



Syamsuriah, S.Kep., M.Kes.
Ismi Irfiyanti Fachruddin, S.Gz., M.Gizi.



PENDEKATAN HOLISTIK DALAM PENANGGULANGAN *Wasting* PADA ANAK USIA SEKOLAH: Patofisiologi, Asesmen, dan Intervensi

Editor: Sakinah Amir, S.Gz., M.Kes

PENDEKATAN HOLISTIK DALAM PENANGGULANGAN
WASTING PADA ANAK USIA SEKOLAH: PATOFISIOLOGI,
ASESMEN, DAN INTERVENSI

Syamsuriah, S.Kep., M.Kes
Ismi Irfiyanti Fachruddin, S.Gz., M.Gizi



TAHTA MEDIA GROUP

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENDEKATAN HOLISTIK DALAM PENANGGULANGAN *WASTING*
PADA ANAK USIA SEKOLAH: PATOFISIOLOGI, ASESMEN, DAN INTERVENSI**

Penulis:

Syamsuriah, S.Kep., M.Kes
Ismi Irfiyanti Fachruddin, S.Gz., M.Gizi

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Sakinah Amir, S.Gz., M.Kes

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vi, 104, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-634-262-297-1

Cetakan Pertama:

September 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group

All Right Reserved

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

Perumahan Mitra Utama Residence 3 Blok A no 1, Sawahan, Tempel,
Kec. Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57557

email: tahtaliterasimedia@gmail.com

website: <http://store.tahtamedia.co.id/>

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku referensi berjudul "Pendekatan Holistik dalam Penanggulangan *Wasting* Pada Anak Usia Sekolah: Patofisiologi, Asesmen, dan Intervensi" dapat diselesaikan dengan baik.

Wasting pada anak usia sekolah masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius. Kondisi ini tidak hanya berkaitan dengan kekurangan asupan gizi, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, seperti kesehatan lingkungan, sanitasi, infeksi, perilaku hidup sehat, serta keseimbangan mikrobiota usus. Oleh karena itu, pendekatan penanggulangan *wasting* tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan harus mengintegrasikan berbagai dimensi yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak.

Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai konsep *wasting* pada anak usia sekolah, mulai dari aspek epidemiologi, patofisiologi, peran gut mikrobiota, metode skrining dan asesmen status gizi, hingga desain intervensi berbasis sekolah yang terintegrasi. Pembahasan dalam buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi akademisi, mahasiswa, tenaga kesehatan, guru, pengelola program gizi sekolah, serta para pengambil kebijakan dalam merancang program pencegahan dan penanggulangan *wasting* yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi pengembangan ilmu gizi, kesehatan anak, dan upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia Indonesia melalui generasi yang sehat, cerdas, dan produktif.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN: KOMPLEKSITAS WASTING DAN	
URGENSI INTERVENSI DI LINGKUNGAN SEKOLAH GIZI	1
1.1 Gambaran Umum <i>Wasting</i> pada Anak Usia Sekolah.....	1
1.2 Kompleksitas Determinan <i>Wasting</i> (Faktor Gizi dan Non-Gizi)	4
1.3 Urgensi Pendekatan Holistik di Lingkungan Sekolah	8
BAB II PATOFISIOLOGI DAN DETERMINAN WASTING PADA	
ANAK USIA SEKOLAH: TINJAUAN KOMPREHENSIF	18
2.1 Mekanisme Biologis <i>Wasting</i> (Inflamasi, Metabolisme, dan Hormon)	18
2.2 Faktor Risiko <i>Wasting</i> Pada Anak Usia Sekolah.....	23
2.3 Dampak <i>Wasting</i> Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak.....	27
BAB III PERAN GUT MICROBIOTA (MIKROBIOTA USUS) DAN	
ENTEROPATI DALAM MALNUTRISI KRONIS.....	30
3.1 Konsep Dasar Gut Microbiota dan Fungsinya	30
3.2 Disbiosis Mikrobiota dan <i>Environmental Enteropathy</i> (EE)	33
3.3 Hubungan Mikrobiota Usus dengan <i>Wasting</i> pada Anak	37
BAB IV METODOLOGI SKRINING, ASESMEN, DAN	
PEMANTAUAN STATUS GIZI ANAK SEKOLAH.....	40
4.1 Metode <i>Skrining Wasting</i> di Lingkungan Sekolah.....	40
4.2 Teknik <i>Asemen</i> Status Gizi (Antropometri, Biokimia, Klinis).....	46
4.3 Sistem Pemantauan dan Evaluasi Status Gizi Anak	53
BAB V DESAIN INTERVENSI GIZI DAN MODULASI	58
5.1 Prinsip Dasar Intervensi Gizi Berbasis Sekolah	58
5.2 Strategi Intervensi Terintegrasi (Gizi, Lingkungan, dan Edukasi).....	63
5.3 Implementasi Program Intervensi dan Evaluasi Efektivitas.....	70

BAB VI DAMPAK INTERVENSI GIZI BERBASIS SEKOLAH	
TERHADAP STATUS GIZI DAN KOGNITIF	73
6.1 Pengaruh Intervensi terhadap Status Gizi (BMI/U dan Indikator Lain)	73
6.2 Efektivitas Gizi Presisi terhadap TIR dan Komplikasi Akut.....	76
6.3 Analisis Efektivitas Program Intervensi Holistik	77
DAFTAR PUSTAKA.....	80
BIODATA PENULIS.....	103

BAB I

PENDAHULUAN: KOMPLEKSITAS WASTING DAN URGENSI INTERVENSI DI LINGKUNGAN SEKOLAH GIZI

1.1 GAMBARAN UMUM WASTING PADA ANAK USIA SEKOLAH

Masalah wasting pada anak usia sekolah (umumnya 5–15 tahun) merupakan isu malnutrisi yang berkaitan dengan keadaan akut pertumbuhan dan berat badan (Fachruddin & Nur Asmi, 2025); *wasting* diukur secara antropometrik terutama melalui indikator *weight-for-height* (WHZ) atau *BMI-for-age* berdasarkan standar WHO, dan pada konteks usia sekolah sering dipakai kombinasi WHZ, WAZ, HAZ, serta *BMI-for-age* untuk menangkap gambaran malnutrisi secara lebih komprehensif (Pasricha & Biggs, 2010; Sen et al., 2011; X. Zhang et al., 2023).

Secara global, beban *wasting* pada kelompok usia sekolah menunjukkan variasi yang nyata antar negara dan daerah LMIC, dengan sejumlah studi dari negara Afrika, Asia Selatan, Asia Tenggara, dan Asia Timur menunjukkan proporsi *wasting* yang bervariasi mulai dari sekitar kelompok rendah hingga lebih tinggi ketika konteks sosial-ekonomi, sanitasi, dan akses layanan kesehatan berbeda secara signifikan, sehingga pembatasan data untuk umur sekolah perlu diatasi melalui penggunaan kerangka pengukuran yang konsisten (Galgamuwa et al., 2017; Getaneh et al., 2019; Molla et al., 2022; Yisak et al., 2020; X. Zhang et al., 2023).

Secara spesifik, beberapa penelitian di negara LMIC yang memiliki populasi sekolah dasar hingga menengah menunjukkan adanya beban malnutrisi yang masih signifikan pada anak sekolah: misalnya studi di Makurdi, Nigeria, menunjukkan proporsi *underweight* sekitar 43,4% dan *stunting* sekitar 52,7% pada anak usia 9–12 tahun, dengan rentang malnutrisi yang tinggi mencakup *wasting* pada level yang tidak rendah jika dilihat secara total; ini menegaskan bahwa *wasting* sering tidak berdiri sendiri tetapi bagian dari pola malnutrisi multi-dimensi pada anak sekolah (Goon et al., 2011), sementara penelitian di *Ogun State*, Nigeria menunjukkan variasi yang lebih rendah untuk *wasting* (sekitar 2,7%), namun tingkat *stunting* yang tinggi (sekitar 20,6%) dan *underweight* sekitar 18,5%, menyoroti dinamika konteks lokal yang memodulasi prevalensi *wasting* di sekolah (O.O et al., 2021).

Di Ethiopia, temuan multi-situs menunjukkan prevalensi *wasting* sekitar 18,2% dengan determinan seperti status ekonomi rumah tangga, pendidikan ibu, dan migrasi/*displacement*; studi-wawasan ini konsisten dengan pola di banyak LMIC yang menunjukkan hubungan kuat antara kemiskinan dan malnutrisi akut pada murid sekolah (Esamil & Rajikan, 2022; Molla et al., 2022) di Gondar, Etiopia, prevalensi *stunting* mencapai sekitar 46,1% dan *wasting* sekitar 9%, menunjukkan bahwa di beberapa wilayah sekolah dasar terdapat beban *stunting* yang sangat tinggi yang berpotensi mengindikasikan konsekuensi kronik pada kemampuan kognitif dan pertumbuhan fisik siswa (Getaneh et al., 2019), sedangkan di Sri Lanka data sekolah-anak (prekoleh/pelajaran sekolah) menunjukkan proporsi yang signifikan untuk *underweight*, *stunting*, dan *wasting* dalam rentang usia pra-sekolah hingga sekolah dasar, menandai bahwa pola malnutrisi dapat mulai sejak usia dini tetapi tetap relevan hingga usia sekolah (Galgamuwa et al., 2017).

Penelitian di Meksir Asia Tenggara dan sekitarnya juga menguatkan bahwa sekolah menjadi fisik platform yang penting untuk intervensi gizi

dan peningkatan prestasi belajar, karena malnutrisi terkait erat dengan kemampuan kognitif, konsentrasi, dan hasil evaluasi akademik pada anak sekolah (Shariff et al., 2000). Di Afrika Sub-Sahara dan Asia Tenggara, data menunjukkan juga adanya fenomena *double burden of malnutrition* (DBM) di kalangan murid sekolah dan remaja, yaitu co-existence antara undernutrition (termasuk *wasting*) dan *overweight*/obesitas, sehingga diperlukan pendekatan intervensi yang terintegrasi antara nutrisi dan pendidikan di sekolah sebagai platform intervensi yang potensial untuk meningkatkan status nutrisi sambil mempengaruhi hasil belajar (Angeles-Agdeppa et al., 2019; Shinde et al., 2020; S. Singh et al., 2023).

Dalam konteks kebijakan dan program, program sekolah seperti sekolah pemberian makanan (*school feeding*) telah dilaporkan berpotensi memperbaiki status nutrisi di kalangan murid sekolah dan meningkatkan hasil kesehatan serta kognisi, meskipun efektivitasnya sangat tergantung pada desain program, konteks budaya, dan dukungan lintas sektor; ini dibuktikan oleh studi di Nigeria yang mengkaji murid-murid sekolah dasar yang menerima program makanan sekolah dan menunjukkan adanya peluang untuk perbaikan indeks nutrisi melalui intervensi tersebut, selain bukti bahwa nutrisi berkaitan erat dengan prestasi pendidikan dan kesejahteraan jangka panjang (Ajayi et al., 2023; Li et al., 2021; Shariff et al., 2000; Shinde et al., 2020).

Secara metodologis, beberapa karya juga menekankan pentingnya pendekatan yang komprehensif untuk mengukur status nutrisi anak sekolah, termasuk pertimbangan indeks antropometrik komposit seperti CIAF untuk menilai prevalensi undernutrition yang lebih luas dan sensitif terhadap kasus-kasus grafis ganda, sehingga rekomendasi kebijakan dan program perlu mengadopsi kerangka ukuran yang konsisten dan relevan dengan konteks lokal serta mempertimbangkan dinamika gender, usia, dan faktor sosioekonomi rumah tangga sebagai determinan utama *wasting* pada anak sekolah (Galgamuwa et al., 2017; Jan et al., 2021; Pasricha &

Biggs, 2010; Sen et al., 2011). Upaya peningkatan surveilans gizi di kelompok usia sekolah juga perlu diperkuat karena perbedaan konteks urban-rural, akses terhadap layanan kesehatan dan air bersih, serta praktik *feeding* dan kesehatan keluarga dapat memodulasi risiko wasting secara substansial, sebagaimana berbagai studi di Yohanes, Afrika Timur, dan Asia Timur menunjukkan adanya variasi yang nyata antara wilayah-wilayah tersebut meskipun tren umum menunjuk pada beban malnutrisi yang tidak bisa diabaikan di sekolah (Esamil & Rajikan, 2022; Getaneh et al., 2019; O.O et al., 2021; X. Zhang et al., 2023).

Secara keseluruhan, latar belakang masalah wasting pada anak usia sekolah menuntut pendekatan multidisiplin dan multi-sektoral yang menggabungkan program nutrisi di sekolah (termasuk monitoring status gizi dan edukasi gizi) dengan kebijakan sosial-ekonomi (pendidikan orang tua, keamanan pangan, dan akses layanan kesehatan) guna mengurangi beban wasting sekaligus mendorong peningkatan prestasi belajar dan kesejahteraan jangka panjang anak-anak sekolah (Li et al., 2021; Shariff et al., 2000; Shinde et al., 2020).

1.2 KOMPLEKSITAS DETERMINAN WASTING (FAKTOR GIZI DAN NON-GIZI)

Determinan *wasting* pada anak usia sekolah menunjukkan bahwa kondisi ini dipengaruhi oleh gabungan faktor-faktor yang berasal dari asupan gizi langsung maupun dari konteks lingkungan dan sosial-ekonomi. Secara konseptual, wasting adalah manifestasi dari ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi yang disertai oleh paparan risiko infeksi dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi penyerapan serta penggunaan nutrisi oleh tubuh. Model determinan yang banyak diterapkan dalam literatur menekankan adanya tiga tingkat: faktor gizi (faktor langsung terkait asupan makanan), faktor non-gizi pada tingkat dasar/underlying (kondisi rumah tangga, sanitasi,

keamanan pangan, pendidikan orang tua, migrasi/*displacement*), serta faktor kebijakan/lingkungan yang memoderatori paparan dan respons tubuh terhadap nutrisi. Pendekatan multi-dimensi ini didokumentasikan secara konsisten dalam studi-studi mengenai anak usia sekolah di berbagai LMIC dan menunjukkan bahwa *waste* bukan sekadar persoalan asupan, melainkan hasil interaksi kompleks antara faktor-faktor tersebut (Hailegebrel, 2019; Molla et al., 2022; Yisak et al., 2020).

Faktor Gizi (Faktor yang Berhubungan langsung dengan Asupan Makan dan Metabolisme)

Penelitian menunjukkan bahwa asupan energi dan makronutrien yang cukup serta kualitas diet memainkan peran sentral dalam status nutrisi anak sekolah. Beberapa studi menemukan bahwa variasi dalam asupan harian, frekuensi makan, serta kualitas protein dan energi berasosiasi dengan risiko *wasting* dan bentuk-bentuk malnutrisi lainnya. Misalnya, pola konsumsi makanan seperti sarapan yang konsisten dan asupan makanan yang cukup secara krusial mempengaruhi berat badan terhadap usia atau tinggi badan terhadap usia; anak yang jarang sarapan memiliki peluang lebih tinggi untuk terindikasi *undernutrition*, termasuk *wasting*, dibandingkan dengan mereka yang rutin (Jan et al., 2021; Yisak et al., 2020). Selain itu, kebiasaan mengonsumsi susu atau produk susu secara teratur juga terkait dengan risiko *stunting* dan *undernutrition* secara umum, menunjukkan bagaimana kualitas sumber makanan harian dapat memoderasi risiko malnutrisi pada anak sekolah (Yisak et al., 2020). Penelitian lintas wilayah juga menunjukkan bahwa peningkatan diversitas makanan misalnya asupan empat kelompok makanan utama atau lebih secara konsisten dikaitkan dengan penurunan risiko *wasting*, karena diversitas makanan memperbaiki asupan mikronutrien dan status energi total (Jan et al., 2021; Mihretie et al., 2024). Temuan lain menunjukkan bahwa pola asupan makanan yang rendah kualitasnya atau tidak

memadai secara makronutrien/mikronutrien dapat meningkatkan kemungkinan *wasting*, terutama ketika dikaitkan dengan faktor-faktor lain seperti penyakit akut atau keamanan pangan yang rendah (Jan et al., 2021). Secara umum, bukti menunjukkan bahwa determinan gizi tidak bekerja sendiri; mereka saling terkait dengan kebiasaan makan, frekuensi makan, dan kualitas pangan yang tersedia bagi keluarga (Jan et al., 2021; Mihretie et al., 2024; Yisak et al., 2020).

Faktor Non-Gizi (Faktor Eksternal, Sosial-Ekonomi, Lingkungan, dan Kesehatan)

Faktor non-gizi mencakup kerangka struktural yang memodulasi risiko *wasting* melalui jalur akses pangan, kemampuan ekonomi rumah tangga, pendidikan keluarga, serta lingkungan fisik dan kesehatan. Bukti menunjukkan bahwa status ekonomi rumah tangga dan keamanan pangan memainkan peran penting; pendapatan keluarga, tingkat pendidikan orang tua (terutama pendidikan ibu) dan ukuran keluarga secara konsisten dikaitkan dengan status gizi anak sekolah. Contoh konkret adalah temuan bahwa pendidikan ayah/ayah bekerja relatif terkait dengan status *undernutrition* pada anak-anak tertentu, dan bahwa peningkatan kapasitas ekonomi rumah tangga serta akses terhadap makanan bergizi dapat menurunkan risiko *wasting* (Balle Tabi et al., 2019; Molla et al., 2022; Sathiadass et al., 2020). *Displacement* internal dan peristiwa migrasi juga muncul sebagai determinan penting, dengan anak-anak yang memiliki riwayat *displacement* berisiko lebih tinggi mengalami *wasting* atau *stunting* dalam beberapa konteks nasional yang berbeda (Molla et al., 2022; Yisak et al., 2020). Keamanan pangan yang rendah juga berkontribusi pada kerentanan gizi anak sekolah, dengan makanan yang tidak cukup atau tidak teratur meningkatkan risiko *wasting* (Mihretie et al., 2024; Molla et al., 2022).

Faktor lingkungan dan sanitasi (WASH) turut memoderasi determinan gizi dengan cara yang tidak selalu langsung terlihat melalui asupan, tetapi sangat memengaruhi kesehatan usus, penyerapan nutrisi, serta frekuensi infeksi pernapasan dan gastrointestinal yang dapat memperburuk status gizi. Beberapa studi menyoroti bahwa akses ke sumber air bersih, sanitasi yang memadai, dan praktik kebersihan yang baik berkorelasi dengan status gizi yang lebih baik pada anak sekolah, melalui jalur penurunan beban infeksi dan peningkatan kualitas asupan akibat kesehatan yang lebih baik secara umum (Hailegebrel, 2019). Selain itu, faktor-faktor kesehatan lain seperti kemampuan merawat penyakit, riwayat penyakit akut dalam dua minggu terakhir, serta frekuensi sakit berhubungan dengan status gizi anak, mencerminkan bahwa dinamika penyakit berperan sebagai faktor non-gizi yang memperparah *wasting* ketika bersamaan dengan asupan yang tidak memadai (Molla et al., 2022; Yisak et al., 2020).

Interaksi antara Determinan Gizi dan Non-Gizi

Keterkaitan antara determinan gizi dan non-gizi memperlihatkan bahwa faktor-faktor ini tidak bekerja secara terpisah. Misalnya, keluarga dengan pendapatan rendah sering kali memiliki akses terbatas terhadap makanan bergizi dan kesempatan pendidikan orang tua yang lebih rendah, yang pada gilirannya meningkatkan risiko *wasting* melalui channel asupan gizi yang buruk serta ketidakmampuan memperbaiki kondisi lingkungan (WASH) dan kesehatan anak secara menyeluruh (Hailegebrel, 2019; Molla et al., 2022; Sathiadas et al., 2020). Bahkan, beberapa studi menunjukkan bahwa faktor non-gizi seperti *displacement* atau lingkungan rumah yang tidak sehat berhubungan dengan peningkatan risiko *wasting*, meskipun asupan makanan mungkin tidak secara eksplisit buruk pada tingkat individu, karena paparan lingkungan dan stres ekonomi berkontribusi pada status nutrisi secara holistik (Molla et al., 2022; Yisak et

al., 2020). Fenomena *double burden of malnutrition* (DBM) juga mencerminkan dinamika di mana anak-anak dapat mengalami kekurangan energi akut (*wasting*) di satu konteks sementara beban kelebihan berat badan atau obesitas meningkat di konteks lain atau pada kelompok usia yang sama, menunjukkan perlunya pendekatan intervensi yang terintegrasi antara nutrisi dan faktor sosial-ekonomi/lingkungan untuk mengurangi kedua ekstrem tersebut (Hailegebrel, 2019; Shinde et al., 2020).

1.3 URGENSI PENDEKATAN HOLISTIK DI LINGKUNGAN SEKOLAH

Dalam konteks sekolah, pendekatan holistik menjadi sangat relevan karena sekolah tidak hanya tempat belajar, tetapi juga lingkungan yang mempengaruhi pola makan, aktivitas fisik, kesehatan, dan perilaku terkait nutrisi. Banyak literatur menunjukkan bahwa sekolah dapat berfungsi sebagai platform terpadu untuk intervensi gizi, kesehatan, dan pendidikan yang mengarah pada peningkatan status gizi sekaligus peningkatan hasil belajar serta kesejahteraan jangka panjang murid (Black & Dewey, 2014; Hayes & Berdan, 2013; Teo et al., 2021). Upaya semacam ini juga selaras dengan kerangka kerja intersektor yang menekankan sinergi antara sektor kesehatan, pendidikan, dan lingkungan sosial untuk mengurangi beban malnutrisi secara komprehensif di kalangan murid sekolah (Black & Dewey, 2014; Davies et al., 2025).

Elemen inti dari pendekatan holistik di sekolah mencakup edukasi gizi yang terintegrasi dengan lingkungan makan yang sehat, layanan kesehatan sekolah, serta keterlibatan keluarga dan komunitas. Penelitian di Malaysia menunjukkan bahwa program sekolah yang menggabungkan edukasi gizi dengan lingkungan kantin sekolah yang sehat dapat meningkatkan kebiasaan makan anak serta berpotensi meningkatkan kinerja kognitif, menunjukkan adanya efek sinergi antara pengetahuan

gizi, praktik makan, dan hasil akademik (Teo et al., 2021). Sejalan dengan itu, model konseptual untuk manajemen obesitas di kalangan murid sekolah menekankan kombinasi edukasi terkait perilaku, dukungan dari tenaga kesehatan sekolah, dan konteks lingkungan berbasis sekolah untuk memodifikasi pola hidup secara berkelanjutan (N. Said et al., 2019). Dalam konteks kebijakan dan praktik di berbagai negara, sekolah juga dipandang sebagai wadah intervensi yang membutuhkan pembelajaran multidisipliner dan integrasi layanan (misalnya pemeriksaan status gizi, edukasi gizi, serta akses ke makanan sehat) agar tercapai dampak yang lebih luas terhadap status gizi dan prestasi belajar (Hayes & Berdan, 2013; Teo et al., 2021). Lebih lanjut, kajian komprehensif yang membahas intervensi holistik di tingkat sekolah dan keluarga menekankan pentingnya melibatkan keluarga serta komunitas untuk memperkuat efek intervensi, mengingat bahwa faktor-faktor rumah tangga dan lingkungan rumah sangat mempengaruhi asupan gizi anak serta peluang praktik hidup sehat di luar sekolah (Basilico et al., 2024; Black & Dewey, 2014; Davies et al., 2025) .

Urgensi pendekatan holistik juga terkait dengan fenomena *double burden of malnutrition* (DBM) di kalangan murid sekolah, di mana anak-anak dapat mengalami kekurangan energi akut (*wasting*) bersamaan dengan peningkatan *overweight*/obesitas pada kelompok yang sama atau seiring bertambahnya usia. Model intervensi yang komprehensif meliputi edukasi gizi, promosi lingkungan makan sehat, serta dukungan keluarga dan komunitas dinilai lebih efektif dalam mengatasi DBM dibandingkan intervensi yang berfokus pada satu dimensi saja. Selain itu, pendekatan holistik yang terintegrasi dengan kebijakan intersektor didorong oleh bukti bahwa intervensi sekolah yang menyertakan komponen nutrisi, edukasi, dan lingkungan fisik yang mendukung (kantin sehat, promosi aktivitas fisik, dan akses ke layanan kesehatan) cenderung berdampak pada perbaikan status gizi serta hasil belajar murid (Basilico et al., 2024; Hayes &

Berdan, 2013; Teo et al., 2021). Dalam kerangka kebijakan, kajian intersectoral menunjukkan bahwa pelibatan profesional dari berbagai sektor pendidikan, kesehatan, nutrisi komunitas, hingga sektor sosial penting untuk menciptakan lingkungan sekolah yang kondusif bagi pembelajaran sehat dan pertumbuhan fisik yang optimal (Black & Dewey, 2014; Davies et al., 2025).

Implementasi pendekatan holistik di sekolah menghadapi beberapa tantangan, termasuk kebutuhan akan kapasitas tenaga pendidik dan tenaga kesehatan sekolah, potensi hambatan koordinasi antar sektor, serta kebutuhan untuk disesuaikan dengan konteks budaya dan ekonomi setempat. Beberapa literatur menekankan perlunya pelatihan profesional yang memadukan aspek nutrisi dengan pendekatan perilaku dan lingkungan, agar intervensi berjalan secara berkelanjutan dan responsif terhadap dinamika keluarga serta komunitas sekolah (da Fonseca et al., 2025; H. M. Said, 2011). Selain itu, perlunya evaluasi yang kuat dan desain intervensi yang multilevel menjadi sangat penting untuk mengukur dampak terhadap status gizi, kebiasaan makan, kesehatan, serta prestasi belajar, sehingga kebijakan yang diimplementasikan dapat disesuaikan melalui data nyata dan konteks lokal (Basilico et al., 2024; Davies et al., 2025; Teo et al., 2021). Pada konteks global, literatur juga menekankan bahwa integrasi antara nutrisi dan perkembangan anak (*ECE/early child development*) memberikan kerangka teoretis yang kuat untuk menyelaraskan upaya gizi dengan pembangunan kapasitas kognitif dan sosial murid, yang relevan bagi perencanaan program sekolah maupun program intersektor jangka panjang (Basilico et al., 2024; Black & Dewey, 2014).

Dalam praktiknya, urgensi pendekatan holistik di lingkungan sekolah dapat diwujudkan melalui beberapa langkah konkret:

1. Mengimplementasikan program sekolah yang menggabungkan edukasi gizi dengan promosi lingkungan kantin sehat dan pilihan

makanan bergizi, sambil disertai evaluasi dampak terhadap perilaku makan dan hasil kognitif murid (Teo et al., 2021).

2. Membangun kerangka kerja intersektor yang melibatkan sekolah, kesehatan, dan komunitas termasuk pelatihan staf sekolah, tenaga kesehatan, dan dukungan kebijakan lokal untuk memastikan coherence antara program gizi, layanan kesehatan, dan aktivitas belajar (Davies et al., 2025).
3. Melibatkan keluarga melalui program berbasis rumah dan kegiatan komunitas yang memperkuat penerapan pola makan sehat serta akses terhadap makanan bergizi di rumah (Black & Dewey, 2014).
4. Menyelaraskan kebijakan sekolah dengan pedoman nasional/daerah terkait nutrisi dan kesehatan, serta mengadopsi prinsip-prinsip promosi lingkungan yang mendukung kesehatan secara menyeluruh di sekolah (contoh: program makanan sehat, edukasi berkelanjutan, dan pengurangan paparan lingkungan yang obesogenik) (Davies et al., 2025; Hayes & Berdan, 2013; Teo et al., 2021).

Secara keseluruhan, pendekatan holistik di sekolah dianggap esensial untuk mengatasi kompleksitas determinan malnutrisi pada murid usia sekolah, mengurangi beban DBM, meningkatkan kesehatan, serta memperkuat kapasitas belajar yang berkelanjutan bagi generasi berikutnya (Basilico et al., 2024; Black & Dewey, 2014; Hayes & Berdan, 2013; Teo et al., 2021).

BAB II

PATOFISIOLOGI DAN DETERMINAN WASTING PADA ANAK USIA SEKOLAH: TINJAUAN KOMPREHENSIF

2.1 MEKANISME BIOLOGIS WASTING (INFLAMASI, METABOLISME, DAN HORMON)

Wasting pada anak, terutama di konteks LMIC, dipahami sebagai keadaan malnutrisi akut yang didorong oleh interaksi kompleks antara sistem imun, jalur metabolik, dan regulasi hormonal. Ketiga dimensi ini tidak berdiri sendiri: inflamasi kronik ringan hingga sedang dapat mempercepat katabolisme jaringan otot dan adiposa, mengubah respons metabolik terhadap nutrisi, serta mengganggu sumbu hormonal yang mengatur pertumbuhan dan homeostasis energi. Bukti dari berbagai populasi menunjukkan keterkaitan antara marker inflamasi (misalnya $\text{TNF-}\alpha$, IL-6, CRP), perubahan kadar faktor pertumbuhan (seperti IGF-1), serta perubahan hormon pengatur nafsu makan dan metabolisme (ghrelin, PYY, leptin/adiponectin) dengan risiko *wasting* dan gangguan pertumbuhan (Axelsson et al., 2007; Bourke et al., 2016; Hossain et al., 2019; Kyle et al., 2014; Stenvinkel et al., 2004; J. Wang et al., 2017; Zaher et al., 2022). Namun, mekanisme ini bersifat multifaktorial dan konteks-spesifik; beberapa konteks klinis menunjukkan dinamika yang berbeda antara inflamasi, regulasi energi, dan respons hormonal, sehingga pendekatan penelitian maupun intervensi perlu mempertimbangkan

variasi etiologi dan status kesehatan secara menyeluruh (Bourke et al., 2016; Jin et al., 2022).

1. Mekanisme Inflamasi dalam *wasting*

- a. Peran inflamasi sistemik: *Wasting* terkait dengan respons inflamasi kronik atau subklinis yang melibatkan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 β , serta marker inflamasi seperti CRP. Sitokin ini memodulasi jalur seluler yang menstimulasi katabolisme otot dan lemak, serta menurunkan nafsu makan dan meningkatkan biaya energi melalui pusat pengatur nafsu makan dan metabolisme pusat (Axelsson et al., 2007; Kyle et al., 2014; Stenvinkel et al., 2004). Contoh konkret datang dari studi ESRD yang menyoroti hubungan antara inflamasi kronis dan *cachexia* (Fachruddin & Hardianti, 2025): peningkatan TNF- α , IL-6, dan CRP terkait dengan kehilangan massa otot dan berat badan, menunjukkan bahwa inflamasi merupakan kontributor utama dalam patofisiologi *wasting* yang berkelanjutan (Axelsson et al., 2007; Bourke et al., 2016; Stenvinkel et al., 2004).
- b. Dampak pada reseptor dan jalur sinyal: Sitokin pro-inflamasi dapat mengaktifkan NF- κ B, mendorong transkripsi gen katabolik, dan memodulasi jalur proteolisis otot seperti *ubiquitin-proteasome* dan autofagi. Jalur-jalur ini menjelaskan bagian mekanisme bagaimana inflamasi mendorong degradasi protein otot dan pemalaran otot yang terlibat dalam *wasting* (Jin et al., 2022; Kyle et al., 2014; J. Wang et al., 2017).
- c. Dampak pada nafsu makan dan sumbu hipotalamus: TNF- α , IL-6, dan mediator inflamasi lain dapat menyeberang ke sistem saraf pusat dan menekan pusat nafsu makan, sehingga mengurangi asupan energi. Hal ini berkontribusi pada siklus malnutrisi karena asupan energi tidak memenuhi kebutuhan

basal, memperparah keadaan wasting ketika disertai infeksi atau kondisi beban inflamasi lain (Bourke et al., 2016; Kyle et al., 2014).

2. Mekanisme Metabolisme (Kebijakan Energi, Katabolisme, dan Gangguan Substrat)

- a. Katabolisme otot dan jaringan lunak: Inflamasi meningkatkan aktivasi jalur katabolik otot melalui sinyal seperti NF- κ B dan jalur proteolisis *ubiquitin-proteasome*, sehingga terjadi degradasi protein otot dan kehilangan massa otot. Ini dijelaskan dalam konteks wasting terkait penyakit kronis dan malnutrisi berat, dengan bukti bahwa peningkatan aktivitas jalur katabolik terkait sitokin pro-inflamasi berkontribusi pada kehilangan massa otot (Axelsson et al., 2007; Kyle et al., 2014; J. Wang et al., 2017).
- b. Perubahan penggunaan energi dan metabolisme: Inflamasi meningkatkan pengeluaran energi dan memodulasi penggunaan substrat (glukosa, asam lemak) melalui sinyal hormonal dan sitokin yang mengarahkan pemecahan lemak (lipolisis) dan glukoneogenesis hepatik. Proses ini sering disertai dengan peningkatan kebutuhan energi yang tidak terpenuhi oleh asupan, sehingga mempercepat kehilangan massa jaringan dan menurunkan fungsi metabolik secara umum (Jin et al., 2022; Kyle et al., 2014).
- c. Peran molekul pertumbuhan dan katabolisme: IGF-1 dan sinyal anabolik lainnya terpengaruh oleh inflamasi, sehingga keseimbangan antara sintesis protein dan degradasi protein berpindah ke arah katabolisme. Penurunan IGF-1 atau resistensi GH-IGF-1 merupakan komponen penting dari *fenotipe wasting* pada konteks inflamasi kronis (Bourke et al., 2016; Hossain et al., 2019; Kyle et al., 2014).

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Seri, H., Abdalgaber, M., & Zahran, F. (2022). Enteric Parasitic Infections: From Environmental Enteric Dysfunction to Gut Microbiota and Childhood Malnutrition. *Parasitologists United Journal*. <https://doi.org/10.21608/puj.2022.147176.1173>
- Adamczak, A. M., Werblińska, A., Jamka, M., & Walkowiak, J. (2024). Maternal-Foetal/Infant Interactions Gut Microbiota and Immune Health. *Biomedicines*. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12030490>
- Adawiah, L. R., Harahap, S., & Savitri, D. (2023). Membentuk Nilai Karakter: Berkreasi Dengan Musik Dan Gerakan Untuk Meningkatkan Motorik Halus Pada Anak Prasekolah. *Refleksi*. <https://doi.org/10.37985/refleksi.v1i1.155>
- Adelina, Y. S., & Lestari, N. S. (2024). Upaya Edukasi Pencegahan Bullying Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Mulia Hamparan Perak. *Jurnal Abdimas Maduma*. <https://doi.org/10.52622/jam.v3i1.225>
- Ahmad, M. (2021). Management of Project-Based Learning Model at Sekolah Alam Junior High School. *Al-Ishlah Jurnal Pendidikan*. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.486>
- Aini, K., & Rini, H. P. (2023). Program Pelatihan Empati Sebagai Strategi Mengurangi Perilaku Bullying Pada Remaja. *Indo-Mathedu Intellectuals Journal*. <https://doi.org/10.54373/imeij.v4i3.588>
- Aizah, S., Mudzakkir, M., Wijayanti, E. T., Fitriana, S., Al Faruq, N. Z., K, R. A., Mahrufi, M. A., Aini, P. N., & Kurniawati, E. Della. (2023). Deteksi Dini Tumbuh Kembang Siswa Paud Laboratorium School Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Dimastara*. <https://doi.org/10.29407/dimastara.v3i1.21539>

- Ajayi, I. O., Oyewole, O. E., Onabanjo, O. O., Olawuwo, M., & Salisu, O. (2023). Blood Pressure Profile and Nutritional Status of Pupils Benefitting From the National Home-Grown School Feeding Programme in Southwest Nigeria. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*. <https://doi.org/10.15584/ejcem.2023.2.17>
- Akib, N. (2018). Pengembangan Konsep Comprehensive Life Style Intervention Pada Tatanan Sekolah Melalui Program: Gerakan Jajan Sehat (GJS) Di SD Negeri 01 Baruga Kota Kendari. *Berita Kedokteran Masyarakat*. <https://doi.org/10.22146/bkm.37664>
- Alfaruk Musa, M. M. (2022). Strategi Kepala Sekolah Dalam Menciptakan Sekolah Sehat Melalui Program Zero Waste. *Jurnal Kependidikan Islam*. <https://doi.org/10.15642/jkpi.2022.12.1.72-81>
- Amini, A., Siddiq, R., & Nadira, N. A. (2023). Perubahan Perilaku Ibu Dan Anak Terkait Sarapan Pagi Menggunakan Strategi Advokasi Di SDN 11 Paninjauan. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i2.9101>
- Amir, S., & Syamsuriah. (2026). Hubungan Konsumsi Fast Food Dengan Kejadian Berat Badan Lebih Pada Remaja Sekolah Menengah Atas di Kota Bone. *Nusantara Hasana Journal*, 5(12), 97–107.
- Andriyani, S., & Kurniasari, R. (2022). Pengaruh Edukasi Melalui Media Audiovisual (Animasi) Terhadap Pengetahuan Gizi Seimbang Pada Anak Sekolah Dasar. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.4414>
- Angeles-Agdeppa, I., Dinney, L., & Capanzana, M. V. (2019). *Usual Energy and Nutrient Intakes and Food Sources of Filipino Children Aged 6-12 Years From the 2013 National Nutrition Survey*. 111–122. <https://doi.org/10.1159/000493702>
- Ansari, M. R., Susetyowati, N. F. N., & Putu Pramantara, I. D. (2014). Uji VALIDITAS SKRINING STATUS GIZI NRS 2002 DENGAN ASESMEN BIODATA UNTUK MENDETEKSI RISIKO

MALNUTRITION DI RSUP Dr. SARDJITO YOGYAKARTA. *Gizi Indonesia*. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v37i1.145>

- Ariestia, I., Suebah, S., & Nopriantini, N. (2022). Pendidikan Gizi Melalui Media Audio Kineistik Terhadap Peningkatan Pengetahuan Serta Konsumsi Sayur Dan Buah Pada Anak Sekolah. *Pontianak Nutrition Journal (Pnj)*. <https://doi.org/10.30602/pnj.v4i2.904>
- Assabila, S. Y., & Sefrina, L. R. (2022). Kajian Pustaka: Penggunaan Media Digital Sebagai Alternatif Media Pendidikan Gizi Pada Remaja Di Masa Pandemi COVID-19. *Poltekita Jurnal Ilmu Kesehatan*. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.693>
- Asy'ari, A., Maulidya Makalao, D. A., & Irawan, I. (2023). Analisis Metode Penelitian Kuantitatif Dalam Manajemen Pendidikan Islam. *Tadbir Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*. <https://doi.org/10.30603/tjmpi.v11i2.3796>
- Axelsson, J., Carrero, J. J., Lindholm, B., Heimbürger, O., & Stenvinkel, P. (2007). Malnutrition in Patients With End-Stage Renal Disease - Anorexia, Cachexia and Catabolism. *Current Nutrition & Food Science*. <https://doi.org/10.2174/1573401310703010037>
- Aziza, N., & Mil, S. (2021). Pengaruh Pendapatan Orang Tua Terhadap Status Gizi Anak Usia 4-5 Tahun Pada Masa Pandemi COVID-19. *Golden Age Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*. <https://doi.org/10.14421/jga.2021.63-01>
- Badi, S. A., Tarashi, S., Fateh, A., Rohani, P., Masotti, A., & Siadat, S. D. (2021). From the Role of Microbiota in Gut-Lung Axis to SARS-CoV-2 Pathogenesis. *Mediators of Inflammation*. <https://doi.org/10.1155/2021/6611222>
- Balle Tabi, E. S., Cumber, S. N., Juma, K., Ngoh, E. A., Akum, E. A., & Esum, M. E. (2019). A Cross-Sectional Survey on the Prevalence of Anaemia and Malnutrition in Primary School Children in the Tiko

- Health District, Cameroon. *Pan African Medical Journal*.
<https://doi.org/10.11604/pamj.2019.32.111.15728>
- Banawestri, K., & Putri Widyasari, I. A. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Dan Intervensi Kesehatan Lingkungan Terhadap Penanggulangan Stunting Dan Penyakit Menular. *Dharma Sevanam Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
<https://doi.org/10.53977/sjpkm.v3i2.2138>
- Basilico, S., Conti, M., Ardoino, I., Breda, C., Loperfido, F., Klaic, E., Spialtini, L., Foresta, A., Orsini, F., Ojeda-Fernández, L., Bonizzoni, S. C., Modena, E., Hamedani, Y. T., Villa, F., Cena, H., Baviera, M., & Franchi, C. (2024). *Multidimensional School-Based and Family-Involved Interventions to Promote a Healthy and Sustainable Lifestyle (LIVELY) for Childhood Obesity Prevention: Study Protocol (Preprint)*.
<https://doi.org/10.2196/preprints.57509>
- Black, M. M., & Dewey, K. G. (2014). Promoting Equity Through Integrated Early Child Development and Nutrition Interventions. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
<https://doi.org/10.1111/nyas.12351>
- Boro, R. M., Hasan, T., & Fanny, L. (2023). PERBEDAAN STATUS GIZI DAN PRESTASI BELAJAR SISWA SD YANG MENDAPAT PROGAS DAN YANG TIDAK MENDAPAT PROGAS DI KABUPATEN KUPANG – PROVINSI NTT. *Media Gizi Pangan*.
<https://doi.org/10.32382/mgp.v30i1.3215>
- Bourke, C. D., Berkley, J. A., & Prendergast, A. J. (2016). Immune Dysfunction as a Cause and Consequence of Malnutrition. *Trends in Immunology*. <https://doi.org/10.1016/j.it.2016.04.003>
- Castagnoli, R., Pala, F., Bosticardo, M., Licari, A., Delmonte, O. M., Villa, A., Marseglia, G. L., & Notarangelo, L. D. (2021). Gut Microbiota–Host Interactions in Inborn Errors of Immunity. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms22031416>

- Chattopadhyay, N., & Saumitra, M. (2016). Developmental Outcome in Children With Malnutrition. *Journal of Nepal Paediatric Society*. <https://doi.org/10.3126/jnps.v36i2.14619>
- Chen, C., Patil, C. L., Mduma, E., Groopman, J. D., Riley, R. T., & Wu, F. (2022). Mycotoxins Were Not Associated With Environmental Enteropathy in a Cohort of Tanzanian Children. *Risk Analysis*. <https://doi.org/10.1111/risa.13956>
- Christian, V. J., Miller, K. R., & Martindale, R. G. (2020). Food Insecurity, Malnutrition, and the Microbiome. *Current Nutrition Reports*. <https://doi.org/10.1007/s13668-020-00342-0>
- Chutia, P., & Tripathi, S. M. (2025). Impact of Treatment Modality on Cognition in Older Adults With Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1859_24
- Colom-Cadena, A., Martínez-Riveros, H., Bordas, A., Alonso, L., Montoro-Fernández, M., Romano-deGea, P., Vidal-Alaball, J., Solà-Segura, E., Llibre, J. M., Revollo, B., Casabona, J., & Agustí, C. (2023). Feasibility of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Antigen Self-Testing in School and Summer Camp Attendees. *Frontiers in Pediatrics*. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.975454>
- Costa, P. N., Soares, A. M., Filho, J. Q. S., S, F. B., Ambikapathi, R., Rogawski McQuade, E. T., Guerrant, R. L., Caulfield, L. E., M. Lima, A. Â., & Lima Maciel, B. L. (2020). Dietary Intake From Complementary Feeding Is Associated With Intestinal Barrier Function and Environmental Enteropathy in Brazilian Children From the MAL-ED Cohort Study. *British Journal of Nutrition*. <https://doi.org/10.1017/s0007114520000215>
- da Fonseca, P. G., Raposo, A., Alqarawi, N., Alasqah, I., da Pinto, M. A., Martins, T., Paiva Gonçalves, V. de, Lisboa Pereira, S. C., Albaridi,

- N. A., BinMowyna, M. N., Saraiva, A., & Guimarães, N. S. (2025). The Influence of Family in Children's Feeding Difficulties: An Integrative Review. *Frontiers in Pediatrics*. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1609714>
- Davies, V. F., de Azevedo, L. N., Pinheiro, R. M., & Baraldi, L. G. (2025). Application of the Food Guide for the Brazilian Population as a Training Instrument for Intersectoral Actions: Perceptions of Professionals in a Brazilian Metropolis. *Epidemiologia E Serviços De Saúde*. <https://doi.org/10.1590/s2237-96222025v34e20240397.en>
- Deng, Y., Hou, X., Wang, H., Du, H., & Liu, Y. (2024). Influence of Gut Microbiota-Mediated Immune Regulation on Response to Chemotherapy. *Pharmaceuticals*. <https://doi.org/10.3390/ph17050604>
- Dewantari, N. A., Syafiq, A., & Fikawati, S. (2020). Menuju Literasi Gizi: Komponen Pengetahuan Gizi Pada Program Edukasi Gizi Siswa Sekolah Dasar. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v16i3.9111>
- Dewi, P., & Lim, H. S. (2024). Peran Sekolah Dalam Mengatasi Bullying: A Systematic Literature Review (SLR). *Journal of Education Religion Humanities and Multidiciplinary*. <https://doi.org/10.57235/jerumi.v2i1.1992>
- Dimiati, H., Tommy, T., Abdullah, M. N., & Arigayota, S. (2023). Nilai Laboratorium Darah Dan Alat Skrining STRONGkids Pada Malnutrisi Rumah Sakit. *Sari Pediatri*. <https://doi.org/10.14238/sp25.2.2023.106-11>
- Esamil, S., & Rajikan, R. (2022). Prevalence and Predictors of Nutrition Among Primary School Children in Aden, Yemen. *Science International*. <https://doi.org/10.17311/sciintl.2022.11.18>
- Fachruddin, I., & Hardianti, A. (2025). Dietary Non-Compliance Among Indonesian Patients with Diabetes and Kidney Disease: A Focus On

- Risk-Associated Eating Behaviors. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 10(4), 935-944. doi:<http://dx.doi.org/10.30867/action.v10i4.2391>
- Fachruddin, I., & Lubis, A. (2026). The Impact of Self-Care Management Implementation on Quality of Life in Individuals with Type 2 Diabetes. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 10(1), 1-16. doi:10.20884/1.jgipas.2026.10.1.14255
- Fachruddin, I. I., & Nur Asmi. (2025). The Effect of High-Intensity Interval Training on Weight Loss Among Adults. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan Keluarga*, 2(02), 51–59. <https://doi.org/10.69632/jgkk.v2i02.36>
- Fachruddin, I. I., & Syamsuriah. (2025). Perilaku Konsumen Frozen Ready-Made Meals dan Strategi Pemasaran Digital Pada Dewasa Muda Di Indonesia. *Journal Health and Nutrition*, 11(1), 50–68.
- Fatimah, S. (2020). Asesmen Akuntabilitas Kinerja Konselor : Ditinjau Dari Segi Permasalahan Dan Model Pelaksanaannya. *QUANTA J. Kaji. Bimbing. Dan Konseling Dalam Pendidik.* <https://doi.org/10.22460/q.v4i2p77-86.1787>
- Fauzia Dewanto, N. E., Lie, J. G., & Joachim, Y. (2023). Penyuluhan Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak Pada Orang Tua Siswa Bunda Mulia School Jakarta Utara. *Jurnal Muara Medika Dan Psikologi Klinis.* <https://doi.org/10.24912/jmmpk.v3i1.25069>
- Febriyani, P., Ningsih, S. R., & Utami, F. S. (2021). Gizi Anak Dimasa Pandemi COVID-19: Scoping Review. *Jurnal Riset Kebidanan Indonesia.* <https://doi.org/10.32536/jrki.v5i2.203>
- Feng, J. J. (2025). Gut Microbiome and Immune System Crosstalk in Chronic Inflammatory Diseases: A Narrative Review of Mechanisms and Therapeutic Opportunities. *Microorganisms.* <https://doi.org/10.3390/microorganisms13112516>
- Fitri, Y., Al Rahmad, A. H., Suryana, S., & Nurbaiti, N. (2020). Pengaruh Penyuluhan Gizi Tentang Jajanan Tradisional Terhadap

- Peningkatan Pengetahuan Dan Perilaku Jajan Anak Sekolah. *Action Aceh Nutrition Journal*. <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.186>
- Galgamuwa, L. S., Iddawela, D., Dharmaratne, S. D., & Galgamuwa, G. L. S. (2017). Nutritional Status and Correlated Socio-Economic Factors Among Preschool and School Children in Plantation Communities, Sri Lanka. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4311-y>
- Gao, J., Xu, K., Liu, H., Liu, G., Bai, M., Peng, C., Li, T., & Yin, Y. (2018). Impact of the Gut Microbiota on Intestinal Immunity Mediated by Tryptophan Metabolism. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00013>
- Getaneh, Z., Melku, M., Geta, M., Melak, T., & Hunegnaw, M. T. (2019). Prevalence and Determinants of Stunting and Wasting Among Public Primary School Children in Gondar Town, Northwest, Ethiopia. *BMC Pediatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1572-x>
- González-Fernández, D., Williams, T. S., Vaivada, T., & Bhutta, Z. A. (2024). Early Growth and Impacts on Long-Term Neurodevelopment and Human Capital. *Annals of Nutrition and Metabolism*. <https://doi.org/10.1159/000540874>
- Goon, D. Ter, Toriola, A. L., Shaw, B. S., Amusa, L. O., Monyeke, M. A., Akinyemi, O., & Alabi, O. A. (2011). Anthropometrically Determined Nutritional Status of Urban Primary Schoolchildren in Makurdi, Nigeria. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-769>
- Guspianto, G., Ibnu, I. N., & Sari, P. (2023). Edukasi Nutrition Goes to School Pada Guru Sekolah Menengah Pertama Di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Salam Sehat Masyarakat (Jssm)*. <https://doi.org/10.22437/jssm.v4i2.24703>
- Habibie, I. Y., Rafiq, A., & Maghfiroh, D. (2022). Efektivitas Edukasi Gizi Berbasis Sekolah Dalam Manajemen Obesitas Remaja Di Indonesia:

- Literature Review. *Journal of Nutrition College*.
<https://doi.org/10.14710/jnc.v11i3.33128>
- Hailegebrel, T. (2019). *Prevalence and Determinants of Undernutrition Among School Children of Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis*. <https://doi.org/10.21203/rs.2.13434/v1>
- Hapzah, H., & Nurbaya, N. (2021). Penyuluhan Metode Ceramah Terhadap Pengetahuan Ibu Tentang Asupan Sayur Dan Buah Anak SD. *Jurnal Kesehatan Manarang*. <https://doi.org/10.33490/jkm.v7i1.232>
- Hayes, D., & Berdan, G. (2013). School Nutrition Programs. *American Journal of Lifestyle Medicine*.
<https://doi.org/10.1177/1559827613490504>
- Helmyati, S., Huriyati, E., Wisnusanti, S. U., & Wigati, M. (2019). Initiation of Sekolah Sadar Gizi by Conducting Nutritional Status Assessment and Nutritional Education to Junior High School Student. *Journal of Community Empowerment for Health*.
<https://doi.org/10.22146/jcoemph.46265>
- Hendri Aryadi, I. P., Ariawati, K., & Ngurah Suwarba, I. G. (2019). Hubungan Antara Kebiasaan Sarapan Dengan Tingkat Memori Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Di Kota Denpasar. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*.
<https://doi.org/10.22435/mpk.v29i3.1536>
- Heravi, F. S. (2024). Gut Microbiota and Autoimmune Diseases: Mechanisms, Treatment, Challenges, and Future Recommendations. *Current Clinical Microbiology Reports*.
<https://doi.org/10.1007/s40588-023-00213-6>
- Hossain, M., Nahar, B., Haque, M. A., Mondal, D., Mahfuz, M., Naila, N. N., Gazi, Md. A., Hasan, Md. M., Shahedul Haque, N. M., Haque, R., Arndt, M. B., Walson, J. L., & Ahmed, T. (2019). Serum Adipokines, Growth Factors, and Cytokines Are Independently

- Associated With Stunting in Bangladeshi Children. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu11081827>
- Hulu, V. T., Manalu, P., Ripta, F., Laora Sijabat, V. H., Manalaksak Hutajulu, P. M., & Sinaga, E. A. (2022). Tinjauan Naratif: Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Anak Balita. *Action Aceh Nutrition Journal*. <https://doi.org/10.30867/action.v7i2.632>
- Ihyauddin, Z., Tengkawan, J., Septisari, A. A., Dewi, N. E., & Karuniawaty, T. P. (2020). Profile of Nutritional and Developmental Status of Under Five Years Old Children in Tanjung Karang District, Mataram, Indonesia. *Media Gizi Indonesia*. <https://doi.org/10.20473/mgi.v15i3.225-232>
- Iqbal, N. T., Syed, S., Sadiq, K., Khan, M., Iqbal, J., Jennie, Z., Umrani, F., Ahmed, S., Maier, E. A., Denson, L. A., Haberman, Y., McNeal, M., Setchell, K. D. R., Zhao, X., Qureshi, S., Shen, L., Moskaluk, C. A., Liu, T., Yilmaz, Ö., ... Ali, A. (2019). Study of Environmental Enteropathy and Malnutrition (SEEM) in Pakistan: Protocols for Biopsy Based Biomarker Discovery and Validation. *BMC Pediatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1564-x>
- Jan, A., Khan, S., Alam, I., Khan, F., & Farooq, M. (2021). Association of Dietary Intake With Nutritional Status of School-Going Children (5-10 Years) in District Charsadda. *Journal of Innovative Sciences*. <https://doi.org/10.17582/journal.jis/2021/7.1.182.189>
- Jannah, D. F., & Setiawan, R. (2022). Evaluasi Implementasi Program PAUD Holistik Integratif. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.2970>
- Jin, Y., Tian, W., Yu, Y., Pan, W., & Yuan, B. (2022). Incentives Promoting Contracted Family Doctor Service Policy to Improve Continuity and Coordination in Diabetes Patient Management Care in China. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.843217>

- Kadaryati, S., Prasetyaningrum, Y. I., & Nugraha, S. (2021). Edukasi Warga Sekolah Dalam Rangka Perwujudan Kantin Sehat Di Sekolah. *Transformasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 17(2), 165–175. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v17i2.3737>
- Kartini, T. D., Manjilala, M., & Yuniawati, S. E. (2019). Pengaruh Penyuluhan Terhadap Pengetahuan Dan Praktik Gizi Seimbang Pada Anak Sekolah Dasar. *Media Gizi Pangan*. <https://doi.org/10.32382/mgp.v26i2.1231>
- Kurdanti, W., Khasana, T. M., & Fatimah, A. S. (2019). Pengaruh Media Promosi Gizi Terhadap Peningkatan Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Gizi Pada Siswa Sekolah Dasar. *Gizi Indonesia*. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v42i2.378>
- Kurniyadi, M. D., Al Amin, A. Y., & Rohimah, S. (2024). Peran Psikologi Dalam Pendidikan Islam. *Tsaqofah*. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i4.3194>
- Kyle, U. G., Shekerdemian, L., & Coss-Bu, J. (2014). Growth Failure and Nutrition Considerations in Chronic Childhood Wasting Diseases. *Nutrition in Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1177/0884533614555234>
- Laillou, A., Baye, K., Zelalem, M., Darsene, H., Rashid, A., & Chitekwe, S. (2020). Wasted Children and Wasted Time: A Challenge to Meeting the Nutrition Sustainable Development Goals With a High Economic Impact to Ethiopia. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu12123698>
- Li, Z., Liu, G., Tao, R., & Lobont, O. (2021). Do Health Expenditures Converge Among ASEAN Countries? *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.699821>
- Li, Z., Xiong, W., Zhu, L., Wang, J., Zeng, Z., Kolat, D., Li, X., Zhou, D., Xu, X., & Zhao, L.-Y. (2024). Critical Role of the Gut Microbiota in

- Immune Responses and Cancer Immunotherapy. *Journal of Hematology & Oncology*. <https://doi.org/10.1186/s13045-024-01541-w>
- Liasari, I., Oktaviani, N., Abubakar, S., Priyambodo, R. A., & Aida, W. N. (2024). Audiovisual Media Needs Study on Dental Caries: a Synergistic Blend of Quantitative and Qualitative Approaches. *JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy*. <https://doi.org/10.36082/jdht.v5i1.1518>
- Liu, L., Qi, W., Zhang, N., Zhang, J., Liu, S., Wang, H., Jiang, L., & Sun, Y. (2025). Nutraceuticals for Gut–Brain Axis Health: A Novel Approach to Combat Malnutrition and Future Personalised Nutraceutical Interventions. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu17091551>
- Luglio Muhammad, H. F. (2019). Pemanfaatan Sekolah Sebagai Sarana Pencegahan Obesitas Sejak Dini Pada Remaja. *Journal of Community Empowerment for Health*. <https://doi.org/10.22146/jcoemph.39796>
- Magadum, V. R., Honnappa, S., & Avadhanam, P. (2024). State-Level Perspectives on Malnutrition Crisis: NFHS Reports 4 & 5 Analysis in India. *International Journal of Financial Management and Economics*. <https://doi.org/10.33545/26179210.2024.v7.i1.251>
- Mahmudah, U. (2017). Hubungan Sanitasi Lingkungan Rumah Terhadap Kejadian Infeksi Kecacingan Pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan*. <https://doi.org/10.23917/jurkes.v10i1.5490>
- Mahmudah, U. (2019). Pengaruh Media Teka-Teki Silang Terhadap Pengetahuan Gizi Seimbang Pada Anak Sekolah Dasar. *Ilmu Gizi Indonesia*, 2(2), 107. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v2i2.90>
- Maritasari, D. Y., & Pratiwi Putri, D. U. (2021). Komunikasi, Informasi, Dan Edukasi (Kie) Pedoman Gizi Seimbang Dalam Mencegah Masalah Gizi Pada Balita. *Abdi Dosen Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. <https://doi.org/10.32832/abdididos.v5i2.871>

- Mihretie, Y., Ayelign, A., & Zerfu, T. A. (2024). *Suboptimal Nutritional Status of School-Age Children in Addis Ababa: Evidence From the Analysis of Sociodemographic, Environmental, and Behavioral Factors*. <https://doi.org/10.20944/preprints202401.1799.v1>
- Molla, W., Argaw, D., Kabthymmer, R. H., & Wudneh, A. (2022). Prevalence and Associated Factors of Wasting Among School Children in Ethiopia: Multi-Centered Cross-Sectional Study. *Clinical Epidemiology and Global Health*. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.100965>
- Monira, S., Islam Bhuyian, Md. S., Parvin, T., Uddin, I. M., Zohura, F., Hasan, M. T., Biswas, S., Hasan, K., Masud, J., Rashid, M., Rahman, Z., Papri, N., Rafique, R., Islam, A., Barman, I., Jubyda, F. T., Johura, F., Sultana, M., Sanin, K. I., ... George, C. M. (2020). Child Mouthing of Soil and Presence of Animals in Child Sleeping Spaces Are Associated With Growth Faltering Among Young Children in Dhaka, Bangladesh (CHoBI7 Program). *Tropical Medicine & International Health*. <https://doi.org/10.1111/tmi.13417>
- Muhtar, M. A., Lubna, L., & Efendi, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fiqh Di Madrasah Tsanawiyah Kecamatan Sakra Barat Tahun Pelajaran 2023/2024. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2153>
- Mulenga, C., Sviben, S., Chandwe, K., Amadi, B., Kayamba, V., J. Fitzpatrick, J. A., Mudenda, V., & Kelly, P. (2022). Epithelial Abnormalities in the Small Intestine of Zambian Children With Stunting. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.849677>
- Murray, R., Shaaban, S. Y., Amrani, M., Aldekhail, W., Alhaffaf, F. A., Alharbi, A. O., Al-Mehaidib, A., Al-Suyufi, Y., Al-Turaiki, M., Amin,

- A., Hasosah, M., Alkhormi, M., Mirza, Z. T., Sleiman, R., & Sukkar, G. (2024). Protecting Optimal Childhood Growth: Systematic Nutritional Screening, Assessment, and Intervention for Children at Risk of Malnutrition in the Kingdom of Saudi Arabia. *Frontiers in Nutrition*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1483234>
- Muwakhidah, M., Widiyaningsih, E. N., Sofyan, A., Kinzki, H. E., & Khaqiqi, Z. (2021). Katering Edukatif Sebagai Upaya Pemenuhan Gizi Seimbang Bagi Siswa Mi Muhammadiyah Karanggayam Simo Boyolali. *Jurnal Empati (Edukasi Masyarakat Pengabdian Dan Bakti)*. <https://doi.org/10.26753/empati.v2i2.631>
- Ningrum, M. A., Hasibuan, R., Mas'udah, M., & Fitri, R. (2023). PAUD Holistik Integratif Berdimensi Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i1.3730>
- Njunge, J. M., & Walson, J. L. (2023). Microbiota and Growth Among Infants and Children in Low-Income and Middle-Income Settings. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000000927>
- Nugraha, N. P., Ilmi, A. A., & Patima, P. (2021). Metode Edukasi Gizi Berbasis Komunitas Pada Anak Usia Sekolah: Telaah Literatur. *Alauddin Scientific Journal of Nursing*. <https://doi.org/10.24252/asjn.v2i1.23678>
- Nurida, L., & Maritasari, D. Y. (2023). Faktor Resiko Kejadian Gizi Kurang Pada Anak Balita. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia (Jiksi)*. <https://doi.org/10.57084/jiksi.v3i2.1116>
- Nuryani, N., & Paramata, Y. (2018). Intervensi Pendidik Sebaya Meningkatkan Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Gizi Seimbang Pada Remaja Di MTsN Model Limboto. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2018.005.02.4>

- Oliviani Ndede, Y. M., & Wanda, D. (2020). Tinjauan Literatur Malnutrisi Didapat Di Rumah Sakit: Karakteristik Anak Dan Alat Skrining Yang Digunakan. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes (Journal of Health Research Forikes Voice)*. <https://doi.org/10.33846/sf11nk207>
- O.O, O., J.A, Q., A, Y.-B. M., D.I, A., & O, S. O. (2021). The Implication of Socio Economic Status on the Anthropometric and Dietary Intake of School Age Children in Selected Schools in Ogun State. *Res J Food Nutr*. <https://doi.org/10.22259/2637-5583.0501001>
- Pasricha, S., & Biggs, B. (2010). Undernutrition Among Children in South and South-East Asia. *Journal of Paediatrics and Child Health*. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2010.01839.x>
- Perdana, F., Madanijah, S., & Ekayanti, I. (2017). Pengembangan Media Edukasi Gizi Berbasis Android Dan Website Serta Pengaruhnya Terhadap Perilaku Tentang Gizi Seimbang Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Gizi Dan Pangan*. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.3.169-178>
- Podpeskar, A., Crazzolar, R., Kropshofer, G., Hetzer, B., Meister, B., Müller, T., & Salvador, C. (2021). Omega-3 Fatty Acids and Their Role in Pediatric Cancer. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu13061800>
- Pratidina, E., Kartikawati, S. L., Helena Marpaung, D. F., Putra, H. M., Anissaniwati, M., & Ziska, R. (2023). Cegah Stunting Melalui Optimalisasi Peranan Orang Tua Dan Kreasi Cemilan Sehat. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i9.9449>
- Prendergast, A. J., & Kelly, P. (2016). Interactions Between Intestinal Pathogens, Enteropathy and Malnutrition in Developing Countries. *Current Opinion in Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1097/qco.0000000000000261>

- Putri, V. H., Sitoayu, L., & Ronitawati, P. (2021). Pengaruh Media AR Book Terhadap Peningkatan Pengetahuan Dan Sikap Gizi Seimbang Pada Anak Usia Sekolah. *Action Aceh Nutrition Journal*. <https://doi.org/10.30867/action.v6i2.380>
- Rachma, P. N., Dewi, N. M., Nasikhin, N., & Wartini, W. (2024). Pendidikan Kesehatan Dalam Program Jumat Gizi Di Sekolah Menengah. *Jurnal Abdi Masyarakat (Jam)*. <https://doi.org/10.22441/jam.v9i2.21045>
- Rahmawati, W., Wirawan, N. N., Wilujeng, C. S., Fadhillah, E., Nugroho, F. A., Habibie, I. Y., Fahmi, I., & Indiah Ventyaningsih, A. D. (2016). Gambaran Masalah Gizi Pada 1000 HPK Di Kota Dan Kabupaten Malang (Illustration of Nutritional Problem in the First 1000 Days of Life in Both City and District of Malang, Indonesia). *Indonesian Journal of Human Nutrition*. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2016.003.suplemen.3>
- Ramadhan, M. R., Husnah, H., & Zahra, Z. (2020). Hubungan Kecerdasan Emosional Dan Status Gizi Dengan Prestasi Belajar Siswa Sma Negeri Unggul Kota Subulussalam. *Averrous Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*. <https://doi.org/10.29103/averrous.v6i2.3040>
- Regassa, R., Tamiru, D., Duguma, M., & Belachew, T. (2023). Environmental Enteropathy and Its Association With Water Sanitation and Hygiene in Slum Areas of Jimma Town Ethiopia. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286866>
- Ritonga, D., & Napitupulu, S. (2024). Implementasi Metode Pembelajaran Aktif Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Education & Learning*. <https://doi.org/10.57251/el.v4i1.1292>
- Robertson, R. C., Manges, A. R., Finlay, B. B., & Prendergast, A. J. (2019). The Human Microbiome and Child Growth – First 1000 Days and

Beyond. *Trends in Microbiology*.
<https://doi.org/10.1016/j.tim.2018.09.008>

- Romadona, N. F., & Rudiyanto, R. (2022). Pembelajaran Kesehatan Dan Gizi Bagi Guru Taman Kanak-Kanak: Sebuah Penelitian Gabungan. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*.
<https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3314>
- Rosmiyanti, R., Ningsih, F., Lisa, M., Buduri, H., Aida, N., & Hasanah, N. (2024). Menumbuhkan Rasa Percaya Diri Dan Harga Diri Melalui Tari: Strategi Bagi Guru Sd. *Gesture Jurnal Seni Tari*.
<https://doi.org/10.24114/gjst.v13i2.59109>
- Said, H. M. (2011). *Biotin: Biochemical, Physiological and Clinical Aspects*. 1–19. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2199-9_1
- Said, N., Nor, N. M., Sabariah, S., & Khuzaimah, S. (2019). Conceptual Framework for the Intervention on Childhood Obesity Management for School Health Nurses and School Children in Malaysia. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*.
<https://doi.org/10.21834/e-bpj.v4i10.1593>
- Sampurno, H. W., Lestari, A. T., & Widyawan, D. (2022). Pengaruh Integratif Intervensi Keterampilan Gerak Anak Yang Dirancang Secara Universal. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*.
<https://doi.org/10.31571/jpo.v10i2.3021>
- Samsudin, D. A., Gunawan, A., & Supardi, S. (2024). Supervisi Model Behaviour Dalam Konteks Analisis Supervisi Pendidikan. *Eduinovasi Journal of Basic Educational Studies*.
<https://doi.org/10.47467/edu.v4i1.1722>
- Saniarto, F., & Panunggal, B. (2014). Pola Makan, Status Sosial Ekonomi Keluarga Dan Prestasi Belajar Pada Anak Stunting Usia 9-12 Tahun Di Kemijen Semarang Timur. *Journal of Nutrition College*.
<https://doi.org/10.14710/jnc.v3i1.4552>

- Saputri, N. I., Ronitawati, P., Nadiyah, N., Nuzrina, R., & Dewanti, L. P. (2023). Pengaruh Pemberian MI-Nut (Interactive Media on Nutrition) Terhadap Peningkatan Pengetahuan Dan Sikap Gizi Pada Siswa Di SD Negeri Sudimara Tangerang. *Ilmu Gizi Indonesia*. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v7i1.353>
- Sari, N. W., & Rovendra, E. (2023). Fenomena Konsumsi Sayur Dan Buah Pada Anak Usia 6-9 Tahun. *Journal of Health Educational Science and Technology*. <https://doi.org/10.25139/htc.v6i2.6278>
- Sathiadas, M. G., Annieston, A., Arunath, V., Kasthuri, T., & Wickramasinghe, P. (2020). *Nutritional Status of School Children Living in Northern Part of Sri Lanka*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-32024/v3>
- Semin, S. (2023). Pengembangan Aplikasi Mobile Untuk Meningkatkan Kesehatan Mental Di Kalangan Remaja. *Jurnal Mujahada*. <https://doi.org/10.54396/mjd.v1ii.977>
- Sen, J., Dey, S., & Mondal, N. (2011). Conventional Nutritional Indices and Composite Index of Anthropometric Failure: Which Seems More Appropriate for Assessing Under-Nutrition Among Children? A Cross-Sectional Study Among School Children of the Bengalee Muslim Population of North Bengal, Indi. *Ijph*. <https://doi.org/10.2427/5659>
- Shariff, Z. M., Bond, J. T., & Johnson, N. E. (2000). Nutrition and Educational Achievement of Urban Primary Schoolchildren in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00191.x>
- Shinde, S., Wang, D., & Fawzi, W. (2020). *School-Based Interventions Targeting Double Burden of Malnutrition and Educational Outcomes of Adolescents in Low- And Middle-Income Countries: Protocol for a Systematic Review*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-87219/v1>
- Shivakumar, N., Sivadas, A., Devi, S., Jahoor, F., McLaughlin, J., Smith, C. P., Kurpad, A. V., & Mukhopadhyay, A. (2021). Gut Microbiota

- Profiles of Young South Indian Children: Child Sex-Specific Relations With Growth. *Plos One*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251803>
- Singh, J. (2022). *Vitamin B9 in Dark Green Vegetables: Deficiency Disorders, Bio-Availability, and Fortification Issues*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.100318>
- Singh, P., Forthal, D. N., Shah, M., & Bruckner, T. A. (2022). Association Between Vaccine Preventable Diseases in Children and Improved Sanitation Following a Nationwide Sanitation Campaign in India: An Ecological Analysis. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-052937>
- Singh, S., Shri, N., & Singh, A. (2023). Inequalities in the Prevalence of Double Burden of Malnutrition Among Mother–child Dyads in India. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-43993-z>
- Sirajee, R., Conroy, A. L., Namasopo, S., Opoka, R. O., Lavoie, S., Forgie, S., Salami, B., & Hawkes, M. (2021). Growth Faltering and Developmental Delay in HIV-Exposed Uninfected Ugandan Infants: A Prospective Cohort Study. *Jajds Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*. <https://doi.org/10.1097/qai.0000000000002626>
- Stenvinkel, P., Lindholm, B., & Heimbürger, O. (2004). POOR NUTRITIONAL STATUS AND INFLAMMATION: Novel Approaches in an Integrated Therapy of Inflammatory-Associated Wasting in End-Stage Renal Disease. *Seminars in Dialysis*.
<https://doi.org/10.1111/j.0894-0959.2004.17611.x>
- Sturgeon, J. P., Njunge, J. M., Bourke, C. D., Gonzales, G. B., Robertson, R. C., Bwakura-Dangarembizi, M., Berkley, J. A., Kelly, P., & Prendergast, A. J. (2023). Inflammation: The Driver of Poor Outcomes Among Children With Severe Acute Malnutrition? *Nutrition Reviews*. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad030>

- Styaningrum, S. D., Puspitarini, Z., & Sari, S. P. (2020). Program Edukasi Terpadu Di Sekolah Berbasis Asrama Untuk Pencegahan Anemia Pada Remaja Putri. *Ilmu Gizi Indonesia*. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v3i2.176>
- Sudja, S., Sitanggang, B., Shagti, I., & Purnawan, A. I. (2019). Sensitivity (Se) and Specificity (Sp) Anthropometric Wall Chart (Awc) Tb/U for Detecting Stunting on Children Aged 6-12 Years. *Kne Life Sciences*. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i15.5761>
- Sujadi, D. S., Kuntjoro, T., Nurhayati, R., & Hadiyono, V. (2019). The Role of Health Center's Midwives in School Health Programs for Awareness of Breast Self-Examination of High School Students at Semarang District. *Soepra*. <https://doi.org/10.24167/shk.v5i1.1993>
- Suriani, M., Islama, D., Rahmi, M. M., Rahmayanti, F., Najmi, N., & Diana, F. (2022). Edukasi Ecobrik Sebagai Upaya Penanggulangan Sampah Plastik Di Sekolah Dasar Negeri 6 Meulaboh, Aceh Barat. *Jurnal Abdi Insani*. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i3.690>
- Suryawan, A., Jalaludin, M. Y., Poh, B. K., Sanusi, R. A., Tan, V. M. H., Geurts, J. M. W., & Muhardi, L. (2021). Malnutrition in Early Life and Its Neurodevelopmental and Cognitive Consequences: A Scoping Review. *Nutrition Research Reviews*. <https://doi.org/10.1017/s0954422421000159>
- Susetyowati, S., Hadi, H., Asdie Asdie, A. H., & Hakimi, M. (2014). Penerapan Algoritma Proses Asuhan Gizi Terstandar Berbasis Skrining Gizi. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. <https://doi.org/10.22146/ijcn.18880>
- Susetyowati, S., Hadi, H., Hakimi, M., & Asdie Asdie, A. H. (2012). Pengembangan Metode Skrining Gizi Untuk Pasien Dewasa Rawat Inap. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. <https://doi.org/10.22146/ijcn.18217>
- Sutrio, S., & Yuniyanto, A. E. (2021). Pengaruh Edukasi Gizi Melalui Media Video Piring Makanku Terhadap Pengetahuan Dan Sikap Siswa.

Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal).
<https://doi.org/10.32807/jgp.v6i1.240>

- Syamsuriah, & Amir, S. (2026). Strategi Promosi Kesehatan Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Perubahan Perilaku Kesehatan Masyarakat: Literatur Review. *Nusantara Hasana Journal*, 5(12), 167–183.
- Tawani, R., Widodo, S., Syamsuriah, & Fachruddin, I. I. (2025). Pengaruh Pembelajaran Ilmu Gizi dan Perencanaan Menu Terhadap Hasil Belajar Kreativitas Menu Mahasiswa. *Nusantara Hasana Journal*, 5(6), 171–179.
- Teo, C. H., Chin, Y. S., Lim, P. Y., Haji Masrom, S. A., & Shariff, Z. M. (2021). Impacts of a School-Based Intervention That Incorporates Nutrition Education and a Supportive Healthy School Canteen Environment Among Primary School Children in Malaysia. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu13051712>
- Upadhyay, R. P., Chandyo, R., Kvestad, I., Hysing, M., Ulak, M., Ranjitkar, S., Shrestha, M., Shrestha, L., & Strand, T. A. (2019). Parental Height Modifies the Association Between Linear Growth and Neurodevelopment in Infancy. *Acta Paediatrica*. <https://doi.org/10.1111/apa.14820>
- Vonaesch, P., Randremanana, R. V., Gody, J., Collard, J., Giles-Vernick, T., Doria, M., Vigan-Womas, I., Rubbo, P., Etienne, A., Andriatahirintsoa, E. J., Kapel, N., Brown, E., Huus, K. E., Duffy, D., Finlay, B. B., Hasan, M., Hunald, F. A., Robinson, A., Manirakiza, A., ... Sansonetti, P. (2018). Identifying the Etiology and Pathophysiology Underlying Stunting and Environmental Enteropathy: Study Protocol of the AFRIBIOTA Project. *BMC Pediatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1189-5>

- Vonaesch, P., Tondeur, L., Breurec, S., Bata, P., Luong Nguyen, L. B., Frank, T., Farra, A., Rafai, C. D., Giles-Vernick, T., Gody, J. C., Gouandjika-Vasilache, I., Sansonetti, P., & Vray, M. (2017). Factors Associated With Stunting in Healthy Children Aged 5 Years and Less Living in Bangui (RCA). *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182363>
- Wahyudi, M., Pumama, R. A., Atrinawati, L. H., & Gunawan, D. (2024). Mengeksplorasi Dampak Teknologi Pembelajaran Aktif Di Institusi Pendidikan Kejuruan Menengah. *Jurnal Mentari Manajemen Pendidikan Dan Teknologi Informasi*. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i2.458>
- Wang, G. W., Zheng, C. L., & Sun, J. (2016). Synthesis and Salt-free Dyeing Characteristics of Cationic Reactive Dyes Containing Polyetheramine Segments. *Coloration Technology*. <https://doi.org/10.1111/cote.12225>
- Wang, J., Leung, K.-S., Chow, S. K., & Cheung, W. (2017). Inflammation and Age-Associated Skeletal Muscle Deterioration (Sarcopaenia). *Journal of Orthopaedic Translation*. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2017.05.006>
- Wang, Y., Zhou, H.-J., Liu, P.-J., Gl, L., Zheng, Y., Wei, B., Hao, C.-X., Zhang, Y., Kang, H.-Q., Xi, L., & Yuan, Y. (2016). Risks of Undernutrition and Malnutrition in Hospitalized Pediatric Patients With Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*. <https://doi.org/10.1038/sc.2016.113>
- Yisak, H., Tadege, M., Ambaw, B., & Ewunetei, A. (2020). *Prevalence and Determinant Factors of Stunting, Wasting and Underweight Among School Age Children Aged 6-12 Years in Debre Tabor Town, South Gondar, Ethiopia*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-80614/v1>

- Yuliani, K., Putri, P. H., Permana Putri, E. B., & Amany, N. (2021). Literature Review : Dietary Diversity Dan Status Gizi Pada Siswa Yang Mendapat Program Makan Siang Dan Tidak Mendapat Makan Siang Di Sekolah. *Journal of Islamic Medicine*. <https://doi.org/10.18860/jim.v5i1.11534>
- Zaher, S., White, D., Ridout, J., Branco, R. G., Meyer, R., & Pathan, N. (2022). Effect of Nutrition Status and Inflammatory Stimuli on Ghrelin and Peptide-YY Levels Among Critically Ill Children: A Prospective and Observational Study. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. <https://doi.org/10.1002/jpen.2339>
- Zhang, X., Wang, Q., Gao, Z., Zhang, Z.-F., Wu, J., Zhang, Z., & Niu, W. (2023). Prevalence of Malnutrition and Its Associated Factors Among 18,503 Chinese Children Aged 3–14 years. *Frontiers in Nutrition*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1228799>
- Zhang, Y., Shao, S., Qin, J., Liu, J., Liu, G., Liu, Z., & Zhang, X. (2025). Associations Between Paternal Body Mass Index and Neurodevelopmental–Physical Outcomes in Small-for-Gestational-Age Children. *Diagnostics*. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15172133>

BIODATA PENULIS



Syamsuriah, S.Kep., M.Kes

Penulis lahir di Manisa tanggal 27 Juni 1995.

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S1 Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Menyelesaikan S1 bidang Ilmu Keperawatan di Stikes Nani Hasanuddin Makassar (2016) dan S2 Kesehatan Masyarakat Konsentrasi Promosi Kesehatan di Universitas Hasanuddin (2019).

Penulis secara berkelanjutan mengembangkan kompetensi diri melalui publikasi ilmiah, baik melalui jurnal maupun kontribusi pada *book chapter*. Email Penulis: syamsuriah@unm.ac.id



Ismi Irfiyanti Fachruddin, S.Gz., M.Gizi

Penulis dilahirkan di Ujung Pandang pada tanggal 27 Februari 1991. Ketertarikan penulis terhadap Ilmu Gizi dimulai pada tahun 2009 silam dengan memilih Jurusan Program Studi S1 Ilmu Gizi dan berhasil lulus pada tahun 2013 di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan S2 di Program Studi Gizi di SEAMEO RECFON, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia. Penulis juga sempat mengajar di Program Studi Gizi Universitas Megarezky Makassar pada tahun 2020-2023. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Negeri Makassar. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Gizi. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis artikel ilmiah, buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: ismi.irfiyanti.fachruddin@unm.ac.id

PENDEKATAN HOLISTIK DALAM PENANGGULANGAN *Wasting* PADA ANAK USIA SEKOLAH: *Patofisiologi, Asesmen, dan Intervensi*

Wasting pada anak usia sekolah masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius. Kondisi ini tidak hanya berkaitan dengan kekurangan asupan gizi, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, seperti kesehatan lingkungan, sanitasi, infeksi, perilaku hidup sehat, serta keseimbangan mikrobiota usus. Oleh karena itu, pendekatan penanggulangan wasting tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan harus mengintegrasikan berbagai dimensi yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak.

Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai konsep wasting pada anak usia sekolah, mulai dari aspek epidemiologi, patofisiologi, peran gut microbiota, metode skrining dan asesmen status gizi, hingga desain intervensi berbasis sekolah yang terintegrasi. Pembahasan dalam buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi akademisi, mahasiswa, tenaga kesehatan, guru, pengelola program gizi sekolah, serta para pengambil kebijakan dalam merancang program pencegahan dan penanggulangan wasting yang lebih efektif dan berkelanjutan.



IKAPI
INSTITUT KEMAHIRUAN INDONESIA

CV. Tahta Media Group

Sukoharjo, Jawa Tengah

Web : www.tahtamedia.co.id

Ig : tahtamedia group

Telp/WA : +62 896 5427 3996



9

786342 622971