



Artikel

Hubungan Asupan Energi terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Balita Usia 24 – 59 Bulan

Rizky Febriyanti Supriadi^{1✉}, Beauty Octavia Mahardany², Erna Amin³

^{1,2,3}Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Mamuju

Article History

Submit 29 Desember 2025

Revised 30 Desember 2025

Accepted 30 Desember 2025

Kata kunci

Asupan energi;

Balita;

Perkembangan;

Pertumbuhan

Keywords

Energy intake;

Toddlers;

Development;

Growth

Abstrak

Masa balita merupakan periode kritis pertumbuhan seluler yang sangat bergantung pada kecukupan nutrisi untuk mencegah dampak ireversibel pada kapasitas fisik dan kognitif. Penelitian ini bertujuan menganalisis korelasi antara asupan energi terhadap status pertumbuhan dan perkembangan balita di Kabupaten Mamuju. Jenis penelitian adalah observasional analitik dengan desain *cross-sectional* terhadap 30 balita usia 24–59 bulan yang dipilih secara *purposive sampling*. Data asupan energi dikumpulkan melalui metode *food record* selama 7 hari, pertumbuhan diukur dengan antropometri (Z-score), dan perkembangan dinilai menggunakan instrumen KPSP. Analisis data menggunakan uji korelasi *Spearman's Rho* dan *Fisher's Exact* dengan tingkat kepercayaan 95%. Mayoritas responden mengalami defisit energi, terutama pada kelompok usia 4-5 tahun (80%). Terdapat hubungan signifikan yang kuat antara asupan energi dengan indeks BB/U ($p=0,01$; $r=0,642$), TB/U ($p=0,000$; $r=0,684$), dan tingkat perkembangan anak ($p=0,023$; $r=0,524$). Namun, tidak ditemukan hubungan signifikan antara asupan energi dengan indeks BB/TB ($p=0,545$), yang mengindikasikan fenomena adaptasi homeostatis berupa kondisi pendek namun proporsional. Asupan energi harian merupakan determinan utama yang secara simultan menentukan kualitas pertumbuhan fisik dan maturitas fungsi saraf pusat pada balita.

Abstract

Early childhood is a critical period for cellular growth that highly depends on adequate nutritional intake to prevent irreversible impacts on physical and cognitive capacities. This study aims to analyze the correlation between energy intake and the growth and development status of toddlers in Mamuju Regency. This was an analytical observational study with a cross-sectional design involving 30 toddlers aged 24–59 months selected through purposive sampling. Energy intake data were collected using a 7-day food record method, growth was measured via anthropometry (Z-score), and development was assessed using the KPSP (Developmental Pre-Screening Questionnaire) instrument. Data were analyzed using Spearman's Rho correlation and Fisher's Exact tests with a 95% confidence level. The majority of respondents experienced an energy deficit, particularly in the 4-5 year age group (80%). There was a strong significant correlation between energy intake and WAZ indices ($p=0.01$; $r=0.642$), HAZ indices ($p=0.000$; $r=0.684$), and child development levels ($p=0.023$; $r=0.524$). However, no significant correlation was found between energy intake and the WHZ index ($p=0.545$), indicating a homeostatic adaptation phenomenon of being short but proportional. Daily energy intake is a primary determinant that simultaneously dictates the quality of physical growth and the maturity of central nervous system functions in toddlers.

PENDAHULUAN

Masa balita, khususnya pada rentang usia 24 hingga 59 bulan, merupakan fase krusial dalam siklus kehidupan manusia yang ditandai dengan percepatan pertumbuhan fisik (*growth spurt*) serta maturitas fungsi neurologis yang pesat. Periode ini secara luas diakui sebagai "jendela kesempatan" (*window of opportunity*) karena kapasitas plastisitas otak dan

pertumbuhan seluler berada pada titik maksimal (Georgieff et al., 2018). Namun, fase ini sekaligus menjadi masa kritis; setiap gangguan nutrisi yang terjadi berisiko memicu dampak jangka panjang yang bersifat ireversibel, yang memanifestasikan dirinya dalam bentuk penurunan kapasitas fisik serta defisit kognitif permanen di masa dewasa (Lande et al., 2024). Kegagalan dalam mengoptimalkan nutrisi pada fase ini tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga pada kualitas sumber daya manusia secara kolektif (Townsend et al., 2023).

Energi merupakan fondasi fundamental bagi seluruh proses biologis dan biokimia dalam tubuh manusia. Pada populasi balita, kebutuhan energi bersifat multifungsi; energi tidak hanya dialokasikan untuk pemeliharaan metabolisme basal dan dukungan terhadap aktivitas fisik yang kian meningkat, tetapi juga menjadi prasyarat mutlak dalam proses biosintesis jaringan baru. Secara klinis, defisit energi yang berlangsung secara kronis akan memaksa tubuh mengaktifkan mekanisme kompensasi metabolik yang merugikan. Dalam kondisi ini, protein yang seharusnya berfungsi sebagai "zat pembangun" untuk pembentukan matriks tulang dan jaringan otot justru dipecah sebagai sumber energi darurat, sebuah fenomena yang dikenal sebagai *protein sparing action*. Kegagalan proteksi terhadap fungsi protein ini menjadi determinan utama dalam patofisiologi kegagalan pertumbuhan linier atau stunting (Arsenault & Brown, 2017; Fadhilah et al., 2024).

Secara epidemiologis, lanskap nutrisi global masih menunjukkan potret yang memprihatinkan. Data terbaru mengindikasikan bahwa 148,1 juta balita mengalami stunting dan 45 juta menderita *wasting*, dengan laju penurunan prevalensi yang cenderung stagnan. Ironisnya, dunia juga menghadapi ancaman *double burden of malnutrition* dengan meningkatnya kasus obesitas balita (37 juta kasus) serta defisiensi mikronutrien yang meluas (Popkin et al., 2020; WHO, 2023). Laporan UNICEF (UNICEF, 2024) mempertegas urgensi ini dengan menyatakan bahwa seperempat balita global terjebak dalam kemiskinan pangan dengan kualitas diet yang sangat buruk. Indonesia, sebagai negara berkembang, menghadapi tantangan serupa di mana prevalensi stunting masih berfluktuasi secara signifikan. Pada tingkat lokal, Kabupaten Mamuju mencatatkan angka kejadian yang mengkhawatirkan dengan total 4.622 kasus stunting. Kondisi ini merefleksikan adanya diskrepansi antara kebutuhan fisiologis gizi makro dengan realitas pola asuh serta akses pangan di tingkat rumah tangga, yang pada akhirnya mendistorsi capaian indikator antropometri tinggi badan menurut

umur (TB/U) dan berat badan menurut umur (BB/U) (Kemenkes RI, 2023). Penelitian sebelumnya juga menemukan prevalensi gangguan tumbuh kembang di Kabupaten Mamuju tercatat masih sangat tinggi, meliputi kejadian *stunting* (39%), *underweight* (15%), gizi kurang (8,5%), dan gizi buruk (1,8%). Dampak malnutrisi tersebut juga terlihat pada aspek perkembangan, dengan 10,3% anak memiliki perkembangan tidak sesuai serta 33,5% lainnya berada pada kategori perkembangan yang meragukan (Supriadi & Ahmady, 2023).

Selain implikasi pada dimensi fisik, asupan energi memiliki korelasi linear terhadap perkembangan fungsional dan neuropsikologis anak. Otak balita merupakan organ yang sangat metabolik, mengonsumsi sebagian besar glukosa hasil metabolisme energi untuk memfasilitasi proses sinaptogenesis, mielinisasi saraf, dan plastisitas sinaptik. Defisiensi energi yang persisten tidak hanya menghambat pertumbuhan otak secara struktural, tetapi juga mengganggu fungsi eksekutif yang bermanifestasi pada penurunan daya konsentrasi, hambatan koordinasi motorik, serta keterlambatan dalam penguasaan bahasa dan keterampilan sosialisasi. Fenomena ini dapat dideteksi secara dini melalui instrumen Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP) yang mencakup berbagai aspek tugas perkembangan sesuai usia (Deda et al., 2024; Kemenkes RI, 2020).

Ketersediaan sumber energi yang adekuat sebenarnya dapat diupayakan melalui pemanfaatan kekayaan sumber daya pangan di tingkat daerah. Salah satu pangan lokal yang dapat menjadi sumber asupan energi di Kabupaten Mamuju yaitu japa. Merupakan olahan khas suku mandar yang berbahan dasar ampas singkong dan kelapa parut. Makanan ini diminati karena rasa yang unik dan lebih sehat karena tanpa penambahan gula (Syamsuri et al., 2022). Singkong mengandung zat gizi penting seperti karbohidrat, protein, kalori, mineral, zat besi, kalsium, serta vitamin D, sehingga sangat cocok dijadikan bahan tambahan makanan untuk balita dalam upaya pencegahan *stunting* (Julita et al., 2023).

Meskipun literatur mengenai hubungan umum antara gizi dan pertumbuhan telah tersedia secara luas, namun studi yang secara spesifik melakukan analisis korelasi kuantitatif asupan energi terhadap aspek perkembangan multidimensi pada konteks geografis pedesaan dan pesisir seperti Kabupaten Mamuju masih sangat terbatas. Terdapat celah informasi mengenai bagaimana pola asuh makan lokal berkontribusi terhadap risiko hambatan perkembangan fungsional. Penelitian sebelumnya di Kabupaten Mamuju juga menyampaikan

adanya pengaruh social budaya pada Masyarakat pesisir mengenai asupan makanan dimana makan beberapa jenis ikan laut dihindari karena alasan kepercayaan (Ashriady et al., 2022; Supriadi et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk menginvestigasi sejauh mana pemenuhan asupan energi menjadi prediktor utama dalam optimalisasi tumbuh kembang balita. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah yang kuat bagi penyusunan kebijakan intervensi kebidanan komunitas yang lebih presisi, preventif, dan berbasis bukti di wilayah Sulawesi Barat.

METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain cross-sectional. Fokus penelitian adalah menganalisis korelasi antara asupan energi terhadap status pertumbuhan dan perkembangan balita. Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Bambu, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat, dalam kurun waktu Juli hingga Desember 2025. Populasi sasaran adalah seluruh balita usia 24 – 59 bulan di Kabupaten Mamuju yang berjumlah 22.586 jiwa (data per Juni 2024). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Ukuran sampel ditentukan berdasarkan studi korelasi dengan effect size besar ($r = 0,5$), tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), dan power statistik 80% ($\beta = 0,20$), sehingga didapatkan minimal 30 responden. Untuk mengantisipasi risiko drop-out atau ketidakterseediaan data, peneliti menambahkan 5 subjek cadangan, sehingga total sampel penelitian adalah 35 responden. Kriteria inklusi meliputi balita usia 24 – 59 bulan yang bersedia menjadi responden melalui persetujuan orang tua. Adapun kriteria eksklusi mencakup anak yang sedang menderita penyakit kronis yang memengaruhi pola makan, sedang dalam pengobatan jangka panjang, atau anak yang telah didiagnosis *stunting* sebelum penelitian dimulai.

Penentuan ukuran sampel sebanyak 30 responden didasarkan pada perhitungan *power analysis* untuk uji korelasi dengan asumsi *effect size* yang besar ($r = 0,5$) dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, yang menghasilkan standar minimal sampel untuk mencapai *power* statistik sebesar 80%. Secara metodologis, jumlah $n=30$ merupakan batas minimum yang memenuhi kriteria Teorema Limit Pusat untuk distribusi data yang mendekati normal dalam analisis statistik parametrik maupun non-parametrik. Selain itu, penggunaan jumlah sampel ini disesuaikan dengan karakteristik populasi yang sangat spesifik (homogen) di wilayah pesisir

Bambu dan pertimbangan ketelitian instrumen *food record* 7 hari yang memerlukan pengawasan ketat (*high-intensity monitoring*) guna menjamin validitas data asupan energi yang dihasilkan.

Data asupan energi dikumpulkan menggunakan metode *Food Record* selama 7 hari berturut-turut. Peneliti melakukan pendampingan kepada ibu atau pengasuh dalam pengisian dan kemudian mengonversi Ukuran Rumah Tangga (URT) ke dalam satuan gram guna menjamin akurasi data. Data konsumsi kemudian diolah menggunakan *software* Nutrisurvey untuk mendapatkan nilai rata-rata asupan energi harian (kkal). Pertumbuhan anak diukur melalui parameter antropometri meliputi Berat Badan (BB) menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 kg) dan Tinggi Badan (TB) menggunakan stadiometer (ketelitian 0,1 cm) yang telah dikalibrasi. Status gizi ditentukan berdasarkan nilai *Z-score* merujuk pada Standar Antropometri Anak Kementerian Kesehatan RI dengan bantuan aplikasi WHO Anthro. Indikator yang digunakan adalah BB/U (status berat badan), TB/U (status tinggi badan), dan BB/TB (status gizi/proporsionalitas). Variabel perkembangan diukur menggunakan instrumen Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP) melalui observasi langsung dan wawancara. Hasil skrining dikategorikan menjadi: Sesuai (skor 9-10), Meragukan (skor 7-8), dan Kemungkinan Penyimpangan (skor ≤ 6).

Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman's Rho* untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan data yang bertipe ordinal. Uji signifikansi dilakukan dengan *Chi-Square*, namun jika terdapat frekuensi harapan < 5 , digunakan uji *Fisher's Exact* atau *Fisher-Freeman-Halton* sebagai alternatif. Seluruh uji statistik menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, di mana hipotesis diterima jika nilai *p-value* $< 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Pada awal studi pendahuluan, teridentifikasi sebanyak 35 calon responden. Namun, dalam proses penelitian terdapat 5 responden yang mengalami *dropout* (atrasi), sehingga total responden yang mengikuti seluruh rangkaian penelitian hingga akhir dan datanya berhasil dikumpulkan adalah sebanyak 30 responden. Karakteristik dari ke-30 responden tersebut disajikan dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia		
2 – 3 tahun	10	33,33
4 – 5 tahun	20	66,67
Jenis Kelamin		
Laki-laki	13	43,33
Perempuan	17	56,67

Hasil pengumpulan data terhadap 30 responden pada Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden merupakan anak berusia 4 – 5 tahun (66,67%) dan berjenis kelamin perempuan (56,67%). Secara umum, karakteristik responden dianggap representatif untuk mewakili populasi dalam penelitian ini.

Distribusi rata-rata asupan energi harian responden berdasarkan kelompok usia disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan adanya kecenderungan defisit energi yang lebih besar pada kelompok usia yang lebih tua. Pada kelompok balita usia 4 – 5 tahun, sebanyak 80% responden (n=16) memiliki asupan energi dalam kategori kurang, dengan nilai rata-rata sebesar 1169.3 ± 48.2 kkal. Persentase ini lebih tinggi dibandingkan kelompok usia 2 – 3 tahun di mana angka asupan energi kurang tercatat sebesar 60% (n=6).

Tabel 2. Distribusi Asupan Energi (n=30)

Usia Balita	Mean \pm SD	Asupan Energi (kkal)			
		Cukup		Kurang	
		n	%	n	%
2 – 3 tahun	1189.2 \pm 67.8	4	40	6	60
4 – 5 tahun	1169.3 \pm 48.2	4	20	16	80

Kondisi kesehatan responden secara menyeluruh dinilai melalui parameter pertumbuhan fisik dan pencapaian perkembangan sesuai usia. Status pertumbuhan diukur menggunakan tiga indeks antropometri (BB/U, TB/U, dan BB/TB), sementara capaian perkembangan dipantau menggunakan instrumen Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP). Gambaran distribusi status gizi dan tingkat perkembangan responden tersebut dirangkum dalam Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Indeks Antropometri BB/U, TB/U, BB/TB dan Perkembangan Responden Berdasarkan Pengukuran KPSP (n=30)

Indeks Antropometri	Jumlah (n)	Persentase (%)	Mean ± SD
Berat Badan			
2 – 3 tahun	10	33,3	10,61 ± 0,49
4 – 5 tahun	20	66,7	11,99 ± 0,28
Tinggi Badan			
2 – 3 tahun	10	43,3	85,65 ± 1,66
4 – 5 tahun	20	66,7	91,14 ± 1,06
Berat Badan Per Umur (BB/U)			
<i>Severely Underweight</i>	5	16,7	
<i>Underweight</i>	12	40,0	
Normal	13	43,3	
Tinggi Badan Per Umur (TB/U)			
<i>Severely Stunted</i>	6	20,0	
<i>Stunted</i>	15	50,0	
Normal	9	30,0	
Berat Badan Per Tinggi Badan (BB/TB)			
Gizi buruk (<i>Severely Wasted</i>)	0	0	
Gizi kurang (<i>wasted</i>)	3	10,0	
Normal	27	90,0	
Perkembangan			
Sesuai	13	43,3	
Meragukan	5	16,7	
Penyimpangan	12	40,0	

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran fisik menunjukkan responden usia 2 – 3 tahun memiliki rata-rata berat badan 10,61 kg dan rata-rata tinggi badan 85,65 cm. Sementara itu, pada kelompok usia 4-5 tahun, rata-rata berat badan responden adalah 11,99 kg dengan rata-rata tinggi badan 91,14 cm.

Hasil analisis uji korelasi antara asupan energi dengan parameter pertumbuhan fisik (BB/U, TB/U, BB/TB) serta perkembangan balita dirangkum dalam Tabel 4. Berdasarkan data tersebut, ditemukan adanya signifikansi statistik yang kuat antara kecukupan asupan energi dengan indeks berat badan menurut umur dan tinggi badan menurut umur. Sebaliknya, pada indeks berat badan menurut tinggi badan (BB/TB), tidak ditemukan korelasi yang bermakna secara statistik.

Tabel 4. Uji Statistik Hubungan Antara Asupan Energi dengan Pertumbuhan dan Perkembangan menggunakan Spearman's Rho dan Fisher's Exact

Asupan Nutrisi	Asupan Energi				Total	P-value	Nilai Koefisien Korelasi (r)
	Kurang		Cukup				
	n	%	n	%			
Berat Badan Berdasarkan Umur (BB/U)							
Severely Underweight	5	22,7	0	0	5	0,01	0,642
Underweight	12	54,5	0	0	12		
Normal	5	22,7	8	100	13		
Tinggi Badan Berdasarkan Umur (TB/U)							
Severely Stunted	6	27,3	0	0	6	0,000	0,684
Stunted	14	63,6	1	12,5	15		
Normal	2	9,1	7	87,5	9		
Berat Badan Berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB)							
Gizi Buruk	3	13,6	0	0	3	0,545	0,201
Normal	19	86,4	8	100	27		
Perkembangan							
Penyimpangan	5	22,7	0	0	5	0,023	0,524
Meragukan	11	50	1	12,5	12		
Normal	6	27,3	7	87,5	13		

PEMBAHASAN

Temuan dalam penelitian ini menegaskan bahwa asupan energi merupakan determinan utama yang secara signifikan menentukan status pertumbuhan linear maupun berat badan balita di Kabupaten Mamuju. Hubungan yang sangat kuat antara kecukupan energi dengan indeks tinggi badan menurut umur menunjukkan bahwa kegagalan pemenuhan kalori harian menjadi pemicu utama terjadinya stunting pada populasi ini. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui mekanisme *protein sparing action*, di mana ketika tubuh mengalami defisit energi kronis, protein yang seharusnya dialokasikan untuk sintesis jaringan baru dan pertumbuhan tulang justru dialihkan fungsinya menjadi sumber energi darurat melalui proses katabolisme (Hudson et al., 2021). Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Arsenault dan Brown (Arsenault & Brown, 2017) yang menyatakan bahwa tanpa dukungan energi yang adekuat, proses biokimia pertumbuhan akan terhenti untuk mempertahankan fungsi metabolik basal. Hasil penelitian ini juga didukung oleh studi Fadhilah et al. (Fadhilah et al., 2024) yang menemukan bahwa rendahnya asupan makronutrien merupakan prediktor paling konsisten terhadap kejadian kegagalan pertumbuhan pada anak usia prasekolah. Pola

asuh pemberian makan pada balita memiliki peran penting dalam mendukung pemenuhan kebutuhan gizi dan mencegah terjadinya stunting (Yubiah et al., 2022). Prevalensi stunting pada kelompok asupan energi rendah, lebih besar 2,78 kali daripada kelompok asupan energi cukup (Abdullah, 2023). Oleh karena itu, penting untuk memberikan informasi yang rinci terkait pertumbuhan dan perkembangan anak pada ibu untuk meningkatkan pemahamannya terkait anak mereka (Baycan & Ertas Ozturk, 2025).

Satu temuan menarik dalam penelitian ini adalah ketiadaan hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan indeks berat badan menurut tinggi badan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun balita mengalami defisit energi yang masif, mereka tidak menunjukkan gejala klinis gizi buruk atau kurus secara kasat mata, melainkan berada dalam kondisi pendek yang proporsional. Secara teoritis, fenomena ini menggambarkan bentuk adaptasi homeostasis tubuh terhadap malnutrisi jangka panjang. Tubuh balita melakukan penghematan energi dengan cara menghambat pertumbuhan linear agar massa tubuh tetap seimbang dengan tinggi badannya yang rendah. Interpretasi ini didukung oleh penelitian Wells et al. (2020) mengenai beban ganda malnutrisi, di mana anak-anak di wilayah dengan keterbatasan sumber daya cenderung mengalami stunting kronis tanpa kehilangan proporsi berat badan terhadap tinggi badan. Hal ini menjelaskan mengapa prevalensi stunting ditemukan sangat tinggi pada kelompok usia empat hingga lima tahun meskipun status gizi akut mereka terlihat normal.

Signifikansi hubungan antara asupan energi dengan hasil skrining perkembangan menunjukkan bahwa pemenuhan nutrisi bukan hanya sekadar urusan fisik, melainkan pondasi bagi kapasitas fungsional otak. Otak balita merupakan organ yang sangat aktif secara metabolik dan membutuhkan pasokan glukosa yang stabil untuk memfasilitasi proses sinaptogenesis serta mielinisasi saraf (Cohen Kadosh et al., 2021). Defisiensi energi yang teridentifikasi dalam penelitian ini berpotensi menghambat pembentukan koneksi sinaptik di otak, yang kemudian bermanifestasi pada keterlambatan kemampuan bahasa, motorik halus, dan sosialisasi sebagaimana yang terdeteksi pada instrumen KPSP. Temuan ini sejalan dengan studi Deda et al. (Deda et al., 2024) yang menekankan bahwa gizi kurang pada masa prasekolah berkontribusi langsung pada penurunan skor maturitas saraf. Sebaliknya, balita dengan asupan energi yang cukup menunjukkan kecenderungan perkembangan yang sesuai

dengan usianya, yang membuktikan bahwa energi berperan sebagai bahan bakar utama bagi plastisitas otak selama periode emas. Namun, didapatkan temuan yang berbeda pada sebuah studi meta analisis yang dilakukan oleh [Sideropoulos et al. \(2025\)](#) yang menyatakan tidak ada efek signifikan dari stunting pada balita dengan perkembangan kognitif secara keseluruhan. Hal ini mungkin karena efek stunting berbeda diberbagai sub-domain kognitif. Terdapat faktor eksternal yang mempengaruhi perkembangan kognitif pada balita diantaranya status social ekonomi orang tua balita.

Temuan penelitian mengenai adanya hubungan signifikan antara asupan gizi dengan capaian tumbuh kembang balita di Kabupaten Mamuju ini memperkuat bukti empiris yang dikemukakan oleh [Rusliana dan Mustadiarto \(2024\)](#), yang dalam studinya di Desa Karampuang juga menemukan bahwa status gizi merupakan determinan utama dalam mengoptimalkan proses perkembangan bicara anak. Kondisi ini menegaskan bahwa kegagalan pemenuhan energi dan protein tidak hanya menghambat pertumbuhan fisik, tetapi juga mengganggu maturitas neuropsikologis yang krusial bagi fungsi kognitif.

Tingginya angka ketidakcukupan energi pada kelompok usia yang lebih tua dalam penelitian ini mengindikasikan adanya pergeseran pola konsumsi seiring bertambahnya usia anak. Kecenderungan defisit energi yang lebih besar pada usia empat hingga lima tahun diduga berkaitan dengan fenomena *hidden hunger*, di mana frekuensi makan mungkin terpenuhi namun kualitas nutrisi yang dikonsumsi rendah ([Wali et al., 2022](#)). Kebiasaan konsumsi jajanan rendah zat gizi atau makanan olahan tinggi sodium dapat menekan nafsu makan anak terhadap makanan utama yang bergizi seimbang. Selain itu, adanya kebiasaan lokal seperti pemberian minuman berkafein atau kopi pada balita di wilayah tertentu dapat menghambat absorpsi zat gizi penting ([Rodak et al., 2021](#)). Penelitian ini menemukan adanya kebiasaan konsumsi kopi hitam pada balita, sebuah praktik yang juga menjadi perhatian dalam studi skala besar di Australia oleh [Beckford et al. \(2015\)](#). Meskipun penelitian tersebut berfokus pada minuman formulasi berkafein (*Caffeinated Formulated Beverages/CFB*), temuan mereka menunjukkan bahwa konsumsi kafein telah terjadi bahkan sejak usia dini, yakni pada kelompok usia 2 – 3 tahun. Hal ini sejalan dengan kondisi di lokasi penelitian, di mana kafein mulai diperkenalkan kepada anak prasekolah melalui kearifan lokal atau kebiasaan keluarga yang kurang tepat.

Secara prospektif, temuan mengenai hubungan asupan energi dengan skor perkembangan KPSP ini memberikan peringatan dini mengenai kualitas sumber daya manusia di Sulawesi Barat di masa depan. Defisit energi yang terjadi secara kronis pada masa prasekolah akan mengakibatkan "beban kognitif" yang sulit diperbaiki pada tahap sekolah dasar. Ketertinggalan dalam aspek perkembangan yang ditemukan dalam penelitian ini merupakan indikator awal adanya gangguan pada maturitas sistem saraf pusat. Jika intervensi nutrisi tidak segera dilakukan secara presisi, kelompok balita ini berisiko mengalami penurunan kapasitas kerja fisik dan rendahnya produktivitas ekonomi saat dewasa. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [Victora et al., \(2021\)](#) menjelaskan dampak malnutrisi pada masa kanak-kanak akan melintasi siklus hidup (intergenerasi), di mana anak yang tumbuh dengan defisit energi cenderung menjadi dewasa dengan performa intelektual yang terbatas, yang pada akhirnya dapat melanggengkan rantai kemiskinan di tingkat daerah.

Keterbatasan studi ini dijelaskan bahwa meskipun jumlah sampel telah memenuhi syarat minimal secara statistik untuk pengujian korelasi, ukuran sampel yang terbatas belum dapat merepresentasikan keragaman pola asuh dan akses pangan di seluruh wilayah Sulawesi Barat secara general. Selain itu, adanya keterbatasan sumber daya finansial dan dukungan pendanaan mandiri membatasi peneliti untuk menjangkau area geografis yang lebih luas serta meningkatkan jumlah sampel dalam skala yang lebih besar. Penggunaan desain *cross-sectional* juga membatasi kemampuan penelitian untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat secara jangka panjang (kausalitas) antara asupan energi dan variabel tumbuh kembang. Terakhir, pengumpulan data asupan melalui *food record* selama 7 hari sangat bergantung pada ketelitian ibu atau pengasuh, sehingga potensi *reporting bias* tetap ada meskipun telah dilakukan upaya pendampingan maksimal guna menjamin validitas data.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa asupan energi harian merupakan determinan utama yang menentukan kualitas pertumbuhan fisik dan maturitas perkembangan balita di Kabupaten Mamuju, dimana defisit kalori memicu stunting kronis melalui adaptasi metabolik serta menghambat kematangan fungsi saraf pusat. Sebagai langkah operasional, badan komunitas disarankan melakukan pendampingan pemberian makanan tambahan (PMT) berbasis pangan lokal, khususnya bagi kelompok usia 4 – 5 tahun yang mengalami defisit energi paling tinggi.

Selain itu, diperlukan kebijakan lintas sektor untuk menginisiasi program Kelas Gizi Balita Pesisir yang fokus pada demonstrasi pembuatan MP-ASI/makanan kudapan padat energi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan melakukan studi longitudinal dengan memperluas analisis pada faktor mikronutrien dan pengaruh lingkungan sosial guna memperdalam strategi intervensi yang lebih presisi di wilayah Sulawesi Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. P. I. (2023). Literature Review: Pengaruh Asupan Karbohidrat, Protein dan Lemak terhadap Resiko Stunting Anak Usia 2-5 Tahun. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(3), 155–163. <https://doi.org/10.33096/fmj.v3i3.217>
- Arsenault, J. E., & Brown, K. H. (2017). Dietary Protein Intake in Young Children in Selected Low-Income Countries Is Generally Adequate in Relation to Estimated Requirements for Healthy Children, Except When Complementary Food Intake Is Low. *The Journal of Nutrition*, 147(5), 932–939. <https://doi.org/10.3945/jn.116.239657>
- Ashriady, A., Mariana, D., Tiyas, A. H., & Supriadi, R. F. (2022). Aspek Sosial Budaya dalam Perawatan Kehamilan pada Masyarakat Pesisir Kabupaten Mamuju. *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 13(1), 53–65. <https://doi.org/10.32695/jkt.v13i1.249>
- Baycan, B., & Ertas Ozturk, Y. (2025). More Protein, Less Vitamin D and Omega-3: An Observational Study of Infant and Toddler Nutrition and Maternal Feeding Attitudes From Türkiye. *Food Science & Nutrition*, 13(8), e70759. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70759>
- Beckford, K., Grimes, C. A., & Riddell, L. J. (2015). Australian children's consumption of caffeinated, formulated beverages: a cross-sectional analysis. *BMC Public Health*, 15(1), 70. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1443-9>
- Cohen Kadosh, K., Muhandi, L., Parikh, P., Basso, M., Jan Mohamed, H. J., Prawitasari, T., Samuel, F., Ma, G., & Geurts, J. M. W. (2021). Nutritional Support of Neurodevelopment and Cognitive Function in Infants and Young Children—An Update and Novel Insights. *Nutrients*, 13(1), 199. <https://doi.org/10.3390/nu13010199>
- Deda, Y. N., Nahak, M. P. M., & Pala, A. (2024). Global Trend of Stunting in The Last Decade: A Bibliometric Analysis. *Amerta Nutrition*, 8(4), 654–664. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i4.2024.654-664>
- Fadhilah, I. N., Soesanti, I., Mujayanto, & Hatijah, N. (2024). Energy, Protein, Fat and Carbohydrate Intakes in Children with Wasting Syndrome at SDN 2 Tlanak Kedungpring, Lamongan District. *Journal of Nutrition Explorations*, 2(2), 303–313. <https://doi.org/10.36568/jone.v2i2.298>

- Georgieff, M. K., Ramel, S. E., & Cusick, S. E. (2018). Nutritional influences on brain development. *Acta Paediatrica*, 107(8), 1310–1321. <https://doi.org/10.1111/apa.14287>
- Hudson, J. L., Baum, J. I., Diaz, E. C., & Borsheim, E. (2021). Dietary Protein Requirements in Children: Methods for Consideration. *Nutrients*, 13(5), 1554. <https://doi.org/10.3390/nu13051554>
- Julita, J., Marwan, A. R., Anggraini, D., Vianto, I. M., Isnaini, I., Lestari, L. M., Rizky, M. N., Fitri, N. H., Amalia, N., Febriyani, Q., & Ramadhani, S. (2023). Upaya Pencegahan Stunting dengan Pemanfaatan Singkong sebagai Sumber Pangan Lokal. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 178–182. <https://doi.org/10.54951/comsep.v4i2.349>
- Kemendes RI. (2020). *Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri* (Issue 3, pp. 1–78). Kementerian Kesehatan RI. <https://www.regulasip.id/book/17158/read>
- Kemendes RI. (2023). *Materi Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022*. Diakses Pada Tanggal 26 Desember 2023. <https://ayosehat.kemkes.go.id/materi-hasil-survei-status-gizi-indonesia-ssgi-2022>
- Lande, C. R., Bukhari, A., Usman, A. N., Hafsa, A. M., Ahmad, M., & Stang. (2024). Green Beans (*Vigna Radiata L.*): Nutrients and Processed Products as Additional Food to Overcome the Malnutrition. *BIO Web of Conferences*, 96, 01018. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249601018>
- Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, 395(10217), 65–74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32497-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3)
- Rodak, K., Kokot, I., & Kratz, E. M. (2021). Caffeine as a Factor Influencing the Functioning of the Human Body—Friend or Foe? *Nutrients*, 13(9), 3088. <https://doi.org/10.3390/nu13093088>
- Rusliana, R., & Mustadiarto, M. (2024). Status Gizi Berhubungan dengan Perkembangan Bicara Anak Usia 22 – 31 Bulan Di Desa Karampuang. *Mando Care Jurnal*, 3(2), 36–41. <https://doi.org/10.55110/mcj.v3i2.196>
- Sideropoulos, V., Draper, A., Munoz-Chereau, B., Ang, L., & Dockrell, J. E. (2025). Childhood stunting and cognitive development: a meta-analysis. *Journal of Global Health*, 15, 04257. <https://doi.org/10.7189/jogh.15.04257>
- Supriadi, R. F., & Ahmady, A. (2023). Studi Tumbuh Kembang Anak Usia 26 – 60 Bulan di Kabupaten Mamuju. *Jurnal Kebidanan*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.35874/jib.v13i1.1115>
- Supriadi, R. F., Ashriady, A., Mariana, D., Tiyas, A. H., & Salim, L. A. (2025). Social Cultural Aspects During Childbirth of Coastal Community Mamuju Regency. *Jurnal Bidan Cerdas*,

7(2), 259–270. <https://doi.org/10.33860/jbc.v7i2.3426>

- Syamsuri, S., Hafsa, H., & Alang, H. (2022). Peluang Wirausaha Diversifikasi Olahan Pangan Tradisional Berbasis Kearifan Lokal Oleh Suku Mandar di Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(2), 313–321. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.959>
- Townsend, J. R., Kirby, T. O., Marshall, T. M., Church, D. D., Jajtner, A. R., & Esposito, R. (2023). Foundational Nutrition: Implications for Human Health. *Nutrients*, 15(13), 2837. <https://doi.org/10.3390/nu15132837>
- UNICEF. (2024). *Child Food Poverty. Nutrition Deprivation in Early Childhood*. Child Nutrition Report. <https://data.unicef.org/resources/child-food-poverty-report-2024/>
- Victora, C. G., Christian, P., Vdaletti, L. P., Gatica-Domínguez, G., Menon, P., & Black, R. E. (2021). Revisiting maternal and child undernutrition in low-income and middle-income countries: variable progress towards an unfinished agenda. *The Lancet*, 397(10282), 1388–1399. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00394-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00394-9)
- Wali, N., Agho, K., & Renzaho, A. M. (2022). Hidden hunger and child undernutrition in South Asia: A meta-ethnographic systematic review. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 31(4), 713–739. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36576289>
- Wells, J. C., Sawaya, A. L., Wibaek, R., Mwangome, M., Poullas, M. S., Yajnik, C. S., & Demaio, A. (2020). The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health. *The Lancet*, 395(10217), 75–88. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32472-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32472-9)
- WHO. (2023). *Levels and trends in child malnutrition child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates: Key findings of the 2023 edition*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240112308>
- Yubiah, T., Nurwati, S., Astuti, S., & Bima, A. K. H. B. (2022). Faktor penyebab stunting pada balita usia 1-5 tahun di wilayah kerja Puskesmas Mpunda tahun 2021. *Jurnal Ilmiah Bidan* Vol, 6(3), 1. https://perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id/assets/file/jurnal/vol_6_no_2_2022.pdf