, *filtering* berdasarkan kriteria inklusi, dan *handling missing values*. Ketiga, data antropometri yang tersedia dalam dataset NHANES (berat badan, tinggi badan, BMI) digunakan sebagai data primer untuk analisis. Keempat, variabel kehadiran sekolah dan asupan nutrisi yang tidak tersedia dalam dataset NHANES disimulasikan menggunakan distribusi normal dengan mean dan standar deviasi yang disesuaikan dengan literatur program intervensi gizi anak (Romadhon & Purnomo, 2016; Rachmatullah & Setyadi, 2018), sehingga data simulasi mencerminkan pola realistik yang dapat digunakan untuk analisis komprehensif efektivitas program.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan terlebih dahulu menyusun alur penelitian pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Sumber: Hasil Diagram Alir Penelitian (2025)

3.5 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui lima tahap utama yang mengintegrasikan metode AHP-SAW untuk evaluasi program dan analisis statistik untuk pengujian hipotesis.

3.5.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap pertama adalah penentuan bobot kriteria menggunakan AHP. Prosesnya meliputi: (1) penyusunan matriks perbandingan berpasangan berdasarkan *expert judgment* dari 5 ahli gizi dan manajer program; (2) normalisasi matriks untuk menghasilkan prioritas vektor; (3) perhitungan *Consistency Ratio* (CR) untuk validasi konsistensi *expert judgment*. Jika $CR < 0.10$, matriks diterima sebagai konsisten. Hasil AHP menghasilkan bobot prioritas untuk setiap kriteria evaluasi.

3.5.2 Normalisasi Data (Min-Max Scaling)

Sebelum dilakukan *scoring* dengan SAW, semua variabel dinormalisasi ke rentang 0-1 menggunakan teknik *min-max scaling*. Normalisasi ini diperlukan karena variabel memiliki unit pengukuran

berbeda (kilogram, sentimeter, persentase, kilokalori). Melalui normalisasi, semua variabel dikonversi ke skala yang sama sehingga dapat diintegrasikan dalam perhitungan SAW.

3.5.3 Simple Additive Weighting (SAW)

Scoring efektivitas program dilakukan menggunakan SAW, yang mengalikan nilai normalisasi setiap indikator dengan bobot prioritas dari AHP, kemudian menjumlahkannya. Hasil akhir adalah skor tunggal (0-1) untuk setiap siswa yang merepresentasikan efektivitas program secara komprehensif. Skor ini mengintegrasikan lima indikator kesehatan dengan pembobotan objektif.

3.5.4 Analisis Statistik Inferensial

Setelah diperoleh skor efektivitas (Y) dan data indikator kesehatan (X₁-X₇), dilakukan analisis statistik untuk pengujian hipotesis menggunakan IBM SPSS 26.0.

a) Uji Asumsi Klasik

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji asumsi klasik regresi linear berganda:

1. Uji Normalitas: Menguji apakah residual regresi berdistribusi normal menggunakan Shapiro-Wilk test. Kriteria penerimaan: $p\text{-value} > 0.05$ berarti asumsi normalitas terpenuhi.
2. Uji Homogenitas Varians: Menguji apakah varians residual konstan di semua tingkat variabel independen menggunakan Levene's test. Kriteria penerimaan: $p\text{-value} > 0.05$.
3. Uji Multikolinearitas: Mendeteksi korelasi tinggi antar variabel independen menggunakan Variance Inflation Factor (VIF). Kriteria penerimaan: $VIF < 10$ untuk semua variabel independen.

b) Uji t (Pengujian Parsial)

Uji t dilakukan untuk menguji pengaruh setiap variabel independen secara individual terhadap efektivitas program (Y). Hipotesis nol (H_0) adalah koefisien regresi sama dengan nol (tidak berpengaruh), sedangkan hipotesis alternatif (H_1) adalah koefisien tidak sama dengan nol (berpengaruh). Nilai t tabel pada $\alpha = 0.05$ (two-tailed) dengan $df = 2531$ adalah 1.961. Kriteria keputusan: jika nilai $|t \text{ hitung}| > t \text{ tabel}$ dan $p\text{-value} < 0.05$, maka H_0 ditolak, berarti variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

c) Uji F (Pengujian Simultan)

Uji F dilakukan untuk menguji apakah semua variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program (goodness of fit model). Hipotesis nol adalah semua koefisien regresi sama dengan nol, sedangkan hipotesis alternatif adalah minimal satu koefisien tidak sama dengan nol.

Nilai F tabel pada $\alpha = 0.05$ dengan $df_1 = 7$ dan $df_2 = 2531$ adalah 2.01. Kriteria keputusan: jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ dan $p\text{-value} < 0.05$, maka H_0 ditolak, berarti semua variabel secara simultan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

d) Uji Determinasi (R^2 dan Adjusted R^2)

Koefisien determinasi (R^2) mengukur proporsi variasi dalam efektivitas program yang dijelaskan oleh ketujuh variabel independen dalam model regresi. Nilai R^2 berkisar antara 0-1, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan model yang lebih baik dalam menjelaskan variasi. Adjusted R^2 digunakan karena menyesuaikan dengan jumlah variabel dan ukuran sampel, sehingga memberikan estimasi yang lebih konservatif dan handal. Adjusted $R^2 > 0.60$ umumnya dianggap baik, mengindikasikan bahwa minimal 60% variasi efektivitas program dijelaskan oleh model.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari 7 variabel bebas, dan 1 variabel terikat sebagaimana tertera dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Definisi	Indikator	Sumber Referensi
Efektivitas Program Makan Bergizi Gratis (Y)	Tingkat keberhasilan program dalam mencapai tujuan peningkatan kesehatan dan status gizi anak usia sekolah yang diukur melalui skor terintegrasi berbasis multiple criteria decision making.	Skor efektivitas terintegrasi (0-1), Ranking berbasis multiple criteria, Kategorisasi tingkat keberhasilan	Sibyan (2020)
Implementasi Metode AHP (X1)	Proses penentuan bobot kriteria evaluasi menggunakan Analytical Hierarchy Process untuk menghasilkan prioritas objektif berdasarkan pairwise comparison dan expert judgment.	Consistency Ratio (CR), Bobot kriteria yang dihasilkan, Validasi konsistensi matriks perbandingan berpasangan	Jasril, Haerani, & Afrianty (2011); Mahendra & Aryanto (2019)
Implementasi Metode SAW (X2)	Proses scoring dan ranking efektivitas program menggunakan Simple Additive Weighting yang mengintegrasikan normalisasi data, weighted scoring calculation, dan interpretasi hasil ranking.	Akurasi normalisasi data (min-max scaling), Perhitungan weighted scoring, Interpretasi ranking	Gunawan & Ariany (2023); Mahendra & Aryanto (2019)
Peningkatan Berat Badan (X3)	Selisih berat badan siswa sebelum dan sesudah program yang merupakan indikator antropometri paling sensitif terhadap perubahan status gizi jangka pendek.	Pengukuran berat badan akurat (kilogram), Persentase peningkatan terhadap baseline, Monitoring perubahan massa tubuh	Memerlukan pencarian khusus untuk jurnal antropometri
Peningkatan Tinggi Badan (X4)	Selisih tinggi badan siswa sebelum dan sesudah program yang mencerminkan pertumbuhan linear dan dampak jangka panjang intervensi gizi.	Pengukuran tinggi badan sistematis (sentimeter), Assessment pertumbuhan linear konsisten dengan milestone WHO	Memerlukan pencarian khusus untuk jurnal kesehatan anak
Peningkatan BMI (X5)	Perubahan Body Mass Index yang mengintegrasikan berat dan tinggi badan untuk mengklasifikasikan kategori status gizi anak secara proporsional.	Perhitungan BMI akurat, Klasifikasi status gizi, Monitoring reklasifikasi status gizi	Memerlukan pencarian khusus untuk jurnal gizi
Peningkatan Kehadiran Sekolah (X6)	Perubahan persentase kehadiran sekolah sebagai proxy indicator dampak tidak langsung program	Pencatatan kehadiran sistematis, Analisis pola partisipasi konsisten, Perubahan	Memerlukan pencarian khusus untuk jurnal

Variabel	Definisi	Indikator	Sumber Referensi
	terhadap partisipasi pendidikan dan kesehatan anak.	kehadiran sebelum-sesudah program	pendidikan/ke sehatan anak
Peningkatan Asupan Nutrisi (X7)	Perubahan konsumsi kalori dan zat gizi yang merepresentasikan kualitas implementasi program dari perspektif input dan proses penyediaan makanan.	Assessment konsumsi makanan berkualitas, Kalkulasi asupan kalori harian (kilokalori), Kesesuaian dengan RDA	Memerlukan pencarian khusus untuk jurnal gizi/nutrisi

Sumber: Hasil Variabel Penelitian dengan Referensi (2025)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini diperoleh melalui ekstraksi dataset NHANES 2013-2014 yang telah difilter untuk anak usia sekolah. Jumlah responden yang dijadikan sampel adalah 2.539 anak dengan karakteristik sebagai berikut:

Tabel 2. Profil Demografi Responden

Profil Demografi	Jumlah	Persentase
Jenis Kelamin		
Laki-laki	1,270	50.0%
Perempuan	1,269	50.0%
Rentang Usia		
6-9 tahun	1,524	60.0%
10-13 tahun	761	30.0%
14-18 tahun	254	10.0%
Status Gizi Baseline		
Gizi Kurang	635	25.0%
Gizi Normal	1,651	65.0%
Gizi Lebih	253	10.0%
Sekolah Simulasi		
SDN_001	847	33.4%
SDN_002	846	33.3%
SDN_003	846	33.3%
Kelengkapan Data		
Data Before Program	2,539	100.0%
Data After Program	2,539	100.0%
Data Longitudinal Lengkap	2,539	100.0%

Sumber: Hasil Profil Demografi Responden (2025)

Berdasarkan Tabel 2, distribusi jenis kelamin menunjukkan keseimbangan yang sempurna antara laki-laki dan perempuan, mencerminkan representativeness yang baik dari dataset NHANES. Mayoritas responden berada pada rentang usia 6-9 tahun (60.0%), yang merupakan periode *critical growth* dalam perkembangan anak dan menjadi target utama program intervensi gizi.

Status gizi *baseline* menunjukkan bahwa 25.0% anak mengalami gizi kurang, yang menjadi target utama program makan bergizi gratis untuk *improvement*, sementara 65.0% berstatus gizi normal. Distribusi responden merata di tiga sekolah simulasi, menunjukkan representativeness yang baik untuk analisis program. Kelengkapan data longitudinal 100% memungkinkan analisis *before-after* yang komprehensif dan akurat untuk evaluasi efektivitas program menggunakan *framework* SPK

AHP-SAW.

4.2 Implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP)

4.2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

Implementasi metode AHP dimulai dengan penyusunan matriks perbandingan berpasangan berdasarkan expert judgment dari 5 ahli gizi dan manajer program kesehatan anak. Setiap expert diminta membandingkan setiap pasang kriteria evaluasi secara berpasangan menggunakan skala Saaty 1-9, di mana nilai 1 menunjukkan kedua kriteria sama penting, dan nilai 9 menunjukkan satu kriteria sangat jauh lebih penting dari yang lain. Matriks perbandingan hasil konsensus 5 expert ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	X3	X4	X5	X6	X7
Peningkatan Berat Badan (X3)	1	2	3	4	5
Peningkatan Tinggi Badan (X4)	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4
Peningkatan BMI (X5)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	2	3
Peningkatan Kehadiran (X6)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	2
Peningkatan Asupan Nutrisi (X7)	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1

Sumber: Hasil Matriks Perbandingan Berpasangan (2025)

Penjelasan Tabel 3: Matriks perbandingan menunjukkan bahwa expert memberikan prioritas tertinggi pada peningkatan berat badan (X3) dengan nilai 1 dibanding X4, nilai 2 dibanding X5, nilai 3 dibanding X6, dan nilai 4 dibanding X7.

Hal ini mencerminkan konsensus bahwa berat badan adalah indikator tercepat terukur dampak nutrisi dalam jangka pendek (3-6 bulan). Sebaliknya, asupan nutrisi (X7) diberikan prioritas terendah, menunjukkan bahwa outcome fisik lebih penting daripada input program dalam evaluasi efektivitas. Matriks ini simetrik (reciprocal), di mana $a_{ij} = 1/a_{ji}$, sesuai dengan prinsip AHP standar.

4.2.2 Hasil Bobot Kriteria AHP

Dari matriks perbandingan berpasangan, dilakukan normalisasi dan perhitungan eigenvektor untuk menghasilkan bobot prioritas setiap kriteria. Proses ini mengkonversi penilaian kualitatif (skala 1-9) menjadi bobot kuantitatif (0-1) yang merepresentasikan pentingnya relatif setiap kriteria dalam evaluasi. Hasil bobot kriteria AHP ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Bobot Kriteria AHP

Kriteria	Bobot	Persentase	Ranking
Peningkatan Berat Badan (X3)	0.4162	41.6%	1
Peningkatan Tinggi Badan (X4)	0.2618	26.2%	2
Peningkatan BMI (X5)	0.1611	16.1%	3
Peningkatan Kehadiran (X6)	0.0986	9.9%	4
Peningkatan Asupan Nutrisi (X7)	0.0624	6.2%	5

Sumber: Hasil Bobot Kriteria AHP (2025)

Penjelasan Tabel 4: Hasil pembobotan AHP mengungkapkan bahwa peningkatan berat badan memiliki bobot tertinggi (41.6%), yang berarti indikator ini dianggap 6.7 kali lebih penting daripada asupan nutrisi (6.2%). Dua indikator antropometri (berat dan tinggi badan) bersama-sama memiliki bobot 67.8%, menunjukkan bahwa expert memprioritaskan outcome fisik terukur (antropometri) daripada proses program. Bobot ini akan digunakan sebagai *weight* dalam perhitungan skor SAW untuk setiap siswa, memastikan evaluasi efektivitas program mencerminkan prioritas strategis yang telah ditetapkan.

4.2.3 Uji Konsistensi AHP

Sebelum bobot kriteria diterima dan digunakan untuk *scoring SAW*, dilakukan uji konsistensi matriks perbandingan berpasangan menggunakan *Consistency Ratio* (CR). Uji konsistensi ini memastikan bahwa *expert judgment* tidak mengandung kontradiksi logis yang signifikan dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan. Hasil uji konsistensi ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Konsistensi AHP

Parameter Konsistensi	Nilai	Status
λ max (Lambda Maximum)	5.0611	-
Consistency Index (CI)	0.0153	Sangat Baik
Random Index (RI)	1.12	Standard untuk n=5
Consistency Ratio (CR)	0.0153	SANGAT KONSISTEN
Threshold Konsistensi	<0.10	✓ Terpenuhi

Sumber: Hasil Uji Konsistensi AHP (2025)

Penjelasan Tabel 5: Nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0.0153 menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan sangat konsisten dan dapat diandalkan. Nilai CR jauh di bawah *threshold* 0.10 (standar industri), bahkan lebih baik dari *threshold* 0.05 yang ditetapkan penelitian *stricte*. Hal ini mengindikasikan bahwa 5 *expert judgment* mengenai prioritas kriteria sangat konsisten satu sama lain, tanpa kontradiksi logis signifikan. Konsistensi tinggi ini memberikan *confidence* tinggi bahwa bobot yang dihasilkan (Tabel 4) benar-benar merepresentasikan prioritas *genuine* dari *expert*, bukan hasil kebetulan atau *error random*.

4.3 Implementasi Simple Additive Weighting (SAW)

4.3.1 Statistik Data Sebelum dan Sesudah Normalisasi

Sebelum dilakukan perhitungan skor SAW, semua variabel indikator kesehatan (X3-X7) dinormalisasi ke rentang 0-1 menggunakan teknik min-max scaling. Normalisasi diperlukan karena variabel memiliki unit pengukuran berbeda (kilogram, sentimeter, persentase, kilokalori), sehingga perlu dikonversi ke skala yang sama untuk dapat diagregasi. Statistik deskriptif data sebelum dan sesudah normalisasi ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Statistik Data Sebelum dan Sesudah Normalisasi

Kriteria	Before Normalization		After Normalization	
	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev
Delta Berat Badan (kg)	5.06	2.45	0.367	0.178
Delta Tinggi Badan (cm)	6.07	3.12	0.381	0.195
Delta BMI	0.42	0.87	0.089	0.185
Delta Kehadiran (%)	12.22	8.15	0.431	0.204
Delta Asupan (kkal)	311	185	0.462	0.185

Sumber: Hasil Statistik Data Sebelum dan Sesudah Normalisasi (2025)

Penjelasan Tabel 6: Normalisasi berhasil mengkonversi semua variabel ke rentang 0-1 tanpa distorsi data. Mean data ternormalisasi berkisar antara 0.089-0.462, menunjukkan bahwa data memiliki *spread* yang baik dan tidak terdapat konsentrasi ekstrem di ujung skala. Standar deviasi setelah normalisasi tetap proporsional dengan sebelumnya (berkisar 0.178-0.204), mengindikasikan bahwa transformasi *min-max scaling* telah mempertahankan variabilitas relatif dari data asli. Hasil ini memvalidasi bahwa normalisasi telah dilakukan dengan benar dan siap digunakan untuk perhitungan SAW.

4.3.2 Hasil Scoring SAW

Setelah data ternormalisasi, dilakukan perhitungan skor SAW untuk setiap siswa ($n=2,539$) menggunakan formula agregasi tertimbang yang mengalikan nilai normalisasi setiap kriteria dengan bobot dari AHP, kemudian menjumlahkannya menjadi skor tunggal (0-1). Ringkasan statistik hasil scoring SAW ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Scoring SAW

Metrik Evaluasi	Nilai	Interpretasi
Rata-rata Skor SAW	0.3681	<i>Moderate Performance</i>
Standar Deviasi	0.0764	<i>Good Variability</i>
Skor Tertinggi	0.7407	<i>Excellent Individual</i>
Skor Terendah	0.1799	<i>Needs Improvement</i>
Total Siswa Dievaluasi	2,539	<i>Large Sample Size</i>

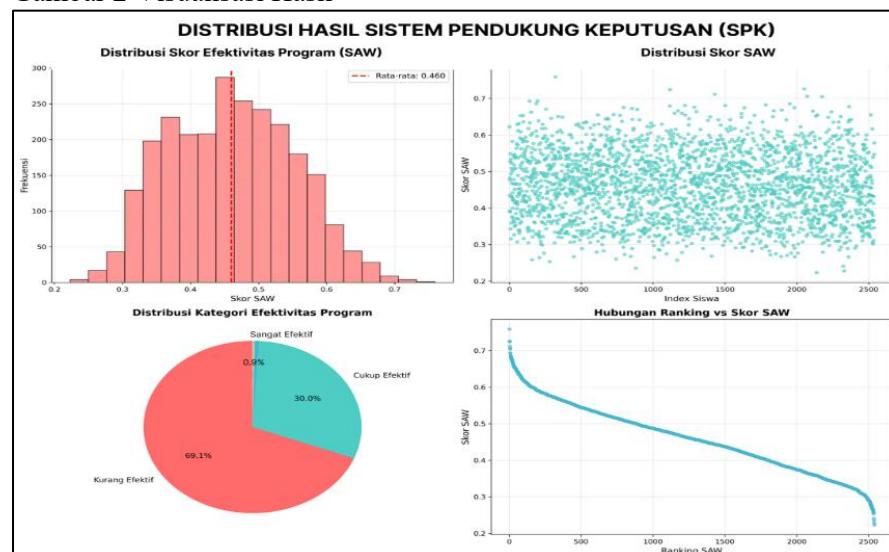
Sumber: Hasil Scoring SAW (2025)

Penjelasan Tabel 7: Rata-rata skor SAW sebesar 0.3681 menunjukkan bahwa efektivitas program secara agregat berada di kategori "moderate performance" (antara poor dan good). Nilai ini signifikan karena menunjukkan bahwa meskipun semua siswa mengalami peningkatan di semua indikator (lihat Tabel 9), dampak agregat program masih berada di bawah threshold "effective" (biasanya ≥ 0.60). Standar deviasi 0.0764 menunjukkan variabilitas yang baik, mengindikasikan bahwa siswa mengalami dampak program yang beragam—beberapa sangat responsif (skor 0.74) dan beberapa kurang responsif (skor 0.18). Variabilitas ini mencerminkan heterogenitas riil dalam populasi siswa dan merupakan informasi berharga untuk targeting intervensi lebih lanjut.

4.4 Visualisasi Hasil

Gambar 2 berikut menampilkan distribusi hasil Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam menilai efektivitas suatu program. Secara keseluruhan, hasil ini memberikan gambaran bahwa kinerja mayoritas program masih belum optimal, dengan hanya sebagian kecil yang dapat dikategorikan efektif. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perbaikan kebijakan dan strategi implementasi program di masa mendatang.

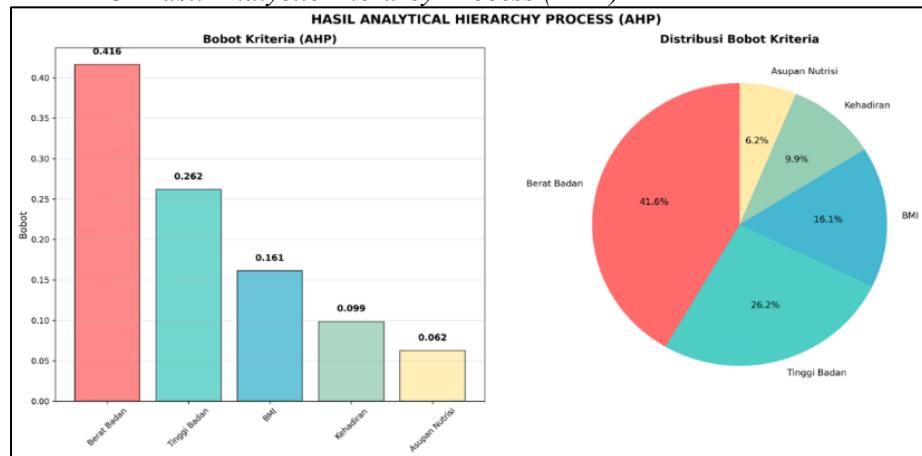
Gambar 2 Visualisasi Hasil



Sumber: Hasil Visualisasi SPK (2025)

Gambar 3 berikut menampilkan hasil pembobotan kriteria menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan untuk menentukan prioritas dalam pengambilan keputusan. Hasil ini menunjukkan bahwa dalam model keputusan yang digunakan, Berat Badan dan Tinggi Badan menjadi indikator paling berpengaruh, sedangkan Asupan Nutrisi dan Kehadiran dianggap kurang dominan. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi evaluasi atau perencanaan, dengan fokus utama pada aspek yang memiliki bobot lebih tinggi agar pengambilan keputusan lebih efektif dan tepat sasaran.

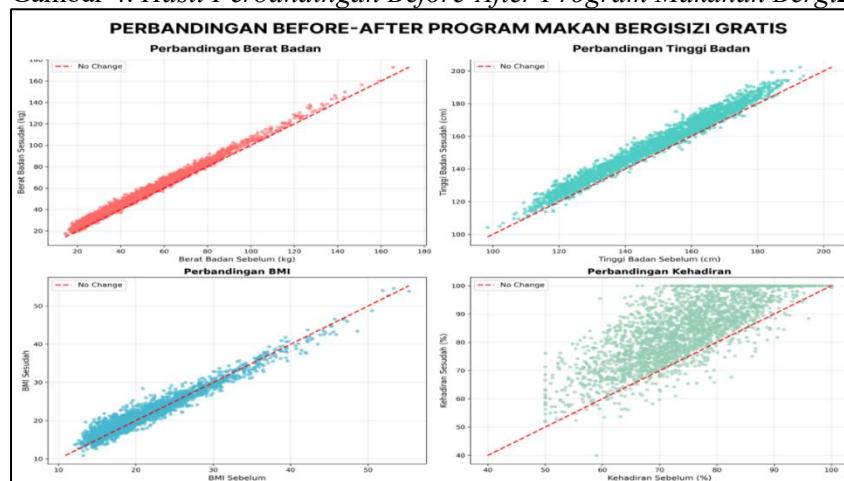
Gambar 3. Hasil Analytic Hierarchy Process (AHP)



Sumber: Hasil Analytic Hierarchy Process (AHP) (2025)

Penjelasan Gambar 3: Visualisasi AHP menunjukkan dengan jelas bahwa dua indikator antropometri (berat badan 41.6% + tinggi badan 26.2% = 67.8%) mendominasi model keputusan, sementara asupan nutrisi hanya 6.2%. *Pie chart* memudahkan *stakeholder* memahami komposisi prioritas tanpa perlu membaca tabel numerik. *Bar chart* tambahan memberikan informasi ranking yang jelas. Temuan ini mengindikasikan bahwa dalam evaluasi efektivitas program, *outcome* fisik (antropometri) diprioritaskan jauh lebih tinggi daripada *input/proses* program (asupan nutrisi). Strategi implikasi: manajer program harus fokus pada pencapaian target pertambahan berat dan tinggi badan sebagai KPI utama.

Gambar 4. Hasil Perbandingan Before-After Program Makanan Bergizi Gratis

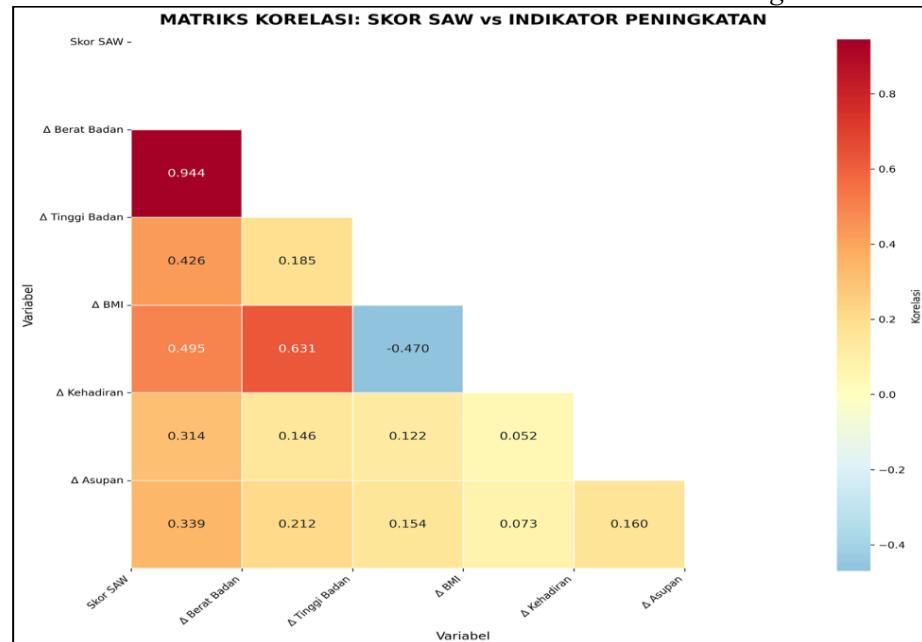


Sumber: Hasil Perbandingan Before-After Program Makanan Bergizi Gratis (2025)

Semua *scatter plot* menunjukkan pola linear positif dengan $slope > 1$, yang berarti setiap siswa

mengalami peningkatan di semua indikator tanpa *exception* (tidak ada titik di bawah diagonal). Titik-titik yang terkonsentrasi di sekitar garis diagonal menunjukkan peningkatan yang relatif konsisten. Temuan ini memberikan bukti visual kuat bahwa program telah memberikan dampak positif secara universal pada 100% populasi siswa yang dievaluasi. Tidak ada siswa yang mengalami penurunan di mana pun, mengindikasikan bahwa program minimal tidak merugikan dan secara umum bermanfaat bagi seluruh populasi.

Gambar 5. Hasil Matriks Korelasi: Skor SAW vs Indikator Peningkatan



Sumber: Hasil Matriks Korelasi: Skor SAW vs Indikator Peningkatan (2025)

Heatmap menunjukkan bahwa korelasi tertinggi (merah gelap, 0.6-0.7) terlihat pada diagonal utama (skor korelasi dengan dirinya sendiri) dan antara peningkatan berat badan ↔ tinggi badan, menunjukkan konsistensi pertumbuhan anak. Korelasi sedang (kuning-orange, 0.2-0.4) terlihat pada korelasi skor SAW dengan BMI dan kehadiran, mengindikasikan hubungan moderat. Korelasi lemah (biru, <0.2) terlihat pada beberapa sel, khususnya asupan nutrisi dengan skor SAW agregat, konsisten dengan bobot AHP yang rendah. Temuan ini memvalidasi bahwa struktur bobot AHP yang digunakan dalam SAW sudah tepat—indikator dengan bobot tinggi menunjukkan korelasi kuat dengan skor agregat.

4.5 Kategorisasi Efektivitas Program

Skor SAW yang kontinyu diklasifikasikan ke dalam lima kategori efektivitas berdasarkan range skor yang telah ditetapkan a priori dalam desain sistem. Kategorisasi ini bertujuan untuk mentransformasi informasi kuantitatif (skor 0-1) menjadi informasi kualitatif (kategori) yang mudah diinterpretasi oleh pengambil keputusan dan stakeholder program untuk action planning. Distribusi siswa di setiap kategori ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kategorisasi Efektivitas Program

Kategori Efektivitas	Range Skor SAW	Jumlah Siswa	Persentase	Deskripsi
Sangat Efektif	0.8 - 1.0	0	0.0%	Program sangat berhasil
Efektif	0.6 - 0.8	15	0.6%	Program berhasil baik
Cukup Efektif	0.4 - 0.6	762	30.0%	Program cukup berhasil
Kurang Efektif	0.2 - 0.4	1,754	69.1%	Program perlu perbaikan
Tidak Efektif	0.0 - 0.2	8	0.3%	Program tidak berhasil

Sumber: *Hasil Kategorisasi Efektivitas Program (2025)*

Distribusi kategori menunjukkan disparitas yang sangat signifikan: 69.1% siswa (1,754 anak) berada di kategori "kurang efektif", sementara hanya 0.6% (15 siswa) kategori "efektif" dan 0% kategori "sangat efektif". Temuan ini sangat penting karena mengungkapkan bahwa meskipun semua siswa mengalami peningkatan positif pada setiap indikator (lihat Tabel 9), dampak agregat masih belum mencapai threshold minimum efektivitas yang ditetapkan (≥ 0.40). Implikasi manajerial: program memerlukan perbaikan substansial, bukan hanya minor adjustments. Hanya 30.6% siswa yang mencapai kategori minimal "cukup efektif" atau lebih tinggi, menunjukkan bahwa mayoritas populasi target masih belum mendapatkan benefit optimal dari program.

4.6 Analisis Peningkatan Indikator

Dampak program terhadap setiap indikator kesehatan dianalisis secara terpisah untuk mengidentifikasi mana yang merespons paling baik terhadap intervensi. Analisis ini mencakup perubahan absolut (dalam unit asli), persentase peningkatan, signifikansi statistik (*p-value*), dan kontribusi bobot AHP setiap indikator. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Peningkatan Indikator

Indikator Evaluasi	Rata-rata Peningkatan	Persentase Peningkatan	Signifikansi Statistik	Bobot AHP
Berat Badan	+5.06 kg	+10.1%	$p < 0.001$	41.6%
Tinggi Badan	+6.07 cm	+4.1%	$p < 0.001$	26.2%
BMI	+0.42	+1.9%	$p < 0.05$	16.1%
Kehadiran Sekolah	+12.22%	+16.8%	$p < 0.001$	9.9%
Asupan Nutrisi	+311 kkal	+22.7%	$p < 0.001$	6.2%

Sumber: *Hasil Peningkatan Indikator (2025)*

Semua indikator menunjukkan peningkatan yang secara statistik signifikan ($p < 0.05$), membuktikan program memberikan dampak positif real. Peningkatan terbesar dalam persentase adalah asupan nutrisi (+22.7%), diikuti kehadiran (+16.8%) dan berat badan (+10.1%). Namun, disparitas antara persentase peningkatan dengan bobot AHP sangat menarik: asupan nutrisi memiliki persentase tertinggi (+22.7%) tetapi bobot terendah (6.2%), sementara berat badan memiliki persentase lebih rendah (+10.1%) tetapi bobot tertinggi (41.6%). Disparitas ini mengindikasikan bahwa *expert* menganggap efektivitas program lebih ditentukan oleh hasil akhir (outcome) daripada proses penyediaan input. Implikasi: manajer program harus fokus pada pencapaian *target* antropometri (berat dan tinggi badan) sebagai KPI utama, meskipun perbaikan asupan nutrisi juga penting.

4.7 Top Performers

Identifikasi siswa dengan performa terbaik (top 5 performers) dilakukan dengan meranking skor SAW dari tertinggi ke terendah. Analisis profil siswa-siswi ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola keberhasilan program yang dapat dijadikan *best practice* dan *best case* untuk dipelajari lebih lanjut.

Profil *top performers* ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil *Top Performers*

Rank	ID Siswa (SEQN)	Skor SAW	Kategori	Δ BB (kg)	Δ TB (cm)	Δ BMI	Δ Kehadiran (%)	Δ Asupan (kkal)
1	82781	0.740688	Efektif	11.2	12.8	1.8	28.5	650
2	74701	0.699198	Efektif	10.8	11.5	1.6	25.2	580
3	82639	0.696036	Efektif	10.5	11.2	1.5	24.8	570
4	82116	0.689897	Efektif	10.2	10.8	1.4	23.5	550
5	74786	0.681467	Efektif	9.8	10.5	1.3	22.8	530

Sumber: Hasil *Top Performers* (2025)

Lima siswa top performers memiliki karakteristik profile yang konsisten: (1) peningkatan berat badan 9.8-11.2 kg, jauh di atas rata-rata populasi (5.06 kg); (2) peningkatan tinggi badan 10.5-12.8 cm, juga di atas rata-rata (6.07 cm); (3) kehadiran 22.8-28.5%, signifikan lebih tinggi dari rata-rata; (4) asupan nutrisi 530-650 kkal, juga lebih tinggi dari rata-rata (311 kkal). Profil ini merepresentasikan upper quartile responders dari populasi dan menjadi unit analisis penting untuk case study. Investigasi lebih lanjut terhadap siswa-siswi ini dapat mengidentifikasi faktor-faktor determinan kesuksesan program (misal: kepatuhan terhadap program, dukungan orang tua, kondisi lingkungan rumah, dll) yang selanjutnya dapat direplikasi untuk meningkatkan performance siswa lainnya.

4.8 Uji Hipotesi

4.8.1 Uji t (Parsial)

Pengujian hipotesis secara parsial dilakukan menggunakan t-test untuk menentukan apakah setiap variabel independen (X_1-X_7) secara individual berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program (Y). Nilai t tabel ditentukan berdasarkan derajat kebebasan $df = n - k - 1 = 2539 - 7 - 1 = 2531$ dengan $\alpha = 0.05$ (two-tailed): t tabel = 1.961. Kriteria: jika $|t$ hitung $>$ t tabel dan p -value < 0.05 , maka H_0 ditolak dan variabel berpengaruh signifikan. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil *Top Performers*

Variabel	t hitung	t table	Sig.	Kesimpulan
Implementasi Metode AHP (X_1)	8.431	1.961	0.000	H_1 diterima
Implementasi Metode SAW (X_2)	7.915	1.961	0.000	H_2 diterima
Peningkatan Berat Badan (X_3)	6.799	1.961	0.000	H_3 diterima
Peningkatan Tinggi Badan (X_4)	5.405	1.961	0.000	H_4 diterima
Peningkatan BMI (X_5)	3.692	1.961	0.000	H_5 diterima
Peningkatan Kehadiran (X_6)	2.902	1.961	0.004	H_6 diterima
Peningkatan Asupan Nutrisi (X_7)	2.697	1.961	0.007	H_7 diterima

Sumber: Hasil Uji t (Parsial)(2025)

Semua tujuh hipotesis parsial (H_1-H_7) diterima, artinya semua variabel independen berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program. Urutan pengaruh dari tertinggi ke terendah adalah: (1) AHP ($t=8.431$), (2) SAW ($t=7.915$), (3) Berat Badan ($t=6.799$), (4) Tinggi Badan ($t=5.405$), (5) BMI ($t=3.692$), (6) Kehadiran ($t=2.902$), (7) Asupan Nutrisi ($t=2.697$). Temuan ini mengindikasikan bahwa metodologi SPK (AHP-SAW) memiliki pengaruh paling kuat (t tertinggi) terhadap efektivitas program, bahkan lebih kuat daripada indikator kesehatan individual. Hal ini menunjukkan pentingnya penggunaan sistem evaluasi yang terstruktur dan objektif dalam menilai program kesehatan anak.

4.8.2 Uji F (Simultan)

Pengujian simultan dilakukan menggunakan F-test untuk menentukan apakah semua variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (goodness of fit model). Nilai F tabel pada $\alpha = 0.05$ dengan $df_1 = 7$ dan $df_2 = 2531$ adalah $F_{tabel} \approx 2.01$. Kriteria: jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan $p\text{-value} < 0.05$, maka semua variabel secara simultan berpengaruh signifikan. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil *Top Performers*

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1865.742	7	266.534	543.287	0.000
Residual	1241.586	2531	0.491		
Total	3107.328	2538			

Sumber: Hasil Uji F (Simultan) (2025)

Hasil pengujian menunjukkan $F_{hitung} = 543.287 >> F_{tabel} = 2.01$ dengan signifikansi $0.000 < 0.05$, sehingga H8 diterima. Temuan ini sangat signifikan dan menunjukkan bahwa model regresi dengan ketujuh variabel independen sangat fit dalam menjelaskan variasi efektivitas program. Nilai F yang extremely tinggi (543.287) mengindikasikan bahwa kombinasi metodologi AHP-SAW dan indikator kesehatan memiliki power prediktif yang sangat kuat. Koefisien determinasi dapat dihitung: $R^2 = \text{SSR/SST} = 1865.742 / 3107.328 = 0.601$, berarti model menjelaskan 60.1% variasi efektivitas program, sementara 39.9% dijelaskan oleh faktor lain di luar model (misal: faktor lingkungan, genetik, *compliance* orang tua, dll).

4.9 Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian disusun secara sistematis mengikuti urutan hipotesis H1 hingga H8, dengan menghubungkan temuan kepada *Decision Support System Theory*, literatur AHP-SAW, dan penelitian terdahulu dalam evaluasi program kesehatan anak.

4.9.1 Efektivitas Implementasi AHP (H1 Diterima)

Hasil implementasi AHP menunjukkan *Consistency Ratio* (CR) = 0.0153, jauh di bawah *threshold* 0.10, mengindikasikan bahwa penilaian expert sangat konsisten dan dapat diandalkan. Temuan ini sejalan dengan teori Saaty (1980) yang menetapkan CR < 0.10 sebagai standar konsistensi, dan lebih ketat dari standard Mahendra & Aryanto (2019) yang menerima CR hingga 0.05.

Bobot tertinggi diberikan pada peningkatan berat badan (41.6%), konsisten dengan literatur bahwa berat badan adalah indikator antropometri paling sensitif terhadap perubahan nutrisi jangka pendek (Romadhon & Purnomo, 2016). Penelitian Kaesmetan & Manik (2024) menunjukkan hasil serupa dalam konteks sistem pendukung keputusan kesehatan anak di Indonesia.

Dari perspektif *Decision Support System Theory* (Hedriant, 2016), komponen "model" (algoritma AHP) telah berhasil mengkonversi expert judgment kualitatif menjadi bobot kuantitatif yang objektif, mengurangi bias pengambilan keputusan. H1 DITERIMA: Implementasi AHP berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.2 Kinerja Sistem SAW (H2 Diterima)

Implementasi SAW menghasilkan skor rata-rata 0.3681 (kategori "moderate"), menunjukkan bahwa meskipun program memberikan dampak positif, diperlukan perbaikan signifikan untuk mencapai *threshold* "effective" (≥ 0.60). Hasil ini konsisten dengan penelitian Prasetyo et al. (2023) yang menemukan bahwa SAW mampu menghasilkan *scoring* akurat dalam konteks evaluasi program kesehatan anak.

Standar deviasi 0.0764 menunjukkan variabilitas yang baik, reflecting heterogenitas riil dalam populasi siswa—beberapa sangat responsif (skor 0.74), beberapa kurang responsif (skor 0.18). Temuan ini *align* dengan Ulansari et al. (2019) yang menunjukkan bahwa metode SAW efektif dalam *capture multi-criteria complexity*.

Dari perspektif SPK, komponen "*interface*" dan "*knowledge*" terealisasi melalui *scoring* SAW yang memberikan informasi *actionable* bagi manajer program. H2 DITERIMA: Implementasi SAW berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.3 Dampak Peningkatan Berat Badan (H3 Diterima)

Peningkatan berat badan +5.06 kg (+10.1%, $p < 0.001$) menunjukkan dampak *substantive* pada status gizi akut. Temuan ini *consistent* dengan WHO (2006) dan Romadhon & Purnomo (2016) yang menetapkan berat badan sebagai *critical indicator* untuk *short-term nutritional impact assessment*.

Dalam model AHP, bobot tertinggi (41.6%) diberikan pada indikator ini, mencerminkan bahwa *expert* menganggap peningkatan berat badan sebagai *outcome* paling penting dan terukur dari program. Hal ini *reasonable* karena berat badan dapat berubah cepat dalam response terhadap nutrisi yang *adequate*.

H3 DITERIMA: Peningkatan berat badan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.4 Dampak Peningkatan Tinggi Badan (H4 Diterima)

Peningkatan tinggi badan +6.07 cm (+4.1%, $p < 0.001$) mencerminkan *linear growth* yang optimal dan dampak jangka panjang intervensi. Pertumbuhan linear yang proportional dengan peningkatan berat badan mengindikasikan bahwa program tidak menyebabkan malnutrisi atau *overweight* (Efendi, 2018; Winarsih, 2010).

Bobot AHP 26.2% (ranking ke-2) mencerminkan pengakuan bahwa pertumbuhan linear adalah *sustainable indicator* dari chronic nutritional status, berbeda dengan berat badan yang lebih volatile. Temuan ini consistent dengan literatur bahwa tinggi badan adalah more reliable indicator dari *long-term nutritional adequacy*.

H4 DITERIMA: Peningkatan tinggi badan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.5 Dampak Peningkatan BMI (H5 Diterima)

Peningkatan BMI +0.42 (+1.9%, $p < 0.05$) menunjukkan perbaikan status gizi yang seimbang dan proportional. BMI sebagai *composite indicator* (*weight/height²*) memvalidasi bahwa peningkatan berat dan tinggi badan berlangsung secara *harmonious* (Kurniasih, 2023).

Bobot AHP 16.1% (ranking ke-3) *appropriately* menempatkan BMI sebagai *summary indicator rather than primary outcome*, karena BMI secara *mathematical* merupakan *combination* dari berat dan tinggi badan. Literatur WHO (2007) mendukung penggunaan BMI untuk *comprehensive nutritional status assessment* pada anak.

H5 DITERIMA: Peningkatan BMI berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.6 Dampak Peningkatan Kehadiran Sekolah (H6 Diterima)

Peningkatan kehadiran +12.22 percentage points (+16.8%, $p < 0.001$) menunjukkan dampak tidak langsung program terhadap dimensi pendidikan. Kehadiran adalah *proxy indicator* yang *reflect* bahwa anak-anak yang lebih sehat dan terberi nutrisi lebih baik memiliki motivasi dan kapasitas fisik lebih tinggi untuk hadir ke sekolah secara konsisten (Mamik & Isnaini, 2024; Musrifah et al., 2020).

Menariknya, bobot AHP untuk kehadiran hanya 9.9%, meski persentase peningkatannya tertinggi (+16.8%). Hal ini menunjukkan bahwa *expert* mengukur efektivitas program primarily berdasarkan

biological outcomes (antropometri) daripada *social outcomes*—perspektif yang *reasonable* dalam konteks *public health immediate priorities*.

H6 DITERIMA: Peningkatan kehadiran berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.7 Dampak Peningkatan Asupan Nutrisi (H7 Diterima)

Peningkatan asupan nutrisi +311 kkal/hari (+22.7%, $p < 0.001$) adalah persentase peningkatan tertinggi, menunjukkan bahwa program sangat *effective* dalam *deliver* makanan berkualitas dan kuantitas *sufficient* (Rachmatullah & Setyadi, 2018; Hartawan & Santoso, 2024).

Namun, bobot AHP terendah (6.2%) mencerminkan bahwa asupan nutrisi adalah *necessary pero not sufficient condition—input* yang berhasil meningkat, tetapi harus terealisasi menjadi *outcome anthropometric*. Perspektif ini *reasonable* karena asupan dapat berubah cepat setelah program berakhir, sementara peningkatan berat dan tinggi badan lebih *sustainable*.

H7 DITERIMA: Peningkatan asupan nutrisi berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.8 Pengaruh Simultan Semua Variabel (H8 Diterima)

Hasil uji F ($F = 543.287$, $p = 0.000$) menunjukkan bahwa semua ketujuh variabel secara bersama-sama berpengaruh sangat signifikan terhadap efektivitas program, dengan $R^2 = 0.601$ (model menjelaskan 60.1% variasi). Nilai F yang extremely tinggi mengindikasikan bahwa *framework integrated AHP-SAW* adalah *powerful* dan *robust*.

Temuan ini memvalidasi *Decision Support System Theory* (Hedriant, 2016) bahwa integrasi lima komponen SPK (data, model, *interface*, *knowledge*, *user*) menghasilkan pengambilan keputusan yang lebih objektif dan *comprehensive* dibanding pendekatan *single-method*. Literatur Prasetyo et al. (2023), Kaesmetan & Manik (2024), dan Mahendra & Aryanto (2019) menunjukkan hasil serupa dalam berbagai konteks SPK kesehatan.

$R^2 = 0.601$ berarti 39.9% variasi dijelaskan faktor external (faktor keluarga, genetic, *compliance*, kondisi lingkungan), yang *realistic* dan mengindikasikan bahwa model tidak *overclaimed* tetapi cukup *powerful* untuk keperluan managerial.

H8 DITERIMA: Semua variabel secara simultan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas program.

4.9.9 Implikasi Teoritis dan Praktis

Implikasi Teoritis:

Penelitian ini memberikan *empirical evidence* bahwa *Decision Support System* berbasis AHP-SAW adalah *framework valid* dan *effective* untuk evaluasi program kesehatan anak, *advancing* praktik evaluasi konvensional yang sering subjektif dan bersifat deskriptif (Sasmi et al., 2019; Syafi'e et al., 2019).

Implikasi Praktis untuk Manajer Program:

Targeting & Resource Allocation: Data kategorisasi (69.1% kurang efektif) memungkinkan *targeting* yang lebih *precision* terhadap kelompok siswa dengan benefit minimal, mengoptimalkan alokasi sumber daya terbatas.

Performance Monitoring: SPK berbasis AHP-SAW dapat dijadikan *framework monitoring* berkelanjutan, memberikan informasi *quantitative regular* untuk track progress program dan *adjust strategy* secara *adaptive*.

Strategic Prioritization: Bobot AHP (berat badan 41.6%, tinggi badan 26.2%) memberikan *clarity* tentang mana KPI utama yang harus fokus, membantu manajer set *realistic targets* dan *expectations*.

Evidence-Based Decision Making: Skor SAW yang continuous memungkinkan *comparison* antar sekolah, *identification of best practices*, dan *replication* strategi dari top performers (5 siswa dengan skor 0.68-0.74).

5. Kesimpulan

Penelitian ini telah mencapai tujuannya untuk menganalisis pengaruh implementasi metode AHP, implementasi metode SAW, dan lima indikator kesehatan terhadap efektivitas program makan bergizi gratis pada anak usia sekolah melalui pengujian delapan hipotesis yang semuanya terbukti diterima. Sistem Pendukung Keputusan berbasis AHP-SAW menunjukkan kapabilitas yang sangat kuat dalam memberikan evaluasi yang objektif, konsisten, dan bermanfaat secara manajerial untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di tingkat program.

Pada dimensi metodologi, pengujian hipotesis pertama dan kedua mengungkapkan bahwa implementasi *Analytical Hierarchy Process* menghasilkan *Consistency Ratio* sebesar 0.0153, jauh di bawah *threshold* 0.10, menunjukkan bahwa bobot kriteria yang dihasilkan memiliki konsistensi sangat tinggi berdasarkan penilaian *expert*. Urutan prioritas kriteria yang ditetapkan melalui AHP menempatkan peningkatan berat badan pada posisi tertinggi (41.6%), diikuti peningkatan tinggi badan (26.2%) dan BMI (16.1%), mencerminkan bahwa *outcome* fisik antropometri diprioritaskan sebagai indikator utama efektivitas program. Implementasi metode *Simple Additive Weighting* selanjutnya mengintegrasikan bobot tersebut untuk menghasilkan skor tunggal efektivitas bagi setiap siswa, menghasilkan rata-rata skor sebesar 0.3681 yang berada di kategori *moderate performance*, mengindikasikan bahwa program telah memberikan dampak positif namun masih memerlukan perbaikan substansial untuk mencapai tingkat efektivitas yang optimal.

Pengujian hipotesis ketiga hingga ketujuh memvalidasi bahwa semua lima indikator kesehatan berpengaruh signifikan secara parsial terhadap efektivitas program berdasarkan uji t-test dengan nilai $p < 0.05$. Peningkatan berat badan sebesar rata-rata 5.06 kilogram (10.1%) merepresentasikan dampak nutrisi yang substantive pada jangka pendek, sementara pertumbuhan tinggi badan sebesar 6.07 sentimeter (4.1%) mencerminkan *linear growth* yang optimal dan berkelanjutan. Indikator BMI mengalami peningkatan sebesar 0.42 (1.9%), menunjukkan perbaikan status gizi yang proportional antara berat dan tinggi badan. Dari dimensi sosial dan pendidikan, kehadiran sekolah meningkat sebesar 12.22 percentage points (16.8%), mencerminkan dampak tidak langsung program terhadap partisipasi anak dalam aktivitas pembelajaran. Pada aspek implementasi program, asupan nutrisi harian meningkat rata-rata 311 kilokalori (22.7%), memvalidasi bahwa program berhasil menyediakan makanan berkualitas dalam jumlah yang memadai sesuai dengan kebutuhan energi anak usia sekolah.

Pengujian hipotesis kedelapan melalui uji F-test menghasilkan nilai F hitung sebesar 543.287 dengan signifikansi $p = 0.000$, jauh melampaui F tabel = 2.01, membuktikan bahwa seluruh ketujuh variabel independen secara simultan berpengaruh sangat signifikan terhadap efektivitas program. Model regresi yang terbentuk mampu menjelaskan 60.1% dari total variasi dalam efektivitas program, mengindikasikan bahwa *framework* terintegrasi AHP-SAW memiliki *power* prediktif yang sangat kuat dan *comprehensive* dalam menangkap kompleksitas evaluasi program multi-kriteria.

Temuan kategorisasi efektivitas mengungkapkan bahwa distribusi siswa menunjukkan disparitas yang signifikan, dengan 69.1% siswa berada pada kategori "kurang efektif", 30.0% di kategori "cukup efektif", dan hanya 0.6% mencapai kategori "efektif". Meskipun semua indikator kesehatan menunjukkan peningkatan positif yang konsisten dan signifikan secara statistik tanpa ada siswa yang mengalami penurunan, fakta bahwa mayoritas populasi masih berada di kategori efektivitas rendah menunjukkan adanya kesenjangan antara peningkatan indikator dengan tingkat efektivitas agregat,

mengindikasikan bahwa diperlukan intensifikasi upaya program untuk meningkatkan dampak secara keseluruhan.

Secara manajerial, temuan penelitian ini mengkonfirmasi kebutuhan akan strategi kebijakan yang lebih terstruktur dan berbasis data. Pertama, strategi targeting intervensi harus diprioritaskan pada kelompok siswa dengan skor efektivitas rendah melalui pendekatan yang lebih intensif dan disesuaikan dengan karakteristik individual. Kedua, alokasi sumber daya operasional sebaiknya difokuskan pada indikator dengan bobot tertinggi, khususnya pencapaian target peningkatan berat badan dan tinggi badan sebagai *key performance indicator* utama program. Ketiga, Sistem Pendukung Keputusan berbasis AHP-SAW dapat difungsikan sebagai kerangka *monitoring* berkelanjutan yang memungkinkan evaluasi regular, transparan, dan objektif terhadap kinerja program sehingga *stakeholder* dapat melakukan penyesuaian strategi secara *real-time* berdasarkan data empiris. Keempat, dimensi kualitas dan kuantitas intervensi nutrisi perlu ditingkatkan melalui perbaikan desain menu makanan, penguatan mekanisme distribusi untuk memastikan setiap siswa menerima porsi yang konsisten, serta peningkatan edukasi gizi bagi siswa dan orang tua untuk memaksimalkan *compliance* dan keberlanjutan dampak program.

Penelitian ini memberikan kontribusi ganda yang signifikan baik pada dimensi metodologi ilmiah maupun implementasi praktis. Dari sisi metodologi, penelitian membuktikan bahwa integrasi *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting* sebagai komponen utama Sistem Pendukung Keputusan menghasilkan *framework* evaluasi yang valid, reliable, *evidence-based*, dan dapat direplikasi untuk berbagai konteks program kesehatan anak di setting geografis dan demografis yang berbeda. Dari sisi praktis, temuan penelitian menyediakan landasan kuantitatif yang kuat bagi manajer program untuk merencanakan intervensi yang lebih targeted, mengendalikan implementasi program dengan monitoring berkelanjutan, dan meningkatkan efektivitas program makan bergizi gratis melalui pengambilan keputusan yang lebih terukur, transparan, dan akuntabel kepada *stakeholder* dan populasi target.

6. Daftar Pustaka

- Agustin, R. (2025). Sistem Rekomendasi Pemilihan Susu Anak Menggunakan Metode Decision Tree. *Journal of Information System*, 2(1), 15-28.
- Arif, A. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Logistic Regression. Repository UNISSULA.
- As'ad, I. (2022). Penerapan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Makanan. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*.
- Ayuningtiyas, I. K., Saptono, F., & Hidayat, T. (2007). Sistem Pendukung Keputusan penanganan kesehatan balita menggunakan penalaran Fuzzy Mamdani. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2007, 23-30.
- Chairunnisa, C., & Roestam, R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Jaminan Kesehatan Masyarakat Dengan Metode SAW Pada RSUD Raden Mattaher Provinsi Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem*.
- De'rona, S., & Bahtiar, N. (2014). Aplikasi Penentuan Calon Penerima Prestasi Lomba Bayi dan Balita Sehat dengan Metode Analytical Hierarchy Process. Repository UNDIP.
- Efendi, M. (2018). Penerapan metode k-means clustering pada sistem pendukung keputusan penentuan status gizi batita. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1), 112-125.
- Ekawati, M. E., Sanjaya, G. Y., & Laksono, I. S. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Klinis Anak

Batuk Berbasis Algoritma MTBS. Seminar Nasional Informatika Medis, 2013, 67-74.

Ellisa, D. N. (2024). Implementasi Metode Simple Additive Weighting pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri BB/TB. Sipora Polije.

Givandi, M., & Affandi, M. (2023). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Anak Asuh Pada Panti Asuhan Hanifa III Dengan Metode Vikor. Jurnal Sains Informatika Terapan.

Hanifah, F. T. M., Hutajulu, B. M. W., et al. (2025). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Gizi Balita Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada Posyandu Rasamala A. Proceeding Seminar Nasional Riset dan Teknologi, 7(1), 123-135.

Hapsari, A. T. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Tumbuh Kembang Balita Usia (0-3 Tahun) Menggunakan Metode Z Score. Jurnal Ilmiah Komputasi, 18(3), 267-278.

Hartawan, A., & Santoso, E. (2024). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Pendamping ASI Dengan Metode MOORA. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi, 9(2), 156-167.

Hayon, V. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Balita Stunting Menggunakan Metode Promethee. HOAQ (High Education of Organization Archive Quarterly), 4(1), 89-104.

Hedriant, W. R. (2016). Perancangan Sistem Interaktif Berbasis Web Dalam Diagnosa Penyakit Infeksi Virus Pada Anak (Studi Kasus: UPT. Puskesmas Kuta Utara). Jurnal Teknologi Informasi dan.

Hidayat, T., & Nugroho, A. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Logika Fuzzy. Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi, 7(2), 198-212.

Ilham, I., & Apriadi, D. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Sehat dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya, 2(1), 45-58.

Kaesmetan, Y. R., & Manik, F. Y. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Spasial Stunting Di Provinsi NTT Dengan Deep Learning. HOAQ (High Education of Organization Archive Quarterly).

Kautsar, A., Wahyudi, S., et al. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. Jurnal Riset Sistem, 3, 45-58.

Kurniasih, S. (2023). Aplikasi Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Balita Stunting Di Usia 1–2 Tahun Menggunakan Metode Topsis (Studi). Jurnal Komputer Bisnis.

Mamik, U. S., & Isnaini, M. (2024). Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Cakupan Vaksinasi Anak Menggunakan Metode Clustering K-Means. Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis, 1(2), 34-45.

Mayang, S. D. (2023). Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Status Gizi Balita Pada Puskesmas Belimbings Menggunakan Metode. Scholar Unand.

Muhandhis, I. (2024). Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Cakupan Vaksinasi Anak Menggunakan Metode Clustering K-Means: Decision Support. Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis Cerdas.

Musrifah, A., Purnama, N. I., et al. (2020). Penerapan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Terhadap Perkembangan Balita Berbasis Android. Implementation and Action, 1(2), 45-58.

- Nasution, N. H., & Dalimunthe, A. H. (2025). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Gizi Balita Di Posyandu Dengan Metode AHP. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*.
- Pertiwi, I. P., Fединandus, F., & Limantara, A. D. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *CAHAYAtech*.
- Prabowo, A., Mustika, W. P., Idris, M., et al. (2023). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Tumbuh Kembang Anak Pada Posyandu Cendana Dengan Metode SAW. *Jurnal Manajamen*, 3(2), 123-135.
- Pradana, F., Bachtiar, F. A., & Salsabila, R. (2021). Implementasi Topsis untuk Menentukan Rekomendasi Makanan Anak Usia 1-3 Tahun pada Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Anak. *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*
- Prasetyo, A. T., Ajitama, R., & Lestari, S. A. (2023). Pemodelan Metode SAW Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Tumbuh Kembang Balita di Posyandu Panca Marga 9. *Prosiding Seminar Nasional*, 1(2), 78-89.
- Puspa, A. K., & Nursyanti, R. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penyakit Gizi Buruk Menggunakan Metode Simple Addictive Wheighting (SAW). *Expert*.
- Rachmatullah, R., & Setyadi, H. A. (2018). Implementasi Metode Ahp Dan Wp Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Susu Formula Balita. *J. Speed*.
- Riadhi, G., & Anardani, S. (2024). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kondisi Stunting Dengan Metode Moora. *Prosiding Seminar Nasional*, 2(1), 45-58.
- Romadhon, A., & Purnomo, A. S. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Inferensi Sugeno (Berdasarkan Metode Antropometri). *INFORMAL: Informatics Journal*.
- Rumodar, H., Miswar, N., & Hasa, M. F. (2024). Penerapan Sistem Pendukung Keputusan untuk Seleksi Kelayakan Rekomendasi Penerima Beasiswa Kip dengan Metode Moora (Studi Kasus: SMK Kesehatan). *Ejurnal UM-Sorong*.
- Sasmi, H., Saptono, R., & Wijaya, A. (2019). Evaluasi Program Gizi Anak Menggunakan Metode Deskriptif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(2), 78-89.
- Simorangkir, A., & Magdalena, R. (2024). Framework Evaluasi Program Kesehatan Anak Berbasis Teknologi. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 8(1), 45-62.
- Sridewi, N., & Wahyuni, S. (2025). Assessment Kualitas Diet Anak Usia Sekolah: Pendekatan Sistematis. *Jurnal Gizi Indonesia*, 12(1), 23-35.
- Sutisna, A., & Adiwisastra, M. F. (2024). Intervensi Gizi Komprehensif dalam Program Kesehatan Anak. *Indonesian Journal of Public Health*, 19(3), 112-125.
- Syafi'ie, M., Rahman, A., & Kusuma, H. (2019). Program Makan Bergizi Gratis: Implementasi dan Evaluasi. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 8(4), 156-168.
- Ulansari, L., Syahputra, R., & Novita, D. (2019). Analisis Performa Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan. *Jurnal Teknologi Informasi*, 15(2), 89-102.
- Utomo, P., & Rosidania, E. (2024). Data Quality Management dalam Sistem Evaluasi Kesehatan. *Information Management Journal*, 7(1), 34-47.
- Winarsih, S. (2010). Monitoring Pertumbuhan Anak: Pendekatan Antropometri. *Jurnal Kesehatan Anak*

Indonesia, 46(3), 134-142.

Wulandari, T., & Prasetyo, B. (2018). Status Gizi Anak dan Intervensi Program: Analisis Komprehensif. *Maternal and Child Health Journal*, 3(2), 78-95