

## **Pengembangan Aplikasi Berbasis AI Untuk Penilaian Status Gizi Dan Intervensi Nutrisi Balita Mengacu Pada Data WHO**

Saepulloh<sup>1</sup>, Agus Nur Khomarudin<sup>2</sup> (\*), Romy Aulia<sup>3</sup>, Rina Novita<sup>4</sup>, Ega Evinda Putri<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> *Iteknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Sumatera barat*

### **Abstract**

*Malnutrition among Indonesian toddlers remains a significant public health challenge, with the prevalence of stunting reaching 24.4% in 2021—indicating that nearly one in four children in Indonesia experiences substantial growth retardation at an early age. The long-term effects of stunting extend beyond physical growth limitations, encompassing reduced cognitive capacity, increased vulnerability to chronic diseases later in life, and diminished economic productivity. This research aims to develop a web-based application integrated with artificial intelligence (AI) and APIs to: (1) calculate height-for-age and weight-for-age Z-scores based on WHO references, (2) automatically identify the risk of stunting and nutritional status in toddlers, and (3) provide personalized nutritional interventions in the form of local food recommendations tailored to each individual's condition. The application development follows the Agile Methodology. The final product is an AI-based API application for toddler nutritional assessment and intervention using WHO data as the foundation. The application was evaluated through validity and effectiveness testing. The system validity test resulted in a score of 0.83, indicating a valid classification, while the effectiveness test yielded a score of 0.82, reflecting a high level of effectiveness. Based on these findings, the application has the potential to serve as an innovative tool for healthcare providers and parents in both preventive and curative efforts against stunting, using a data-driven and culturally contextualized approach aligned with Indonesian conditions.*

**Kata Kunci:** Aplikasi, Artificial Intelligence, Penilaian Status Gizi, Intervensi Nutrisi Balita

### *Informasi Artikel:*

Dikirim : 23 April 2025  
Direvisi : 19 Mei 2025  
Diterima : 21 Mei 2025  
Diterbitkan : 1 Juni 2025

Januari – Juni 2025, Vol 6 (1) : hlm 1-14  
Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan

---

(\*) Korespondensi: [agusnurkhumarudin@gmail.com](mailto:agusnurkhumarudin@gmail.com) (Agus Nur Khomarudin)

## PENDAHULUAN

Malnutrisi pada balita Indonesia tetap menjadi tantangan kesehatan yang signifikan, dengan prevalensi stunting mencapai 24,4% pada tahun 2021 (Annisa Nuradhiani, 2023), ini menunjukkan bahwa hampir satu dari empat anak Indonesia mengalami hambatan pertumbuhan yang signifikan pada usia dini. Dampak jangka panjang dari stunting tidak hanya terbatas pada pertumbuhan fisik, tetapi juga mencakup penurunan kapasitas kognitif, kerentanan terhadap penyakit kronis di kemudian hari, serta berkurangnya produktivitas ekonomi (Permana, Raharja and Perdana, 2023); (Akseer *et al.*, 2022).

Evaluasi status gizi anak usia dini secara akurat menjadi fondasi penting dalam intervensi gizi yang efektif. WHO telah menyediakan standar pertumbuhan anak global berbasis Z-score untuk indikator berat badan menurut usia (WAZ), tinggi badan menurut usia (HAZ), dan berat badan menurut tinggi badan (WHZ) (Centers for Disease Control and Prevention, 2024);(Wei *et al.*, 2020). Namun demikian, penerapan metode manual dalam penilaian status gizi ini sering kali menghadapi tantangan dalam hal efisiensi, akurasi, serta kemampuan untuk memberikan rekomendasi berbasis konteks lokal (Afsharinia, Naveen and Gurtoo, 2024).

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan integrasi antarmuka pemrograman aplikasi (Application Programming Interface/API) telah membuka peluang baru dalam penanganan permasalahan gizi masyarakat, termasuk dalam pemantauan status gizi balita. Sistem berbasis AI dapat menganalisis data antropometri dengan mengacu pada standar WHO, mengidentifikasi status gizi anak secara otomatis, serta menghasilkan rekomendasi makanan lokal yang spesifik berdasarkan profil individu anak dan lingkungan sosial-budaya tempat tinggalnya (Hariguna, 2024).

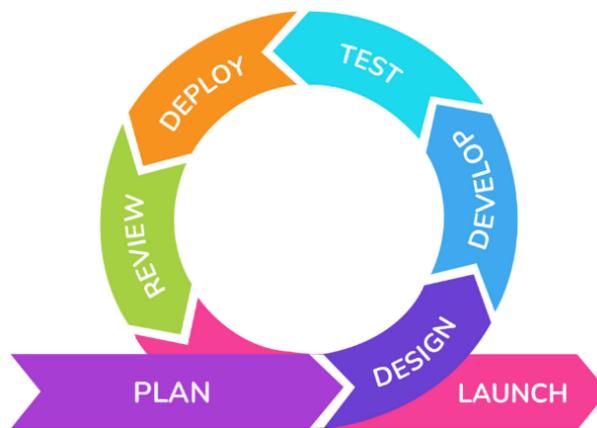
Penggunaan teknologi dalam kesehatan anak telah berkembang pesat, termasuk aplikasi berbasis web dan mobile untuk pemantauan gizi (Kustiawan *et al.*, 2022). Penelitian terbaru mengeksplorasi integrasi AI dan API nutrisi untuk meningkatkan kesehatan yang dipersonalisasi dan manajemen pola makan. Platform seperti Foody menggunakan AI untuk mengotomatiskan pelacakan nutrisi dan memberikan rekomendasi makanan yang dipersonalisasi, meningkatkan pengalaman pengguna, dan mempromosikan gaya hidup yang lebih sehat (Mahardhika *et al.*, 2024). Namun, integrasi data WHO dengan API gizi dan AI untuk konteks lokal seperti Indonesia masih terbatas. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengembangkan sistem yang menggabungkan perhitungan Z-score, API gizi, dan saran berbasis AI.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi berbasis web yang terintegrasi kecerdasan buatan dan API yang dapat: (1) menghitung nilai Z-score tinggi dan berat badan berdasarkan referensi WHO, (2) mengidentifikasi risiko stunting serta status gizi balita secara otomatis, dan (3) memberikan intervensi berupa rekomendasi makanan lokal yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu. Sistem ini memungkinkan menjadi alat bantu inovatif bagi tenaga kesehatan dan orang tua dalam upaya preventif dan kuratif terhadap stunting, dengan pendekatan berbasis data dan kontekstualisasi budaya Indonesia.

## METODE

**Metode Penelitian**, penelitian ini menggunakan metode Agile, Agile adalah salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada proses iteratif dengan aturan dan solusi yang telah disepakati bersama. Pendekatan ini menekankan pentingnya kolaborasi yang terstruktur dan terorganisir di antara anggota tim selama proses pengembangan (Hidayah and Nur Muhammad Asnadi, 2024). Agile sangat sesuai untuk proyek dengan durasi pendek karena fleksibilitasnya dalam menghadapi perubahan yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung. Dalam pengembangan berbasis Agile, nilai utama terletak pada kemampuan tim untuk mengambil keputusan dengan cepat dan akurat sesuai kebutuhan proyek (Zulvi, 2021).

**Prosedur penelitian**, Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah yang mengikuti langkah-langkah metode Agile sebagai berikut (Aldisa and Abdullah, 2022):



Sumber: (Aldisa and Abdullah, 2022)

Gambar 1. Tahapan Penelitian

Adapun deskripsi tahapan penelitian berdasarkan gambar 1 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut: **Plan (Perencanaan)**, Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan pengguna dan perumusan spesifikasi awal sistem (Nur Khomarudin, Novita and Aulia, 2023). Kegiatan ini termasuk studi literatur, wawancara dengan calon pengguna yang melibatkan kader posyandu, ahli gizi, orang tua balita dengan rentang usia 0 – 5 bulan, dan pengembang untuk memahami kebutuhan, serta identifikasi fitur utama dari aplikasi perhitungan nutrisi berbasis *Z-score* data WHO.

**Design (Perancangan)**, Desain struktur sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis. Desain ini meliputi arsitektur sistem, alur kerja pengguna, serta rancangan *database* (Aldisa and Abdullah, 2022). Sistem didesain terdiri dari tiga komponen utama: 1). Modul Perhitungan *Z-Score*, Menggunakan data referensi WHO untuk menghitung *Z-score* berat badan dan tinggi badan dengan interpolasi linier; 2). Modul Layanan Gizi; Mengintegrasikan perhitungan *Z-score* dengan klasifikasi status gizi, deteksi risiko stunting, dan rekomendasi makanan; 3). Modul API, Mengelola panggilan API ke *FatSecret* untuk rekomendasi makanan dan API AI untuk pembaruan saran nutrisi.

**Develop (Pengembangan)**, Proses pengkodean dilakukan secara bertahap dengan membagi fitur ke dalam *backlog sprint*. Tim pengembang bekerja dalam iterasi pendek (1–2 minggu) untuk menyelesaikan modul tertentu, seperti kalkulasi nutrisi, saran nutrisi, dan rekomendasi makanan berbasis AI. *Product Backlog* disusun berdasarkan kebutuhan utama pengguna dalam menghitung dan memantau status gizi. Fitur utama meliputi: (1) perhitungan *Z-Score* untuk berat dan tinggi badan, (2) klasifikasi status gizi (kurus, normal, gemuk, obesitas) serta risiko *stunting*, (3) integrasi API *FatSecret* untuk informasi nutrisi makanan, (4) integrasi API AI untuk saran nutrisi yang bersifat dinamis, dan (5) antarmuka *web* yang interaktif untuk *input* data serta tampilan hasil perhitungan dan saran.

**Test (Pengujian)**, Produk atau fitur yang sudah dikembangkan selanjutnya dilakukan pengujian pada setiap akhir *sprint* menggunakan metode *unit testing* atau *blackbox testing*. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas produk dan memastikan fungsionalitas berjalan sesuai dengan yang direncanakan (Khomarudin, Novita and Anita, 2023). **Deploy (Penerapan)**, Setelah pengujian selesai, produk atau fitur yang telah stabil akan diimplementasikan dan dirilis kepada pengguna. Penerapan bisa dilakukan secara bertahap atau langsung, tergantung pada kebutuhan proyek.

**Review (Tinjauan Ulang)**, Setelah produk dirilis, tim melakukan evaluasi terhadap hasil kerja dan proses yang telah dijalankan. *Feedback* dari pengguna dan anggota tim digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan produk di tahap selanjutnya (Efriyanti *et al.*, 2024). **Launch (Peluncuran)**, Produk siap diluncurkan ke pasar atau pengguna akhir. Tahap ini mencakup pengelolaan rilis, pelatihan pengguna, serta penyebaran produk secara luas (Fitria *et al.*, 2023).

**Teknik pengumpulan data**, Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode, yaitu observasi, dokumentasi, dan angket. **1). Observasi**, Observasi merupakan sebuah proses kompleks yang melibatkan berbagai aspek biologis dan psikologis, terutama dalam hal pengamatan dan memori. Teknik ini dilakukan dengan mengamati secara langsung setiap tahapan pengembangan yang sedang berlangsung untuk memperoleh data yang akurat (Sugiyono, 2008). **2). Dokumentasi**, Dokumentasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil foto dari setiap aktivitas yang dilakukan selama proses pengembangan. Tujuan dari dokumentasi ini adalah untuk merekam setiap langkah yang telah dilaksanakan sebagai bukti pendukung dalam penelitian. **3). Angket**, Angket digunakan sebagai instrumen pengumpulan data untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan aplikasi *hybrid* arsip. Menurut Sugiyono (Sugiyono, 2010), angket adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan sejumlah pertanyaan tertulis kepada responden, yang kemudian dijawab sesuai dengan pemahaman dan pengalaman mereka.

**Teknik Analisis Data**, Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian uji produk yang mencakup uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas. Setiap pengujian tersebut dianalisis berdasarkan aturan dan metode yang berlaku dalam proses pengujian. Dalam uji validitas, proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas tinggi serta mengukur sejauh mana produk penelitian memenuhi standar validitas. Data dari angket validitas diolah

menggunakan rumus validasi yang dikenal sebagai Aiken's V (Mayati, Supriadi and Khomaruddin, 2021). Sementara itu, uji praktikalitas dilakukan dengan melibatkan para praktisi yang memiliki keahlian di bidang teknologi informasi. Penilaian dari praktisi diperoleh melalui angket praktikalitas, yang kemudian dianalisis menggunakan metode momen Kappa (Khomarudin, Novita and Anita, 2023). Untuk uji efektivitas, analisis dilakukan dengan memanfaatkan rumus G-Score (Khomarudin *et al.*, 2024), guna mengukur tingkat efektivitas produk dalam mencapai tujuan yang diharapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

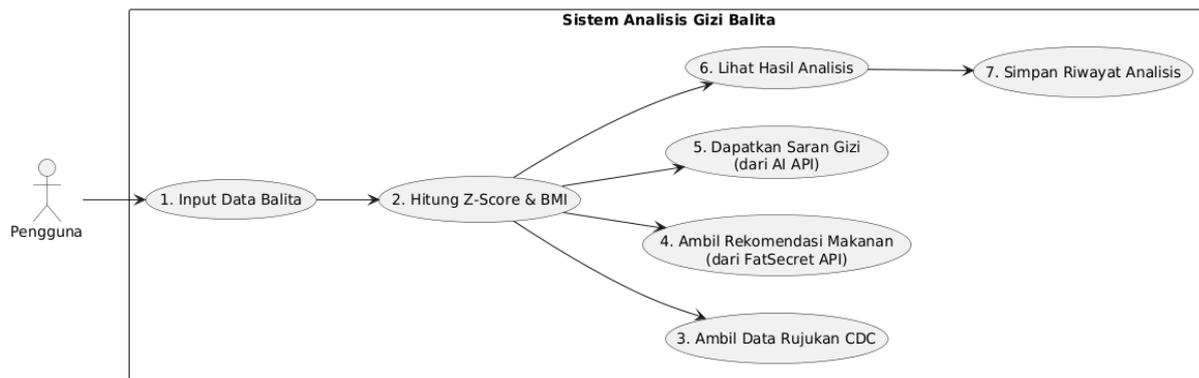
### Hasil Penelitian

**Perencanaan (*Plan*)**, Fase inisial ini berfokus pada pendefinisian visi, cakupan, dan tujuan utama proyek. Identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem dilakukan secara cermat, meliputi: (1) kemampuan kalkulasi *Z-score* berdasarkan standar WHO, (2) klasifikasi otomatis status gizi dan deteksi risiko *stunting*, serta (3) penyediaan rekomendasi intervensi nutrisi berbasis makanan lokal melalui integrasi API. Sumber data esensial, termasuk data referensi LMS WHO (Centers for Disease Control and Prevention, 2024), data pangan melalui API *FatSecret*, dan input pengguna, diidentifikasi. Perencanaan juga mencakup strategi manajemen risiko, alokasi sumber daya awal, dan penyusunan *backlog* produk awal yang berisi fitur-fitur prioritas untuk iterasi pertama. Penggunaan data simulasi direncanakan untuk tahap awal pengujian guna memvalidasi algoritma inti sebelum menggunakan data riil.

Data LMS (L: skewness, M: median, S: koefisien variasi) untuk berat badan (*weightForAge*) dan tinggi badan (*heightForAge*) untuk anak laki-laki dan perempuan usia 0-60 bulan, dengan interval usia 1 bulan (0, 0.5, 1.5, ..., 60.5). Data ini diambil dari standar WHO (Centers for Disease Control and Prevention, 2024) dan disimpan dalam *file cdcData.ts*. Daftar makanan lokal Indonesia (misalnya, nasi merah, tempe, sate) yang digunakan untuk rekomendasi, diakses melalui API *FatSecret*. Usia (bulan), berat badan (kg), tinggi badan (cm), jenis kelamin (1: laki-laki, 2: perempuan), nama, dan ID pengguna.

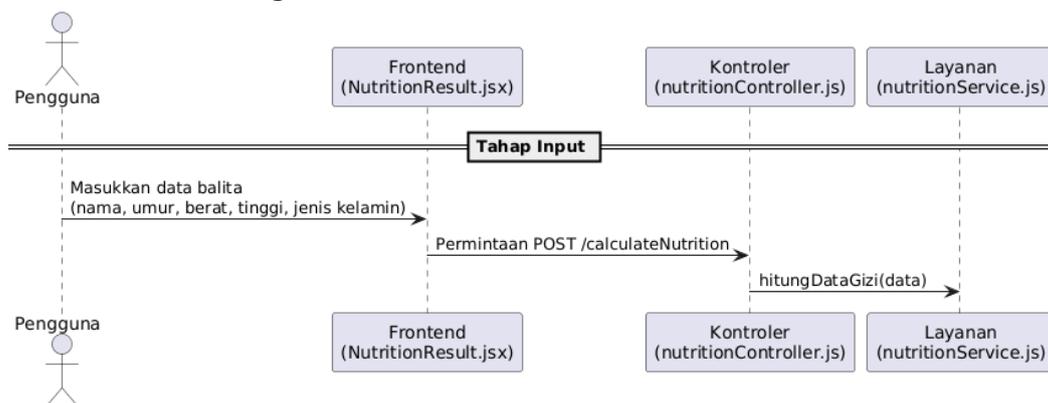
- Status gizi ditentukan berdasarkan *Z-score* berat badan: Obesitas:  $Z > 3$ ; Gemuk:  $2 < Z \leq 3$ ; Normal:  $-2 \leq Z \leq 2$ ; Kurus:  $-3 \leq Z \leq -2$ ; Sangat Kurus:  $Z \leq -3$ .
- Risiko *stunting* ditentukan berdasarkan *Z-score* tinggi badan: Sangat Pendek (Stunting Berat):  $Z < -3$ ; Pendek (Risiko Stunting):  $-3 \leq Z < -2$ ; Normal:  $-2 \leq Z < 2$ ; Tinggi:  $Z > 2$ .

**Perancangan (*Design*)**, Pada tahap perancangan, arsitektur sistem dirumuskan dengan pendekatan modular untuk memastikan fleksibilitas dan kemudahan pemeliharaan. *Use case* diagram pada Gambar 2 menggambarkan interaksi antara Pengguna dengan sistem analisis gizi balita, dimulai dari memasukkan data balita seperti umur, berat, dan tinggi badan.



Sumber: Analisis data, 2025  
Gambar 1. Use Case diagram

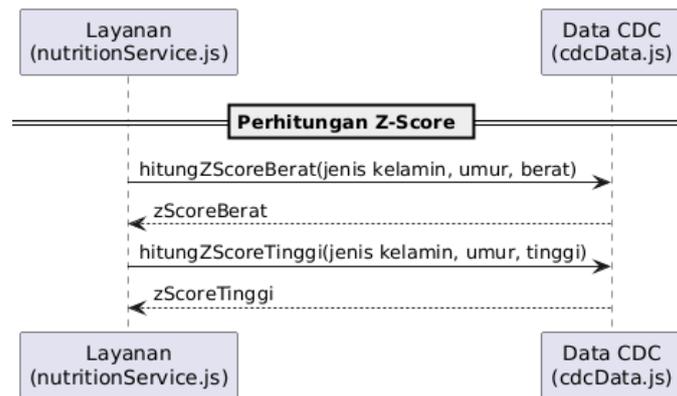
Sistem kemudian menghitung *Z-Score* dan BMI dengan mengacu pada data rujukan CDC, serta mengambil rekomendasi makanan dari *FatSecret* API dan saran gizi dari AI. Hasil analisis tersebut ditampilkan kepada pengguna, yang kemudian dapat menyimpannya sebagai riwayat. Diagram ini mencerminkan alur fungsional utama sistem secara ringkas dan terstruktur.



Sumber: Analisis data, 2025  
Gambar 2. Input & Permintaan Awal

Gambar 3 menunjukkan proses awal saat pengguna (orang tua) memasukkan data balita seperti nama, umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin, melalui antarmuka *frontend* (*NutritionResult.jsx*). Data ini kemudian dikirim melalui permintaan HTTP POST ke *endpoint /calculateNutrition* di *nutritionController.js*, yang selanjutnya meneruskannya ke *nutritionService.js* untuk diproses lebih lanjut dalam perhitungan status gizi. Diagram ini menekankan alur *input* dan inisiasi pemrosesan data dari sisi pengguna hingga ke logika bisnis di *backend*.

Proses penggambaran sistem menghitung status gizi balita berdasarkan data berat dan tinggi badan yang dimasukkan ditunjukkan melalui gambar 4. Setelah menerima data dari *service* utama, sistem memanggil fungsi hitung *Zscore* Berat dan hitung *Zscore* Tinggi pada modul *cdcData.js*, yang berisi referensi standar dari CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*). Fungsi ini membandingkan berat dan tinggi balita dengan nilai median serta standar deviasi berdasarkan usia dan jenis kelamin, lalu mengembalikan nilai *z-score* untuk masing-masing parameter, yang menjadi dasar dalam menentukan status gizi balita.



Sumber: Analisis data, 2025

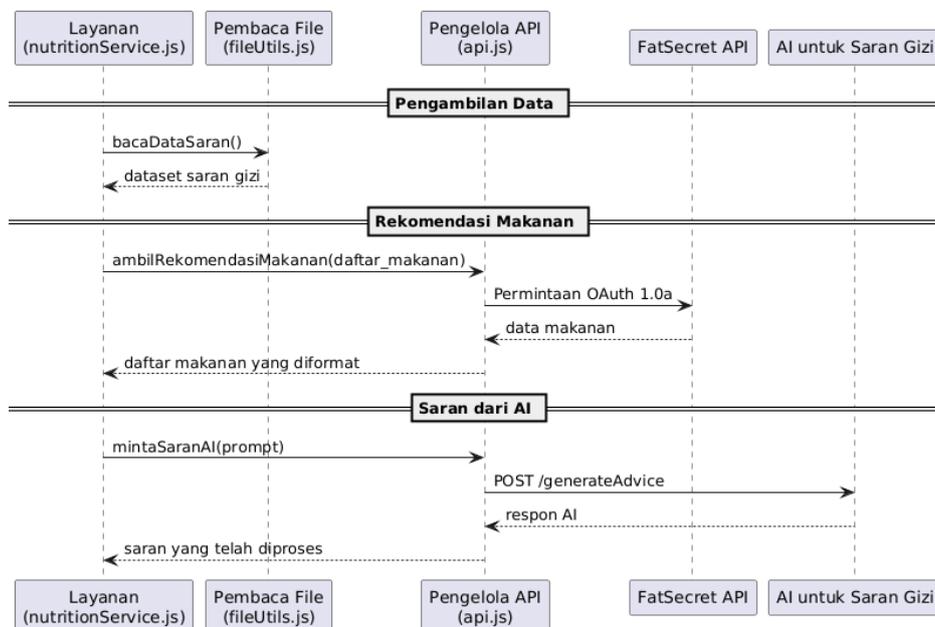
Gambar 3. Perhitungan Z-Score

Z-score dihitung menggunakan rumus WHO:

$$Z = \begin{cases} \frac{(x / M)^L - 1}{L \cdot S}, & \text{Jika } L \neq 0 \\ \frac{\ln(x, M)}{S}, & \text{Jika } L = 0 \end{cases}$$

di mana  $x$  adalah nilai pengukuran (berat atau tinggi),  $L$ ,  $M$ , dan  $S$  adalah parameter LMS dari data WHO. Untuk usia yang tidak ada dalam data referensi, interpolasi linier digunakan:

$$LMS_{interpolasi} = LMS_{bawah} + (LMS_{atas} - LMS_{bawah}) \cdot \frac{usia - usia_{bawah}}{usia_{atas} - usia_{bawah}}$$

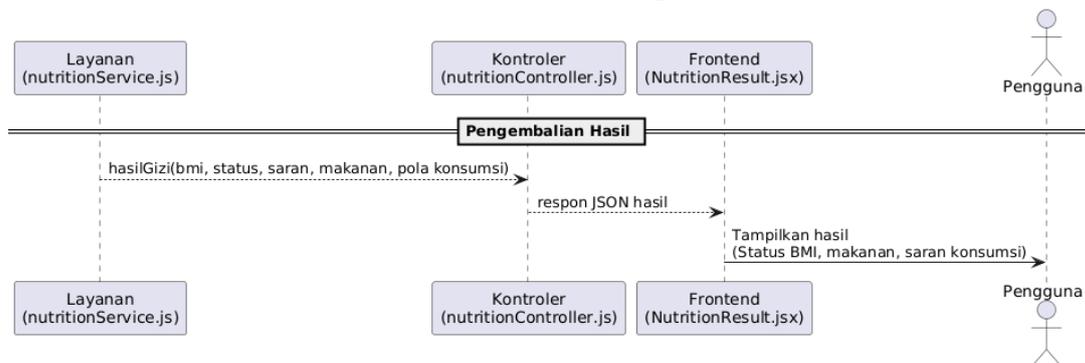


Sumber: Analisis data, 2025

Gambar 4. Pengambilan Data Lokal dan API

Proses Pengambilan Data Lokal dan API diilustrasikan melalui Gambar 5 proses pengambilan data lokal dan pemanggilan API eksternal oleh layanan utama

(*nutritionService.js*). Pertama, sistem membaca *dataset* saran gizi lokal dari *file* menggunakan *fileUtils.js*. Selanjutnya, sistem memanggil *FatSecret API* melalui *api.js* untuk mendapatkan rekomendasi makanan berdasarkan kata kunci, dimulai dari permintaan *OAuth* hingga menerima dan memformat data makanan. Kemudian, sistem mengirimkan *prompt* ke *AI API* untuk memperoleh saran nutrisi berbasis AI, yang diproses dan dikembalikan dalam bentuk teks saran yang siap ditampilkan ke pengguna. Diagram ini berperan penting dalam memastikan hasil analisis didukung data akurat dan informatif dari sumber lokal maupun *eksternal*.



Sumber: Analisis data, 2025

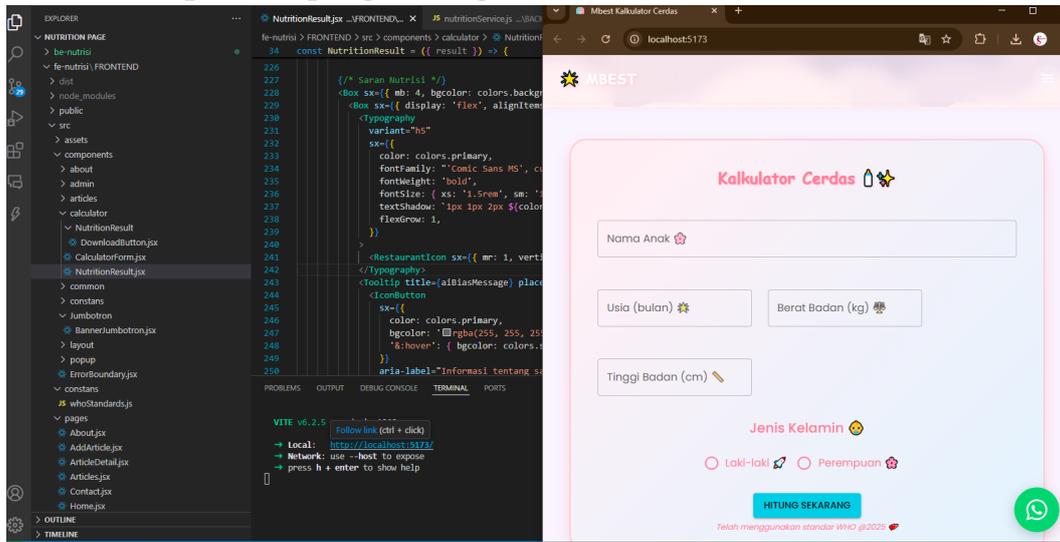
Gambar 5. Penyajian Hasil ke Pengguna

Gambar 6 penyajian hasil ke pengguna menggambarkan tahap akhir dari proses analisis gizi, di mana data hasil perhitungan seperti status BMI, rekomendasi makanan, dan saran konsumsi dikirim dari *Service* ke *Controller*, lalu diteruskan dalam bentuk respon JSON ke *Frontend*. Setelah itu, *Frontend* menampilkan hasil analisis tersebut kepada *Pengguna* melalui antarmuka aplikasi. Tahapan ini memastikan bahwa pengguna menerima informasi yang mudah dipahami dan relevan berdasarkan data yang telah diproses sebelumnya.

**Pengembangan (Develop)**, Tahap pengembangan melibatkan implementasi kode berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Tim pengembang menggunakan Javascript dalam *framework* Reactjs untuk komponen *frontend* dan *ExpressJS* untuk layanan *backend*. Pada Gambar 7 merupakan proses pembuatan antarmuka aplikasi kalkulator nutrisi cerdas dengan fitur utama penghitungan berat badan dan tinggi badan balita usia 0 – 5 bulan. Proses pengkodean yang dilakukan secara bertahap bertujuan untuk memastikan kualitas dan fleksibilitas kode, sehingga dapat dengan mudah dipelihara dan dikembangkan lebih lanjut. Salah satu prinsip utama yang diterapkan adalah modularitas, di mana kode dibagi menjadi beberapa modul terpisah, seperti *cdcData.js* atau *nutritionService.js*. Pembagian ini membuat setiap bagian kode lebih fokus dan memudahkan untuk melakukan pengujian, pemeliharaan, dan pengembangan lebih lanjut. Dengan struktur yang modular, pengembang dapat dengan mudah memodifikasi atau memperbaiki bagian tertentu tanpa memengaruhi bagian lainnya, menjadikannya lebih efisien dalam jangka panjang.

Selain itu, penggunaan *version control* dengan *Git* menjadi hal yang krusial untuk memastikan bahwa perubahan yang dilakukan dapat dilacak dengan baik. Hal ini memungkinkan tim untuk bekerja secara kolaboratif, mengelola perubahan

dengan lebih baik, serta menghindari konflik antara versi kode yang berbeda. Git juga memudahkan dalam pemulihan kode sebelumnya jika diperlukan, memberikan rasa aman dalam setiap iterasi pengembangan.



Sumber: Analisis data, 2025  
Gambar 6. Pengembangan aplikasi

**Test (Pengujian)**, Pengujian menjadi bagian integral dalam memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai harapan. *Unit testing* dilakukan pada fungsi-fungsi seperti *calculateZScore* dan *getFatSecretFood* untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi bekerja dengan baik secara individu. Selain itu, *integration testing* dilakukan untuk memastikan bahwa komunikasi antar-modul berjalan dengan lancar, seperti komunikasi antara *service* dan API yang saling terhubung. Tak kalah penting, *end-to-end testing* menguji alur lengkap aplikasi dari *input* pengguna hingga tampilan hasil, untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja secara keseluruhan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Terakhir, pengelolaan penanganan kesalahan dioptimalkan dengan teknik validasi *input* yang ketat, seperti yang terlihat pada kode *nutritionController.js*. Sebelum memproses data, *input* dari pengguna divalidasi untuk memastikan bahwa data yang diperlukan tidak ada yang terlewat, seperti usia, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan nama. Jika ada data yang hilang, sistem akan merespons dengan status *error* dan pesan yang jelas. Di sisi lain, pada *level service*, logika *fallback* diimplementasikan untuk mengatasi kegagalan komunikasi dengan API. Jika data yang diperlukan tidak tersedia, sistem akan menggunakan nilai *default* atau memberikan alternatif lain agar aplikasi tetap dapat berjalan dengan baik.

Pengujian sistem secara unit maupun terintegrasi, dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*, dengan rincian hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil uji produk secara unit maupun terintegrasi dengan *blackbox testing*

ID	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
A01	Mengisi data Balita pada	Sistem menerima masukkan data	Sistem menampilkan hasil status	Berhasil

	form input kalkulator cerdas.	balita untuk selanjutnya di proses.	perkembangan balita, saran nutrisi, rekomendasi makanan dan pola konsumsinya.	
AO1	Memilih tombol download PDF hasil status perkembangan.	Sistem mengarahkan pada proses download file dalam bentuk PDF	Sistem menampilkan hasil cetak PDF secara tepat sesuai dengan tampilan sebelum PDF dan tertata rapi.	Berhasil
BO1	Memilih menu Artikel	Sistem mengarahkan pada tampilan beberapa artikel kesehatan, seperti: menu makanan sehat, cara mengolah makanan yang sehat, dll.	Sistem menampilkan beberapa artikel kesehatan, seperti: menu makanan sehat, cara mengolah makanan yang sehat, dll.	Berhasil
BO2	Memilih menu tentang program	Sistem mengarahkan pada tampilan penjelasan terkait program, visi & misi, produk, galeri/dokumentasi dan video kegiatan.	Sistem menampilkan penjelasan terkait program, visi & misi, produk, galeri/dokumentasi dan video kegiatan.	Berhasil
BO3	Memilih menu Kolaborasi	Sistem mengarahkan pada tampilan ajakan untuk berkolaborasi dengan tim, kirim pesan dan testimoni dari kegiatan yang telah diikuti.	Sistem menampilkan ajakan untuk berkolaborasi dengan tim, kirim pesan dan testimoni dari kegiatan yang telah diikuti.	Berhasil

**Deploy (Penerapan)**, Setelah pengujian selesai, produk atau fitur yang telah stabil akan diimplementasikan dan dirilis kepada pengguna. Penerapan bisa dilakukan secara langsung dan selanjutnya dilakukan penilaian atau uji terhadap produk atau aplikasi meliputi uji validitas dan efektifitas. 1). Uji validitas sistem, diuji oleh tim IT yang tentunya ahli dalam bidang program aplikasi sebanyak 3 orang, dengan hasil 0,83 tergolong valid, sebagaimana diuraikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pengolahan uji validitas produk

Validator	Validator 1		Validator 2		Validator 3		$\sum s$	n(c-1)	Nilai V	Rata-rata nilai V
	r	S	r	S	R	S				
Kriteria Validitas Program inti	4	3	5	4	3	2	9	12	0.75	<b>0.78</b>
	4	3	5	4	2	1	8	12	0.67	
	4	3	5	4	3	2	9	12	0.75	
	4	3	5	4	5	4	11	12	0.92	
	5	4	5	4	3	2	10	12	0.83	
Kriteria Desain	4	3	4	3	4	3	9	12	0.75	<b>0.83</b>
	4	3	4	3	5	4	10	12	0.83	

Validator	Validator 1		Validator 2		Validator 3		$\sum$ s	n(c-1)	Nilai V	Rata-rata nilai V
	r	S	r	S	R	S				
Instruksional	4	3	4	3	5	4	10	12	0.83	<b>0.78</b>
	4	3	5	4	5	4	11	12	0.92	
Kriteria	4	3	5	4	3	2	9	12	0.75	
Tampilan	4	3	5	4	2	1	8	12	0.67	
Aplikasi	4	3	5	4	3	2	9	12	0.75	
	4	3	5	4	5	4	11	12	0.92	
	5	4	5	4	3	2	10	12	0.83	
Kriteria	4	3	4	3	5	4	10	12	0.83	
Pemograman	5	4	5	4	4	3	11	12	0.92	
	5	4	5	4	5	4	12	12	1	
Rata-rata nilai V secara keseluruhan										<b>0.83</b>
Keterangan										<b>Valid</b>

Uji efektifitas, diuji oleh para pihak yang terkait, seperti: dinas kesehatan, kader posyandu dan pihak lainnya, yang memperoleh hasil 0,82 tergolong efektifitas tinggi, sebagaimana diuraikan pada tabel 2. Selain uji sistem, untuk mendapatkan saran dan kritik terhadap sistem, tim evaluator memberikan *form* isian saran pada lembar angket bagian akhir. Berdasarkan *feedback* yang ada, para pimpinan dinas kesehatan menyarankan agar sistem dapat beroperasi secara global. Sehingga memungkinkan untuk diakses kapan, dimana dan sedang apapun.

Tabel 2. Hasil pengolahan uji efektifitas produk

No	Responden	Nilai G atau G-Score
1	R 1	0,85
2	R 2	0,73
3	R 3	0,73
4	R 4	1
5	R 5	0,93
6	R 6	0,93
7	R 7	0,85
8	R 8	0,73
9	R 9	0,67
10	R 10	0,85
<b>rata-rata</b>		<b>0,82</b>
<b>Kategori</b>		<b>Efektifitas Tinggi</b>

**Review (Tinjauan Ulang)**, Setelah produk dirilis, tim melakukan evaluasi terhadap hasil kerja dan proses yang telah dijalankan. Terdapat *feedback* dari pengguna dan anggota tim digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan produk di tahap selanjutnya. Kemudian tim programmer melakukan customisasi aplikasi secara *online* pada *c-panel* yang telah disediakan, agar sistem dapat beroperasi secara global. Sehingga aplikasi mampu untuk diakses kapan, dimana dan sedang apapun.

**Launch (Peluncuran)**, Produk siap diluncurkan kepada pengguna akhir. Tahap ini mencakup pengelolaan rilis, pelatihan atau sosialisasi cara penggunaan aplikasi kepada pengguna yang terkait.

## PEMBAHASAN

*Research* ini telah menghasilkan sebuah produk penelitian berupa aplikasi penilaian status gizi dan intervensi nutrisi balita berbasis *API Artificial Intelligent* (AI) dengan pendekatan berbasis data WHO. Penelitian ini mengisi celah, dimana aplikasi tersebut mengintegrasikan perhitungan *Z-score* dengan data WHO, API gizi dan AI untuk konteks lokal seperti Indonesia masih terbatas. Penelitian ini juga bertujuan untuk menyempurnakan penelitian seperti: Penelitian yang mengeksplorasi integrasi AI dan API nutrisi untuk meningkatkan kesehatan yang dipersonalisasi dan manajemen pola makan. *Platform* seperti *Foody* menggunakan AI untuk mengotomatiskan pelacakan nutrisi dan memberikan rekomendasi makanan yang dipersonalisasi, meningkatkan pengalaman pengguna, dan mempromosikan gaya hidup yang lebih sehat (Mahardhika *et al.*, 2024).

Penggunaan teknologi dalam kesehatan anak telah berkembang pesat, termasuk aplikasi berbasis *web* dan *mobile* untuk pemantauan gizi (Kustiawan *et al.*, 2022). Malnutrisi pada balita Indonesia tetap menjadi tantangan kesehatan yang signifikan, dengan *prevalensi stunting* mencapai 24,4% pada tahun 2021 (Annisa Nuradhiani, 2023), ini menunjukkan bahwa hampir satu dari empat anak Indonesia mengalami hambatan pertumbuhan yang signifikan pada usia dini. Dampak jangka panjang dari *stunting* tidak hanya terbatas pada pertumbuhan fisik, tetapi juga mencakup penurunan kapasitas kognitif, kerentanan terhadap penyakit kronis di kemudian hari, serta berkurangnya produktivitas ekonomi (Permana, Raharja and Perdana, 2023); (Akseer *et al.*, 2022).

Aplikasi penilaian status gizi dan intervensi nutrisi balita berbasis *API Artificial Intelligent* (AI) dengan pendekatan berbasis data WHO dalam penelitian ini telah diuji meliputi uji validitas dan efektifitas. Uji validitas sistem diuji oleh tim IT yang ahli dalam bidang program aplikasi sebanyak 3 orang, dengan hasil 0,83 tergolong valid. Sedangkan uji efektifitas diuji oleh para pihak yang terkait, seperti: dinas kesehatan, kader posyandu dan pihak lainnya, yang memperoleh hasil 0,82 tergolong efektifitas tinggi. Disimpulkan bahwa aplikasi penilaian status gizi dan intervensi nutrisi balita berbasis *API Artificial Intelligent* (AI) dengan pendekatan berbasis data WHO dalam penelitian ini layak untuk digunakan sebagai media atau kalkulator untuk: (1) menghitung nilai *Z-score* tinggi dan berat badan berdasarkan referensi WHO, (2) mengidentifikasi risiko *stunting* serta status gizi balita secara otomatis, dan (3) memberikan intervensi berupa rekomendasi makanan lokal yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini secara umum telah menghasilkan sebuah produk penelitian berupa aplikasi penilaian status gizi dan intervensi nutrisi balita berbasis *API Artificial Intelligent* (AI) dengan pendekatan berbasis data WHO. Penelitian ini mengisi celah, dimana aplikasi tersebut mengintegrasikan perhitungan *Z-score* dengan data WHO, API gizi dan AI untuk konteks lokal seperti Indonesia masih terbatas. Aplikasi dalam penelitian ini telah diuji meliputi uji validitas dan efektifitas. Uji validitas sistem diuji oleh tim IT yang ahli dalam bidang program aplikasi sebanyak 3 orang, dengan hasil 0,83 tergolong valid. Sedangkan uji efektifitas diuji oleh para pihak yang terkait, seperti:

dinas kesehatan, kader posyandu dan pihak lainnya, yang memperoleh hasil 0,82 tergolong efektifitas tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi penilaian status gizi dan intervensi nutrisi balita berbasis *API Artificial Intelligent* (AI) dengan pendekatan berbasis data WHO dalam penelitian ini layak untuk digunakan sebagai media atau kalkulator untuk: (1) menghitung nilai *Z-score* tinggi dan berat badan berdasarkan referensi WHO, (2) mengidentifikasi risiko stunting serta status gizi balita secara otomatis, dan (3) memberikan intervensi berupa rekomendasi makanan lokal yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu. Meskipun aplikasi penilaian status gizi ini dinilai layak untuk digunakan, namun dapat disampaikan bahwa sementara ini terdapat keterbatasan diantaranya yaitu: saat ini aplikasi masih berbasis *web* sedangkan kebanyakan user atau pengguna banyak menggunakan perangkat *mobile*. Sehingga hal ini memungkinkan untuk perlu adanya pengembangan aplikasi ke arah *mobile*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afsharina, B., Naveen, B.R. and Gurtoo, A. (2024) 'AI-Based Technological Interventions for Tackling Child Malnutrition', in *AI, Consciousness and The New Humanism*. Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 221–241. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-981-97-0503-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-97-0503-0_11).
- Akseer, N. *et al.* (2022) 'Economic costs of childhood stunting to the private sector in low- and middle-income countries', *eClinicalMedicine*, 45, p. 101320. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101320>.
- Aldisa, R.T. and Abdullah, M.A. (2022) 'Penerapan Agile Development Methodology dalam Sistem Penjualan Buku dengan Fitur Kategori dan Pencarian', *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(4), pp. 547–553. Available at: <https://doi.org/10.47065/bits.v3i4.1434>.
- Annisa Nuradhiani (2023) 'Faktor Risiko Masalah Gizi Kurang pada Balita di Indonesia', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Dan Sosial*, 1(2), pp. 17–25. Available at: <https://doi.org/10.59024/jikas.v1i2.285>.
- Centers for Disease Control and Prevention, N.C. for H.S. (2024) *Growth Charts - Data file for the CDC Extended BMI-for-Age Growth Charts*, [cdc.gov](https://www.cdc.gov).
- Efriyanti, L. *et al.* (2024) 'Pengembangan Hybrid Apps Expert System sebagai Upaya Meningkatkan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Cabai', 23, pp. 359–367.
- Fitria, E. *et al.* (2023) 'Digital Library Development at MAN 1 Bukittinggi as an Accessibility Convenience Support for Users', *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JURTEKSI)*, 9(2), pp. 133–140. Available at: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jurteks/article/view/2013>.
- Hariguna, T. (2024) 'Health and Socio-Demographic Risk Factors of Childhood Stunting: Assessing the Role of Factor Interactions Through the Development of an AI Predictive Model', *Journal of Applied Data Sciences*, 5(4), pp. 2175–2186. Available at: <https://doi.org/10.47738/jads.v5i4.612>.
- Hidayah, N.A. and Nur Muhammad Asnadi (2024) 'Penerapan Metode Agile Dalam

- Manajemen Proyek: Systematic Literature Review', *Jurnal Perangkat Lunak*, 6(1), pp. 43–53. Available at: <https://doi.org/10.32520/jupel.v6i1.2858>.
- Khomarudin, A.N. *et al.* (2024) 'Rancang Bangun Aplikasi Hybrid Manajemen Surat Dan Efektivitasnya di Jurusan Rekayasa Pertanian dan Komputer', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.35957/jtsi.v5i2.8768>.
- Khomarudin, A.N., Novita, R. and Anita, R.S. (2023) 'Pengembangan Aplikasi Hybrid Mobile Sosiometri sebagai media pendukung pembelajaran di laboratorium bimbingan konseling', *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(3), pp. 339–354. Available at: <https://doi.org/10.21831/jitp.v9i3.52232>.
- Kustiawan, T.C. *et al.* (2022) 'Use of mobile app to monitoring growth outcome of children: A systematic literature review', *DIGITAL HEALTH*, 8, p. 205520762211386. Available at: <https://doi.org/10.1177/20552076221138641>.
- Mahardhika, B.J. *et al.* (2024) 'Bisnis Platform Pencatatan Nutrisi Makanan Untuk Membantu Pola Makan Yang Sehat', *Wawasan : Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi dan Kewirausahaan*, 3(1), pp. 71–85. Available at: <https://doi.org/10.58192/wawasan.v3i1.2762>.
- Mayati, S., Supriadi, S. and Khomaruddin, A.N. (2021) 'Perancangan Aplikasi E-Discussion Pada SMA Negeri 1 Banuhampu', *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 11(2), p. 118. Available at: <https://doi.org/10.22303/csrid.11.2.2019.118-129>.
- Nur Khomarudin, A., Novita, R. and Aulia, R. (2023) 'Pengembangan Smart Laboratory Melalui Aplikasi Presensi Sebagai Bentuk Monitoring Kehadiran Dosen', *Jurnal Device*, 13(2), pp. 168–176.
- Permana, A.A., Raharja, B. and Perdana, A.T. (2023) 'Artificial Intelligence for Diagnosing Child Stunting: A Systematic Literature Review', *Journal of System and Management Sciences*, 13(6), pp. 605–621. Available at: <https://doi.org/10.33168/JSMS.2023.0635>.
- Sugiyono (2008) *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Sugiyono (2010) *Kuantitatif's Research Method dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wei, R. *et al.* (2020) 'A method for calculating BMI z-scores and percentiles above the 95 th percentile of the CDC growth charts', *Annals of Human Biology*, 47(6), pp. 514–521. Available at: <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1808065>.
- Zulvi, M. sari (2021) 'Systematic Literature Review Penerapan Metodologi Agile Dalam Berbagai Bidang', *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), pp. 300–313. Available at: <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i2.5116>.