

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Balita

Balita merupakan anak yang sudah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih sering dikenal dengan istilah anak usia di bawah lima tahun. Masa ini juga dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar yakni batita (anak usia 1-3 tahun) dan anak pra-sekolah (anak usia 3-5 tahun) (Damayanti *et al.*, 2017). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014, anak balita adalah anak yang berusia 12-59 bulan (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

a. Karakteristik Balita

Menurut Gani *et al.*, (2021), karakteristik balita dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1) Usia 1-3 Tahun (Batita)

Pada usia 1-3 tahun batita tergolong ke dalam konsumen pasif, yaitu asupan makannya didasarkan pada apa yang diberikan oleh ibu/pengasuh balita (Gani *et al.*, 2021). Menginjak usia 3 tahun, penambahan tinggi badan dan berat badan anak melambat. Tinggi badan anak dapat bertambah hingga 9 cm, dan berat badan bertambah sekitar 2 kg. Namun, kebutuhan gizi semakin meningkat, karena aktivitas fisik anak yang semakin bertambah (Rifdi dan Rahayu, 2022).

2) Usia 3-5 Tahun (Pra-sekolah)

Pada usia 3-5 tahun, perkembangan kognitif anak telah mencapai 80%. Selain itu, perkembangan motorik, personal sosial, dan bahasa anak juga semakin meningkat. Anak pra-sekolah dikategorikan sebagai konsumen aktif, yaitu anak sudah dapat memilih jenis makanan yang disukainya. Oleh karena itu, pada masa tersebut anak seringkali mengalami penurunan berat badan (Septiani *et al.*, 2018).

b. Tumbuh Kembang

Pertumbuhan merupakan masalah perubahan ukuran baik besar, jumlah, atau dimensi tingkat sel, organ maupun individu yang dapat diukur dengan satuan panjang, dan berat. Perkembangan adalah aspek mengenai perubahan dalam bentuk atau fungsi pematangan organ ataupun individu, termasuk pada perubahan aspek sosial atau emosional akibat hubungan lingkungan (Kemenkes, 2016). Menurut Wahyuni (2018) secara garis besar tahapan tumbuh kembang anak dibagi menjadi dua, yaitu:

- 1) Tahap tumbuh kembang usia 0-6 tahun, terdiri atas masa prenatal mulai masa embrio (mulai konsepsi sampai 8 minggu) dan masa fetus (9 minggu sampai lahir), serta masa pascanatal mulai dari masa neonatus (0-28 hari), masa bayi (29 hari-1 tahun), masa anak (1-2 tahun), masa prasekolah (3-6 tahun).

- 2) Tahap tumbuh kembang usia 6 tahun keatas, terdiri atas masa sekolah (6-12 tahun) dan masa remaja (12-18 tahun).

c. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tumbuh Kembang

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tumbuh kembang anak dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ariani, 2017):

- 1) Faktor internal

Ras atau etnik, keluarga atau keturunan, umur dan jenis kelamin.

- 2) Faktor eksternal

Sosio-ekonomi yang kurang, lingkungan pengasuhan, dan stimulasi atau rangsangan.

d. PMBA (Pemberian Makan Bayi dan Anak)

Untuk mencapai tumbuh kembang anak yang optimal dan mencegah kekurangan gizi, maka Kementerian Kesehatan telah menetapkan Strategi Pemberian Makanan Bayi dan Anak (PMBA) sesuai *Global Strategy for Infant and Young Child Feeding* (WHO/UNICEF, 2003) dengan rekomendasi standar emas PMBA yaitu Inisiasi Menyusu Dini (IMD), memberikan ASI Eksklusif sejak bayi lahir sampai berusia 6 bulan, memberikan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP ASI) mulai usia 6 bulan, dan melanjutkan pemberian ASI sampai anak berusia 2 tahun atau lebih (Kemenkes RI, 2020). Berikut adalah ringkasan materi PMBA dari WHO :

- 1) Prinsip-Prinsip PMBA

- a) Menyusui eksklusif selama 6 bulan pertama

Bayi harus diberikan ASI eksklusif sejak lahir hingga usia 6 bulan. ASI eksklusif berarti hanya memberikan ASI tanpa makanan atau minuman lain, kecuali obat atau suplemen vitamin dan mineral jika diperlukan.

- b) Memulai makanan pendamping ASI (MP-ASI) pada usia 6 bulan

Pada usia 6 bulan, bayi mulai membutuhkan lebih banyak energi dan zat gizi yang tidak dapat dipenuhi hanya oleh ASI. MP-ASI harus mulai diberikan secara bertahap dengan tetap melanjutkan menyusui.

- c) Melanjutkan menyusui hingga usia 2 tahun atau lebih

Menyusui harus dilanjutkan hingga usia 2 tahun atau lebih, bersamaan dengan makanan keluarga yang adekuat dan aman.

2) Pedoman Pemberian MP-ASI

- a) Kualitas

MP-ASI harus padat energi dan kaya akan zat gizi. Mengandung berbagai jenis makanan termasuk daging, ikan, telur, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan.

- b) Kuantitas

Jumlah dan frekuensi MP-ASI harus sesuai dengan usia anak. Pada usia 6-8 bulan, MP-ASI diberikan 2-3 kali sehari, dengan porsi kecil. Pada usia 9-11 bulan, MP-ASI diberikan

3-4 kali sehari, dengan tambahan camilan sehat 1-2 kali sehari. Pada usia 12-24 bulan, MP-ASI diberikan 3-4 kali sehari dengan tambahan camilan sehat 1-2 kali sehari.

c) Tekstur dan Konsistensi

Makanan harus disesuaikan dengan kemampuan mengunyah dan menelan anak. Pada usia 6-8 bulan, makanan harus dalam bentuk lumat atau semi-padat. Pada usia 9-11 bulan, makanan dapat lebih kasar atau dalam bentuk potongan kecil. Pada usia 12 bulan ke atas, anak dapat mulai makan makanan keluarga yang dipotong kecil atau dicincang.

d) Kebersihan

Makanan harus disiapkan dan disajikan dengan standar kebersihan yang tinggi untuk menghindari kontaminasi dan penyakit.

3) Aspek-aspek pendukung

a) Pemberian ASI yang responsif

Orang tua atau pengasuh harus peka terhadap tanda-tanda lapar dan kenyang anak. Memberikan ASI sesuai permintaan anak.

b) Praktik makan yang baik

Membuat waktu makan sebagai waktu yang menyenangkan dan interaktif. Menggunakan teknik pemberian makan yang positif dan tidak memaksa.

c) Pemantauan pertumbuhan

Memantau pertumbuhan anak secara rutin untuk memastikan bahwa anak tumbuh dan berkembang dengan baik. Menggunakan grafik pertumbuhan yang disarankan oleh WHO.

d) Pemberian suplemen

Suplemen vitamin dan mineral diberikan sesuai kebutuhan, terutama di daerah di mana defisiensi gizi umum terjadi.

4) Penekanan Khusus

a) Kesehatan dan status gizi ibu

Ibu harus mendapatkan asupan gizi yang baik selama kehamilan dan menyusui untuk memastikan kualitas dan kuantitas ASI yang optimal. Konseling tentang kesehatan dan gizi ibu harus menjadi bagian dari program PMBA.

b) Edukasi dan dukungan

Edukasi dan konseling kepada ibu dan keluarga tentang praktik pemberian makan yang baik. Mendorong komunitas dan tenaga kesehatan untuk mendukung praktik PMBA yang optimal. (Kemenkes RI, 2020).

2. *Underweight*

a. Definisi

Underweight atau yang disebut gizi kurang merupakan suatu kondisi dimana berat badan balita tidak sesuai dengan usia seharusnya,

yang kemudian dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi badannya (Djaiman *et al.*, 2018). Menurut Kemenkes RI (2020), balita dapat dikatakan mengalami *underweight* jika balita memiliki nilai *Z-score* ≥ -3 SD s/d < -2 SD didasarkan pada indeks berat badan menurut umur (BB/U). *Underweight* dapat terjadi ketika tingkat kecukupan gizi balita rendah dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga tubuh akan memecah cadangan makanan yang berada di bawah lapisan lemak dan lapisan organ tubuh. Balita yang mengalami *underweight* akan kehilangan 20-30% dari berat badan idealnya. Jika keadaan tersebut dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka dapat berkembang menjadi gizi buruk (*severely underweight*) (Usman, Umar dan Ruslang, 2022).

b. Etiologi

Menurut kerangka konseptual dari UNICEF tahun 1998, *underweight* dipengaruhi oleh dua faktor penyebab yaitu faktor penyebab langsung dan tidak langsung.

1) Penyebab Langsung

a) Asupan Gizi

Status gizi balita dapat dipengaruhi oleh asupan zat gizi balita. Ketidacukupan gizi pada balita dapat disebabkan oleh 2 faktor yaitu kualitas dan kuantitas. Kualitas meliputi keragaman makanan atau *Dietary Diversity Score*, sedangkan kuantitas makanan meliputi pola diet yang menunjukkan frekuensi atau

jumlah asupan makanan yang dapat mencukupi kebutuhan balita (Agustina *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salendu *et al.*, (2021) menunjukkan kekurangan gizi dapat berpengaruh terhadap perkembangan sistem saraf anak. Kekurangan asupan gizi atau ketidakseimbangan asupan gizi dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan anak dengan tinggi badan lebih pendek dari standar usianya (Ernawati, 2022). Buruknya kualitas asupan gizi pada balita dalam jangka panjang akan menimbulkan permasalahan serius yaitu *stunting* (Muniroh dan Femidio, 2020).

b) Penyakit Infeksi

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang dapat menyerang balita secara langsung (Kurniawati *et al.*, 2020). Tidak lengkapnya imunisasi dapat menjadi penyebab terkena penyakit infeksi pada balita dan akibatnya menurunkan imunitas balita. Apabila penyakit infeksi pada balita dibiarkan, akan berisiko terjadinya *stunting* (Kurniawati *et al.*, 2020).

Kondisi ini dapat memperburuk status gizi balita karena dapat menurunkan nafsu makan. Penurunan nafsu makan balita sering disebabkan karena gangguan pencernaan atau kebutuhan gizi yang meningkat karena sedang mengalami penyakit,

sehingga asupan gizi tidak sesuai dengan kebutuhan tubuh (Ariati, 2019).

2) Penyebab Tidak Langsung

a) Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Ketahanan pangan berpengaruh terhadap asupan gizi keluarga, karena keluarga yang memiliki ketahanan pangan dapat menyediakan jumlah dan kualitas pangan yang cukup, serta memiliki akses yang memadai untuk memperolehnya. (Malinda, 2020).

b) Pola Asuh

Pola asuh anak berpengaruh secara signifikan terhadap timbulnya kasus status gizi buruk. Pengasuhan anak meliputi pemberian Air Susu Ibu (ASI), Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI), dan pemenuhan kebutuhan dasar anak, serta pemantauan kesehatan anak. (Hoeriyah, 2021).

c) Sanitasi dan Pelayanan Kesehatan

Sanitasi lingkungan yang buruk berkaitan erat dengan kejadian penyakit menular yang tinggi (Cono, *et al.*, 2021). Selain itu, pelayanan kesehatan yang mudah diakses dan dimanfaatkan oleh masyarakat akan meminimalisir timbulnya masalah gizi kronis karena status gizi akan terpantau secara rutin serta intervensi dapat dilakukan sedini mungkin sehingga

masalah gizi dapat dicegah dan segera ditangani (Malinda, 2020).

c. Patofisiologi

Dipasquale *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa kejadian *underweight* diawali dari asupan zat gizi makro inadkuat yang menyebabkan tubuh akan mengalami berbagai adaptasi fisiologis seperti terhambatnya pertumbuhan, kehilangan massa otot dan lemak, serta penurunan laju metabolisme basal. Perubahan biokimiawi pada *underweight* melibatkan mekanisme metabolik, hormonal, dan glukoregulasi. Hormon yang paling terpengaruh adalah hormon tiroid, insulin, dan hormon pertumbuhan atau *Growth Hormone* (GH). Perubahan tersebut memengaruhi penurunan kadar *tri-iodothyroxine* (T3), insulin, *insulin-like growth factor* (IGF-1), serta peningkatan kadar GH dan kortisol.

Pada fase awal terjadi glukoneogenesis dengan hilangnya resultan otot rangka yang disebabkan oleh penggunaan asam amino, asam piruvat, dan laktat. Selanjutnya terjadilah fase konversi protein dengan mobilisasi lemak yang mengarah pada lipolisis dan ketogenesis. Adapun perubahan elektrolit yang terjadi ketika tubuh kekurangan energi adalah terjadinya retensi natrium dan penipisan kalium intraseluler karena penurunan aktivitas pompa natrium yang bergantung pada asupan energi karena peka terhadap glikosida.

Sistem organ akan terganggu ditandai dengan imunitas seluler yang aktif dipengaruhi oleh atrofi timus, kelenjar getah bening, dan amandel. *Cluster of differentiation* (CD) 4 dengan limfosit CD8-T normal akan berkurang, hilangnya *delayed hypersensitivity*, terganggunya fagositosis, serta berkurangnya sekretin *immunoglobulin A* mengakibatkan tubuh akan rentan mengalami penyakit infeksi.

Tubuh akan mengalami *villous atrophy* yang ditandai dengan hilangnya disakarida, *crypt hypoplasia*, dan perubahan permeabilitas usus yang menyebabkan tubuh mengalami malabsorpsi. Aspek lainnya adalah tumbuhnya bakteri yang berlebihan dan atrofi pankreas sehingga mengakibatkan malabsorpsi lemak ataupun infiltrasi lemak hati. Metabolisme obatpun akan menurun karena penurunan plasma albumin dan penurunan fraksi glikoprotein yang bertanggung jawab untuk menyintesis obat.

Underweight telah diakui sebagai penyebab pengurangan jumlah neuron, sinapsis, arborisasi dendritik, dan mielinisasi yang semuanya mengakibatkan penurunan ukuran otak. Korteks serebral menipis dan pertumbuhan otakpun akan melambat. Keterlambatan fungsi global, motorik, dan memori telah dikaitkan dengan *underweight*. (Dipasquale *et al.*, 2020)

d. Dampak

Underweight pada balita memiliki dua dampak, yaitu dampak jangka pendek dan dampak jangka panjang. Dampak jangka pendek

dari *underweight* pada balita mencakup gangguan perkembangan otak yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kecerdasan, gangguan pertumbuhan fisik, dan gangguan metabolisme tubuh. Di sisi lain, dampak jangka panjang melibatkan penurunan kemampuan kognitif, penurunan daya tahan tubuh, *stunting*, serta peningkatan risiko terkena penyakit pada usia tua, seperti diabetes, penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, stroke, dan disabilitas.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa separuh dari kematian anak disebabkan oleh kondisi gizi yang buruk. Risiko kematian anak dengan status gizi yang buruk diperkirakan 13 kali lebih tinggi daripada anak dengan status gizi yang baik. Menurut WHO, sekitar 54% kematian bayi dan balita disebabkan oleh kondisi gizi yang buruk pada anak-anak (Samino *et al.*, 2020).

3. Zat Gizi Makro

Zat gizi makro merupakan zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tubuh (Khairany *et al.*, 2020). Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, lemak, protein (Almatsier, 2016). Fungsi zat gizi makro yaitu sebagai sumber energi, menjaga tubuh dari pertumbuhan dan pencegahan penyakit sehingga dibutuhkan dalam jumlah yang besar (Ariyaningtiyas, 2019). Selain itu, zat gizi makro juga dapat mempengaruhi status gizi balita (Liunokas, 2019). Balita dengan tingkat asupan zat gizi makro yang mencukupi dan memenuhi kebutuhan tubuh akan berbanding lurus dengan status gizi baik (Melsi *et al.*, 2022).

a. Energi

1) Definisi

Makanan merupakan faktor utama kebutuhan manusia. Makanan perlu dipilih dengan baik karena akan memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh. Energi merupakan komponen yang sangat penting bagi berbagai proses fisiologis tubuh, termasuk sirkulasi darah, pernapasan, pencernaan, detak jantung, dan berbagai aktivitas fisik (Febriani, 2020).

Energi merupakan hasil metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Tumbuhan menyintesis molekul kompleks seperti karbohidrat, protein, dan lemak menggunakan energi solar menjadi energi kimia. Selanjutnya, energi kimia yang diperoleh dalam bentuk makanan diubah dan digunakan oleh manusia menjadi energi kerja untuk melakukan aktifitas sehari-hari (Nardia *et al.*, 2021). Namun, tidak semua energi yang diperoleh dari makanan akan diubah menjadi energi kerja, melainkan sebagian akan diubah menjadi energi panas (Ulsafitri dan Fitri, 2023). Keseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar telah tercapai, ditandai dengan adanya berat badan yang ideal atau normal (Nardia *et al.*, 2021).

2) Metabolisme

Metabolisme energi adalah proses pengolahan zat gizi atau metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak dari makanan yang telah dikonsumsi kemudian diserap tubuh dan diubah menjadi energi yang dipakai untuk menjalankan aktivitas (Windiyani, 2022). Terdapat dua proses metabolisme dalam tubuh ketika memproduksi energi yakni metabolisme aerobik (proses pembentukan energi dibantu dengan oksigen) dan metabolisme anaerobik (proses pembentukan energi tidak dibantu oleh oksigen) (Henggu dan Nurdiansyah, 2021).

3) Fungsi

Energi dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, aktivitas otot, fungsi metabolik lainnya (menjaga suhu tubuh, menyimpan lemak tubuh), dan untuk memperbaiki kerusakan jaringan dan tulang yang disebabkan karena sakit dan cedera. Fungsi lain dari karbohidrat adalah sebagai berikut :

- a) Menjaga metabolisme basal sebesar 60-70% dari kebutuhan energi total. Kebutuhan energi basal merupakan kebutuhan energi minimum dalam keadaan istirahat total.
- b) Mencerna, mengolah dan menyerap makanan, berjalan, serta beraktifitas fisik lainnya (Lugina *et al.*, 2021).

4) Kebutuhan

Kebutuhan energi menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah 1350 kkal dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 1400 kkal (Tabel 2.6).

5) Sumber

Energi ini diperoleh dari sumber makanan seperti karbohidrat, protein, dan lemak (Lugina, *et al.*, 2021). Kualitas status gizi balita secara langsung dipengaruhi oleh asupan energi, dimana peningkatan asupan energi berkontribusi positif terhadap peningkatan status gizi. (Fadillah dan Herdiani, 2020).

6) Akibat kekurangan dan kelebihan

Asupan energi yang melebihi kebutuhan tubuh, kelebihan tersebut akan disimpan sebagai lemak. Jika kondisi ini berlanjut, dapat menyebabkan kegemukan dan umumnya berhubungan dengan berbagai masalah kesehatan. Sebaliknya, kekurangan asupan energi yang berlangsung dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan keadaan gizi kurang, yang pada gilirannya dapat menyebabkan penurunan berat badan pada balita (Khairani *et al.*, 2021). Kekurangan tingkat kecukupan gizi dapat menghambat perkembangan anak, yang dapat mengakibatkan tinggi badan yang tidak mencapai ukuran normal saat dewasa dan meningkatkan risiko terkena penyakit infeksi (Sari, 2022).

b. Karbohidrat

1) Definisi

Karbohidrat merupakan zat gizi yang memiliki fungsi utama sebagai sumber energi. Setiap gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori (Atmadja *et al.*, 2020). Karbohidrat dihasilkan dari proses fotosintesis sel tanaman berklorofil dengan bantuan sinar matahari. Sedangkan di dalam tubuh, karbohidrat dibentuk dari gabungan beberapa asam amino dan sebagian gliserol lemak (Kumalaningsih, 2016).

2) Struktur/ciri kimia

Karbohidrat adalah molekul organik yang tersusun dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) (Banowati, 2014).

3) Klasifikasi

Menurut Banowati (2014), karbohidrat yang terdapat pada makanan dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu:

a) Monosakarida (Gula Sederhana/ $C_6H_{12}O_6$)

Monosakarida merupakan molekul terkecil karbohidrat. Di dalam tubuh, monosakarida dapat langsung diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam peredaran darah. Monosakarida terdiri dari tiga golongan, yaitu: glukosa (gula pada sayur, buah, akar-akaran, dan

madu), galaktosa (gula susu), dan fruktosa (gula paling manis yang terdapat pada sayur dan buah, terutama madu).

b) Disakarida (Gula Ganda/ $C_{12}H_{22}O_{11}$)

Disakarida merupakan gabungan dari dua monosakarida. Di dalam tubuh, disakarida harus dipecah menjadi monosakarida agar dapat diserap oleh tubuh. Disakarida terdiri dari tiga golongan, yaitu: sukrosa atau gula meja (gabungan glukosa dan fruktosa), maltosa atau gula malt/ biji (gabungan dua glukosa), dan laktosa atau gula susu (gabungan glukosa dan galaktosa).

c) Polisakarida

Polisakarida merupakan karbohidrat yang tersusun dari banyak monosakarida. Polisakarida memiliki rasa pahit bahkan tidak berasa. Polisakarida terdiri dari empat golongan, yaitu: pati atau tepung, dekstrin (hasil pencernaan dari pati), glikogen atau pati hewan, dan serat (polisakarida non pati).

4) Metabolisme

Karbohidrat memegang peranan penting dalam kebutuhan gizi manusia karena merupakan sumber energi utama dan merupakan penyumbang terbesar dalam pembentukan energi. Satu gram karbohidrat memberikan 16 kJ atau 4 kkal pada proses oksidasi di dalam tubuh (Fitriyah dan Setyaningtyas, 2021).

Makanan yang dikonsumsi kemudian diubah menjadi glukosa melalui tahapan glikolisis (Wahjuni, 2013). Glukosa kemudian disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen yang bertempat di dalam hati, otot, serta aliran darah dalam bentuk glukosa darah yang kemudian didistribusikan kepada seluruh sel dalam tubuh yang membutuhkannya. Glukosa yang mengalami proses glikolisis di dalam sel akan menghasilkan molekul ATP dan asam piruvat. Asam piruvat yang dihasilkan dalam proses glikolisis akan diubah menjadi Asetil KoA dan menghasilkan produk sampingan yakni NADH. Asetil KoA tersebut akan memasuki siklus asam sitrat untuk menjadi CO₂, ATP, NADH, dan FADH (Windiyani, 2022).

5) Fungsi

Fungsi karbohidrat adalah sebagai penyedia utama glukosa, yang merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Karbohidrat dibutuhkan untuk perkembangan otak, pemberi rasa manis pada makanan, pengatur metabolisme lemak, serta membantu pengeluaran feses.

6) Kebutuhan

Kebutuhan energi manusia biasanya berkisar antara 1200-2000 kalori per hari, dengan 40-50% dari total kalori tersebut disarankan berasal dari karbohidrat. Pemenuhan energi dalam sehari dianjurkan berasal dari 50-60% karbohidrat dari total

energi (Irianto, 2014). Kebutuhan karbohidrat menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah 215 g dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 220 g (Tabel 2.6).

7) Sumber

Karbohidrat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Makanan yang mengandung monosakarida yaitu buah-buahan, gula merah, dan madu. Makanan yang mengandung oligosakarida antara lain daging, produk susu, roti, coklat, dan kue. Makanan mengandung polisakarida terdapat pada nasi, kentang, dan gandum (Furkon, 2016). Bahan makanan tinggi karbohidrat dan kandungannya dalam 100 gram bagian yang dapat dimakan (BDD), dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1
Makanan Sumber Karbohidrat

Bahan Makanan	Berat (g)	Bahan Makanan	Berat (g)
Beras	77,1	Bihun	82,1
Jagung	69,1	Roti	50,0
Ubi	35,4	Tepung terigu	77,2
Singkong	36,8	Tepung beras ketan hitam	74,5
Sukun	28,1	Tepung maizena	85,0
Mie	25,1	Sirup	55,0

Sumber : Kemenkes RI (2017)

8) Akibat kekurangan dan kelebihan

Kelebihan karbohidrat disimpan dalam glikogen dan berbentuk lemak, sehingga dapat menyebabkan obesitas (Oktaviani, 2022). Akan tetapi kekurangan asupan karbohidrat

dapat menyebabkan kekurangan energi, sehingga dapat menyebabkan *underweight* dan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan *stunting* (Oktaviani, 2022). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuliantini *et al.* (2022), terdapat hubungan signifikan asupan karbohidrat dengan *underweight*. Kondisi ini dapat terjadi karena karbohidrat memiliki peranan sebagai penghasil energi untuk proses metabolisme. Apabila anak kekurangan sumber energi, maka pertumbuhan anak tidak optimal (Yuliantini *et al.*, 2022).

c. Protein

1) Definisi

Protein merupakan sumber asam amino yang berperan sebagai zat pembangun. Balita yang sedang pada tahap pertumbuhan, membutuhkan protein untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan dalam tubuh (Verawati *et al.*, 2021).

2) Struktur/ciri kimia

Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), sulfur (S), dan Fosfor (F).

3) Klasifikasi

Protein terdiri dari dua jenis yaitu yang bersumber dari hewani dan nabati (Rahayu, 2021). Protein hewani mengandung asam amino yang lengkap. Protein nabati mengandung asam

amino yang kurang lengkap, kecuali bila dikonsumsi secara kombinasi/bervariasi (Yosephin, 2018). Kualitas protein dalam bahan makanan dapat diketahui melalui mutu protein. Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang terdapat dalam suatu bahan makanan. Protein bermutu tinggi adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pertumbuhan.

Protein tersusun atas rangkaian asam amino (AA) yang membangun sel dan jaringan tubuh, seperti: kolagen dalam jaringan ikat tubuh, miosin dalam jaringan otot, hemoglobin dalam sel darah merah, enzim, dan hormon insulin (Adriani dan Wijatmadi, 2016). Asam amino dibedakan menjadi dua, esensial dan non esensial. Asam amino esensial tidak dapat disintesis oleh tubuh, sehingga diperlukan asupan dari makanan. Asupan makanan sehari-hari minimal harus mengandung 8 atau 9 asam amino (Agustiawan *et al.*, 2022). Sedangkan asam amino non esensial merupakan asam amino yang dapat disintesis sendiri oleh tubuh (Damayanthi dan Amalia, 2020).

4) Metabolisme

Protein berfungsi sebagai pembentukan jaringan baru dalam masa tumbuh kembang, memelihara, memperbaiki, serta mengganti jaringan yang rusak. Protein juga dapat digunakan

sebagai sumber energi apabila tubuh kekurangan karbohidrat atau cadangan lemak. Namun, penggunaan protein untuk menghasilkan energi relatif sedikit karena pada dasarnya fungsi utama protein bukan untuk sumber energi. Satu gram protein memberikan 4 kkal pada proses oksidasi di dalam tubuh (Phasa, 2018).

Protein yang telah diserap dari makanan yang dikonsumsi akan diuraikan pada sistem pencernaan dengan bantuan enzim yang merubahnya menjadi peptida yang terbentuk dari asam amino. Asam amino yang dapat menghasilkan energi di dalam tubuh adalah asam amino glikogenik dan asam amino ketogenik. Proses asam amino glikogenik sebelum menjadi energi adalah melalui siklus asam sitrat yang dapat keluar dari siklus kemudian berubah bentuk menjadi glukosa. Sedangkan asam amino ketogenik akan menghasilkan energi setelah melalui proses katabolisme menjadi asetil KoA yang akan memasuki siklus asam sitrat untuk diubah menjadi energi (Windyani, 2022).

5) Fungsi

Protein berfungsi sebagai zat pembangun yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan jaringan tubuh, memelihara, memperbaiki, mengganti jaringan yang rusak, dan sebagai cadangan energi apabila tubuh kekurangan zat gizi makro lainnya (Febriani, 2020). Protein memiliki peran penting dalam

pembentukan jaringan baru selama masa pertumbuhan, serta memelihara, memperbaiki, dan menggantikan jaringan yang mengalami kerusakan. Selain itu, protein dapat berfungsi sebagai sumber energi ketika tubuh mengalami kekurangan karbohidrat atau lemak. Meskipun demikian, penggunaan protein untuk tujuan energi relatif rendah karena fungsi utamanya bukan sebagai sumber energi. Setiap gram protein memberikan 4 kalori selama proses oksidasi di dalam tubuh. (Phasa, 2018).

6) Kebutuhan

Kebutuhan protein menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah 20 g dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 25 gram (Tabel 2.6).

7) Sumber

Protein yang berasal dari hewani yaitu telur, susu, daging dan ikan. Protein yang bersumber dari nabati adalah kacang kedelai dan hasil olahannya seperti tahu dan tempe (Rahayu, 2021). Bahan makanan yang mengandung protein beserta kandungannya dalam 100 gram bagian yang dapat dimakan (BDD), dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 2
Makanan Sumber Protein

Sumber Protein Hewani	Berat (g)	Sumber Protein Nabati	Berat (g)
Daging ayam	18,2	Kacang kedelai	30,2
Daging sapi	19,6	Kacang hijau	17,1
Daging kambing	16,6	Kacang tanah	27,9
Hati ayam	27,4	Kacang merah	11,0

Ikan segar	16,2	Kacang panjang	17,3
Udang segar	21,0	Tahu	10,9
Cumi-cumi segar	16,1	Tempe	20,8
Telur	12,4	Bayam	0,9
Susu sapi segar	3,2	kentang	2,1

Sumber : Kemenkes RI (2017)

8) Akibat kekurangan dan kelebihan

Kekurangan protein pada anak yang sedang mengalami pertumbuhan dapat menyebabkan kwashiorkor, dan apabila dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya busung lapar (Atmadja *et al.*, 2021). Selain itu, asupan protein yang kurang dapat menyebabkan *stunting* 5,160 kali dibandingkan dengan balita yang mengonsumsi cukup protein (Aisyah dan Yuniyanto, 2021). Konsumsi protein yang berlebih dapat memperberat fungsi ginjal dan hati menyebabkan diare, demam, dehidrasi, meningkatkan kadar ureum dan amonia darah (Hatriyanti *et al.*, 2020).

d. Lemak

1) Definisi

Lemak termasuk minyak, merupakan sumber energi yang sangat kaya, menghasilkan 9 kalori atau 37 kilojoule selama proses oksidasi dalam tubuh. Lemak merupakan sumber energi 2,5 lebih besar dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Purba *et al.*, 2022). Selain sumber energi, lemak juga berguna sebagai sumber lemak asam esensial, dan dapat membantu

pengangkutan dan penyerapan vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam lemak.

2) Struktur/ciri kimia

Lemak adalah molekul yang terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), dan berperan sebagai sumber energi yang dapat disimpan dalam tubuh sebagai simpanan energi (Rahayu, 2021).

3) Klasifikasi

Secara umum, lemak terbagi menjadi tiga kategori utama yaitu lemak jenuh, lemak tidak jenuh tunggal dan lemak tidak jenuh ganda. Bayi dan balita berisiko lebih tinggi mengalami defisiensi asam lemak esensial dikarenakan tingkat pertumbuhan yang cepat serta kebutuhan asam lemak tidak jenuh ganda yang lebih tinggi (Kamaruddin *et al.*, 2023). Balita membutuhkan lemak terutama asam lemak esensial. Asam lemak esensial adalah asam lemak yang tidak dapat dibuat oleh tubuh dan harus dikonsumsi dari makanan. Ada dua jenis asam lemak esensial yang penting bagi anak yaitu asam linoleate (omega-6) dan asam a-linoleate (omega-3) (Agustina *et al.*, 2023). Keduanya merupakan bahan untuk membuat DHA (dokosheksaenoat) dan EPA (eikosapentaenoat) yang penting bagi perkembangan otak balita (Vaniyusha, 2016).

4) Metabolisme

Lemak (ataupun minyak) merupakan sumber energi paling padat yang menghasilkan 9 kkal atau 37 kj pada proses oksidasi di dalam tubuh. Lemak berfungsi sebagai cadangan energi, pelarut vitamin A, D, E, K, ataupun mempertahankan suhu tubuh (Ernawati *et al.*, 2019).

Tahapan pertama dalam mengubah lemak menjadi energi adalah melalui proses lipolisis atau proses pemecahan simpanan lemak. Trigliserida (simpanan lemak) yang terdapat pada jaringan adiposa atau di dalam sel-sel otot akan diubah menjadi asam lemak dan gliserol. Gliserol akan masuk ke dalam proses metabolisme yang akan menghasilkan energi dengan mengubahnya menjadi glukosa atau asetil KoA melalui siklus asam sitrat. Sedangkan asam lemak akan dipecah menjadi unit yang lebih kecil melalui proses β -oksidasi yang menghasilkan energi (Windiyan, 2022).

5) Fungsi

Menurut Agustiawan *et al.*, (2022), lemak di dalam tubuh memiliki beragam fungsi, seperti:

- a) Sumber energi, setiap 1 gram lemak mengandung 9 kalori.
- b) Bantalan organ tubuh seperti ginjal dan bola mata.

- c) Lapisan lemak di bawah kulit mengisolasi dan mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat, sehingga lemak berfungsi sebagai pelindung tubuh dari suhu dingin.
- d) Membantu transportasi dan absorpsi vitamin larut air, yaitu vitamin A, D, E, dan K.

6) Kebutuhan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) (2019), kebutuhan lemak yang dianjurkan adalah 20-25% dari kalori total. Kebutuhan lemak menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah 45 g dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 50 gram (Tabel 2.6).

7) Sumber

Bahan makanan yang mengandung lemak yang tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.3. Makanan yang mengandung lemak berasal dari susu, minyak, daging, telur, ikan, dan lain-lain.

Tabel 2. 3
Makanan Sumber Lemak

Sumber Lemak Hewani	Berat (g)	Sumber Lemak Nabati	Berat (g)
Daging ayam	25,0	Kacang tanah	42,7
Daging sapi	22,0	Minyak kelapa sawit	100,0
Daging kambing	9,2	Minyak kelapa	98,0
Hati ayam	16,1	Minyak zaitun	100
Ikan segar	0,5	Minyak wijen	99,7
Telur	10,8	Santan	34,3
Keju	20,3	Margarin	81,0
Susu sapi segar	3,5	Mentega	81,6
Minyak ikan	100,0	Alpukat	6,5

Sumber : Kemenkes RI (2017)

8) Akibat kekurangan dan kelebihan

Kekurangan lemak dapat menyebabkan disleksia bagi anak yang menyebabkan kelainan saraf sehingga sulit membaca, konsentrasi, daya ingat melemah, dan mudah merasa lelah (Atmadja *et al.*, 2020). Kekurangan asupan lemak pada anak juga dapat menyebabkan *underweight*, karena bila tubuh kekurangan lemak, maka pemenuhan kebutuhan energi digantikan oleh protein sebagai sumber energi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan tubuh kehilangan asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan (Sari *et al.*, 2021).

Selain itu, saat tubuh kekurangan lemak, persediaan lemak akan berkurang hingga tubuh akan mengalami penurunan berat badan hingga menghambat, sedangkan asupan lemak yang berlebih dapat mengakibatkan gangguan hormon, penyerapan vitamin larut lemak, serta gangguan metabolisme zat gizi (Sari *et al.*, 2021).

4. *Zinc*

a. Definisi

Zinc merupakan mineral mikro yang memainkan peran penting dalam berbagai fungsi tubuh. *Zinc* diperlukan untuk mengaktifkan dan memulai sintesis hormon pertumbuhan yang berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan balita (Centis *et al.*, 2022).

b. Metabolisme

Absorpsi *zinc* berkisar 15-40% dipengaruhi oleh jenis makanan dan status *zinc* dalam tubuh. Zat penghambat penyerapan *zinc* adalah fitat, tembaga, kalsium, besi dan serat. Zat yang dapat meningkatkan absorpsi *zinc* yaitu protein histidin, metionin, dan sistein (Adriani & Wirjatmadi, 2014). Kadar *zinc* yang rendah akan menyebabkan *Growth Hormone* (GH) reseptor terganggu dan produksi GH menjadi resisten dan dapat menghambat metabolit efek GH sehingga sintesis dan sekresi *Insulin Growth Factor 1* (IGF-1) menurun yang dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat pada anak (Berawi *et al.*, 2019).

c. Fungsi

Fungsi *zinc* dalam tubuh melibatkan pengaktifasian sintesis hormon pertumbuhan dengan meningkatkan faktor pertumbuhan insulin IGF-1, yang berfungsi sebagai mediator hormon pertumbuhan, serta mempromosikan pembentukan antibodi oleh sel B dalam sistem kekebalan tubuh. *Zinc* yang berasal dari sumber hewani, memiliki kemampuan penyerapan langsung yang lebih baik daripada sumber nabati. Tingkat penyerapan *zinc* berkisar antara 15-40% dan dipengaruhi oleh jenis makanan serta status seng dalam tubuh.

d. Kebutuhan

Kebutuhan *zinc* menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah tiga miligram (mg) dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 5 miligram (mg) (Tabel 2.6).

e. Sumber

Zinc dapat ditemukan dalam berbagai jenis makanan, seperti daging, ikan, kacang-kacangan, polong-polongan, dan sumber makanan lainnya, meskipun tingkat penyerapannya bervariasi tergantung pada substratnya (Maxfield *et al.*, 2022). *Zinc* yang berasal dari sumber hewani dapat diserap secara langsung dibandingkan dengan sumber nabati. Absorpsi *zinc* berkisar 15-40% dipengaruhi oleh jenis makanan dan status *zinc* dalam tubuh. Zat penghambat penyerapan *zinc* adalah fitat, tembaga, kalsium, besi dan serat. Zat yang dapat meningkatkan absorpsi *zinc* yaitu protein histidin, metionin, dan sistein (Adriani & Wirjatmadi, 2014). Bahan makanan yang mengandung *zinc* beserta kandungannya dalam 100 gram bagian yang dapat dimakan (BDD), yaitu dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut:

Tabel 2. 4
Makanan Sumber *Zinc*

Bahan Makanan	Berat (mg)	Bahan Makanan	Berat (mg)
Udang	1,3	Telur ayam	2,5
Daging sapi	2,8	Alpukat	0,4
Daging kambing	4,9	Pisang	0,7
Daging ayam	0,6	Keju	3,1
Ikan sarden	2	Tempe	1,7

Sumber : Kemenkes RI (2017)

f. Akibat kekurangan dan kelebihan

Bayi yang lahir dengan kondisi kekurangan gizi berisiko mengalami kekurangan *zinc* ketika dewasa, sehingga perbaikan status gizi pada masa bayi sangatlah penting. Defisiensi *zinc* dapat terjadi karena rendahnya kandungan *zinc* dalam makanan yang dikonsumsi.

Rendahnya bioavailabilitas *zinc* dapat muncul karena pemilihan makanan yang kurang bervariasi dan adanya zat penghambat penyerapan *zinc*, seperti fitat, tanin, dan serat (Hardinsyah dan Supriasa, 2017). Selain itu, defisiensi *zinc* dapat muncul dengan gangguan pertumbuhan, disfungsi seksual, peradangan, gejala gastrointestinal, atau keterlibatan kulit.

Kadar *zinc* yang rendah akan menyebabkan *Growth Hormone* (GH) reseptor terganggu dan produksi GH menjadi resisten dan dapat menghambat metabolit efek GH sehingga sintesis dan sekresi Insulin *Growth Factor 1* (IGF-1) menurun yang dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat pada anak (Berawi *et al.*, 2019).

5. Zat Besi (Fe)

a. Definisi

Zat besi adalah zat gizi mikro yang diperlukan pada anak yang mengalami masa pertumbuhan dan meningkatkan massa sel darah serta mengganti sel darah yang hilang (Nurbadriyah, 2019). Zat besi juga merupakan zat gizi mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia dan hewan.

b. Metabolisme

Zat besi yang berasal dari sumber nabati memiliki jumlah zat besi yang dapat diabsorpsi sekitar 1-6%, sedangkan zat besi yang berasal dari hewani adalah 7-22%. Pada susunan gizi seimbang bahan makanan hewani dapat meningkatkan absorpsi zat besi yang berasal

dari sumber nabati (Lestari & Helmyati, 2018). Absorpsi zat besi dalam pencernaan dipengaruhi oleh cara zat besi dikonsumsi. Zat penghambat absorpsi zat besi diantaranya adalah tanin dalam teh, phosvitin dalam kuning telur, fitat, fosfat, kalsium dan serat dalam bahan makanan. Zat untuk meningkatkan absorpsi zat besi adalah sistein, vitamin C, sitrat, malat, dan laktat (Sudiarti & Utari, 2016).

c. Fungsi

Zat besi mempunyai beberapa fungsi esensial didalam tubuh, sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Sebagai alat angkut elektron didalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim didalam jaringan tubuh. Zat besi juga merupakan mikro mineral yang penting dan berfungsi sebagai pembentukan hemoglobin dalam darah (Hardinsyah dan Supariasa, 2017).

d. Kebutuhan

Kebutuhan zat besi menurut AKG untuk anak usia 1-3 tahun adalah 7 miligram (mg) dan untuk anak usia 4-6 tahun adalah 10 miligram (mg) (Tabel 2.6).

e. Sumber

Sumber zat besi ada dua jenis yaitu zat besi yang berasal dari tumbuhan (nonheme) dan yang berasal dari hewani (heme iron). Zat besi heme, yang berasal dari hemoglobin dan mioglobin yang hanya ditemukan dalam makanan hewani, dapat diserap secara langsung dalam bentuk kompleks zat besi. Zat besi non-heme, biasanya

ditemukan dalam makanan dari sumber tumbuhan seperti sayuran, biji-bijian, kacang-kacangan, buah-buahan, sereal, dan dalam jumlah kecil dalam daging, ikan, dan telur (Sudargo *et al.*, 2018). Zat besi yang berasal dari sumber nabati memiliki jumlah zat besi yang dapat diabsorpsi sekitar 1-6%, sedangkan zat besi yang berasal dari hewani adalah 7-22%. Bahan makanan yang mengandung zat besi beserta kandungannya dalam 100 gram bagian yang dapat dimakan (BDD), dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut::

Tabel 2. 5
Makanan Sumber Zat Besi

Bahan Makanan	Berat (mg)	Bahan Makanan	Berat (mg)
Hati ayam	15,8	Susu kambing	2,7
Daging sapi	2,9	Bayam	3,5
Ikan tongkol	1,7	Ubi jalar manis	2,1
Telur ayam	3	Tahu	3,4
Kacang kedelai	6,9	Tempe	4

Sumber : Kemenkes RI (2017)

f. Akibat kekurangan dan kelebihan

Defisiensi zat besi dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, diferensiasi dan elektrofisiologi neuron, serta perubahan regulasi *neurotransmitter* di otak (Purnamasari *et al.*, 2020).

6. Tingkat Kecukupan Gizi Balita

Balita merupakan kelompok usia yang paling sering mengalami dampak buruk akibat kekurangan gizi. Evaluasi kebutuhan gizi pada balita dapat dilakukan dengan mengacu pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang ditetapkan khusus untuk anak-anak. Menurut Kementerian Kesehatan (2014), menyatakan bahwa persentase kecukupan gizi, berdasarkan Angka

Kecukupan Gizi (AKG), dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kategori kurang (<100% AKG), kategori normal (100-120% AKG), dan kategori lebih (\geq 120% AKG). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) (2019), AKG yang dianjurkan per orang per harinya untuk kelompok anak dapat dilihat pada tabel 2.6 :

Tabel 2. 6
AKG Yang Dianjurkan

Usia	BB (kg)	TB (cm)	E (kkal)	KH (g)	P (g)	L (g)	Zinc (mg)	Zat Besi (mg)
1-3 tahun	13	92	1350	215	20	45	3	7
4-6 tahun	19	113	1400	220	25	50	5	10

Sumber: Permenkes RI (2019).

Balita dengan masalah gizi memerlukan asupan makanan yang lebih banyak dengan kualitas yang baik, bergizi, dan seimbang untuk menunjang pertumbuhannya. Penelitian yang dilakukan oleh Priyo (2010) dalam Aghnita *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa ada hubungan signifikan antara tingkat konsumsi energi dengan status gizi balita, yakni konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi seseorang.

7. Penilaian Status Gizi Pada Balita

Penilaian status gizi pada balita (anak bawah lima tahun) sangat penting untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Beberapa metode dan indikator utama yang digunakan untuk menilai status gizi balita termasuk pengukuran antropometri, penilaian diet, dan pemeriksaan klinis (Ratumanan *et al.*, 2023).

a. Pengukuran Antropometri

Antropometri adalah metode yang paling umum digunakan untuk menilai status gizi pada balita. Pengukuran utama meliputi berat badan, tinggi/panjang badan, dan lingkaran kepala. (Ratumanan *et al.*, 2023).

1) Berat Badan menurut Umur (BB/U)

Indikator ini digunakan untuk menilai gizi akut (*wasting*) dan kronis (*stunting*). Kategori gizi kurang (*underweight*) dapat diidentifikasi dengan membandingkan berat badan anak dengan standar referensi. BB/U disini menggambarkan BB relatif dibandingkan dengan umur anak. Umur yang dihitung adalah dalam bulan penuh, misalnya 3 bulan 26 hari dihitung sebagai umur 3 bulan (Hardinsyah dan Supariasa, 2017). Kategori dan ambang batas menurut Permenkes (2020) yaitu :

Tabel 2. 7
Kategori dan Ambang Batas BB/U

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak usia 0-60 bulan	Berat badan sangat kurang (<i>severely underweight</i>)	<-3 SD
	Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Berat badan normal Risiko Berat badan lebih	-2 SD sd +1 SD > +1 SD

Sumber : Permenkes RI (2020).

2) Tinggi/Panjang Badan menurut Umur (TB/U atau PB/U)

Indikator ini digunakan untuk menilai gizi kronis (*stunting*). Anak yang memiliki tinggi/panjang badan kurang dari standar untuk

usianya dianggap *stunted*. Kategori dan ambang batas menurut Permenkes (2020) yaitu :

Tabel 2. 8
Kategori dan Ambang Batas (TB/U atau PB/U)

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Panjang Badan atau Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U) anak usia 0 - 60 bulan	Sangat pendek (<i>severely stunted</i>) Pendek (<i>stunted</i>) Normal Tinggi	<-3 SD - 3 SD sd <- 2 SD -2 SD sd +3 SD > +3 SD

Sumber : Permenkes RI (2020).

3) Berat Badan menurut Tinggi/Panjang Badan (BB/TB atau BB/PB)

Indikator ini digunakan untuk menilai gizi akut (*wasting*). Anak dengan berat badan rendah dibandingkan tinggi/panjang badannya dianggap *wasting* (WHO, 2006). Kategori dan ambang batas menurut Permenkes (2020) yaitu :

Tabel 2. 9
Kategori Dan Ambang Batas (BB/TB atau BB/PB)

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) anak usia 0 - 60 bulan	Gizi buruk (<i>severely wasted</i>) Gizi kurang (<i>wasted</i>) Gizi baik (normal) Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>) Gizi lebih (<i>overweight</i>) Obesitas (<i>obese</i>)	<-3 SD - 3 SD sd <- 2 SD -2 SD sd +1 SD > + 1 SD sd + 2 SD > + 2 SD sd + 3 SD > + 3 SD

Sumber : Permenkes RI (2020).

4) Lingkar Lengan Atas (LILA)

LILA digunakan sebagai indikator untuk menilai status gizi akut pada anak-anak. LILA di bawah 12,5 cm umumnya menunjukkan malnutrisi akut (WHO, 2009). Kategori dan ambang batas menurut UNICEF (2023) yaitu :

Tabel 2. 10
Kategori dan Ambang Batas LILA

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas LILA
Lingkar Lengan Atas (LILA) Balita	Gizi Baik Gizi Kurang Gizi Buruk	<-3 SD - 3 SD sd <- 2 SD -2 SD sd +3 SD

Sumber : UNICEF (2023).

b. Penilaian Makanan

1) *Food Recall* 24 Jam

Melibatkan wawancara dengan orang tua atau pengasuh tentang semua makanan dan minuman yang dikonsumsi balita dalam 24 jam terakhir (WHO, 2014)

2) Frekuensi Makanan

Mengukur seberapa sering balita mengonsumsi makanan tertentu dalam periode waktu tertentu, biasanya seminggu atau sebulan (WHO, 2008).

c. Pemeriksaan Klinis

Pemeriksaan klinis melibatkan pemeriksaan fisik untuk mendeteksi tanda-tanda kekurangan gizi atau penyakit yang terkait dengan gizi, seperti edema (pembengkakan akibat malnutrisi), perubahan pada kulit dan rambut, serta tanda-tanda anemia.

d. Pengukuran Biokimia

Pengukuran biokimia melibatkan tes darah dan urin untuk mengukur kadar zat gizi dalam tubuh, seperti hemoglobin untuk anemia, serum ferritin untuk status zat besi, dan kadar vitamin D.

8. *Food Recall 24 Jam*

Food recall 24 jam merupakan penilaian konsumsi pangan yang bersifat kuantitatif yang bertujuan untuk mengingat kembali makanan yang telah dikonsumsi oleh responden selama 24 jam kebelakang dengan cara menggali informasi pangan yang telah dikonsumsi dari bangun tidur hingga tidur kembali (Maharani, 2018). Pangan yang dikonsumsi mencakup seluruh makanan yang masuk ke dalam tubuh baik pangan yang dikonsumsi di rumah atau di luar rumah, termasuk makanan inti atau produk lainnya yang dicatat dalam ukuran rumah tangga (URT) (Sirajuddin *et al.*, 2018).

Pengukuran *food recall* 24 jam ini dianjurkan dilakukan lebih dari satu hari dan tidak berurutan. Hal tersebut disebabkan karena data yang digunakan apabila dilakukan *food recall* lebih dari 1x maka data yang diperoleh akan lebih representatif untuk menggambarkan kebiasaan makan individu (Maharani, 2018). Metode *food recall* 24 jam dilakukan dengan alat bantu, yaitu menggunakan buku foto makanan.

a. Langkah Pelaksanaan

- 1) Petugas menanyakan konsumsi pangan periode 24 jam yang lalu dan mencatat dalam URT sembari menggunakan alat bantu pengukuran (*food model*, gambar alat standar, atau sampel nyata

makanan). Dalam metode ini, responden/ibu atau wali dari balita diminta menceritakan semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam yang lalu (kemarin). Waktu yang diambil biasanya dimulai sejak responden bangun pagi kemarin hingga istirahat tidur malam harinya, atau bisa juga dimulai dari waktu dilakukan wawancara mundur ke belakang sampai 24 jam penuh. Urutan waktu makan sehari dapat disusun dari sarapan, makan siang, makan malam, hingga makanan ringan ataupun jajanan lainnya. Makanan yang dikonsumsi di luar rumahpun perlu dicatat.

- 2) Petugas mengestimasi URT ke dalam berat gram. Dalam memperkirakan URT ke dalam berat (gram), petugas menggunakan alat bantu seperti contoh rumah tangga (mangkok, gelas, sendok, dan lain-lain) atau *food model*.
- 3) Petugas menganalisis energi dan zat gizi sehari.
- 4) Petugas membandingkan asupan energi dan zat gizi sehari dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) (Supriasa, 2016).

b. Kelebihan dan Kekurangan

- 1) Kelebihan
 - a) Pelaksanaannya mudah dan tidak terlalu membebani responden.
 - b) Biaya relatif murah karena tidak memerlukan peralatan dan tempat yang khusus untuk wawancara.

- c) Cepat sehingga dapat mencakup banyak responden.
- d) Dapat digunakan untuk responden yang buta huruf.
- e) Dapat memberikan gambaran yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung masukan zat gizi seharinya.
- f) Lebih objektif dibandingkan metode *food dietary history*.
- g) Baik digunakan di klinik.

2) Kekurangan

- a) Ketepatannya tergantung pada daya ingat responden, oleh karena itu responden tidak cocok dilakukan pada anak dibawah usia 8 tahun lansia, dan orang yang hilang ingatan, atau pelupa.
- b) Sering terjadi kesalahan dalam memperkirakan ukuran porsi yang dikonsumsi sehingga menyebabkan *under* atau *overestimate*.
- c) Membutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat bantu URT dan ketepatan alat bantu yang dipakai menurut kebiasaan masyarakat. Petugas harus dilatih untuk dapat secara tepat menanyakan apa saja yang dikonsumsi oleh responden serta mengenal cara pengolahan makanan dan pola pangan daerah yang diteliti secara umum.
- d) Sering terjadi kesalahan dalam melakukan konversi ukuran rumah tangga (URT) ke dalam ukuran berat.

- e) Jika tidak mencatat penggunaan bumbu, saos, dan minuman, menyebabkan kesalahan perhitungan jumlah energi dan zat gizi yang dikonsumsi.
- f) Tidak bisa melakukan *recall* pada saat panen, hari-hari besar, dan sebagainya agar dapat mendapatkan gambaran konsumsi makanan yang aktual (Supriasa, 2016).

9. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Kejadian *Underweight*

Ketidakseimbangan antara asupan energi dengan kebutuhan gizi pada balita dapat memengaruhi status gizi. Konsumsi energi berperan dalam keberlangsungan sistem organ di dalam tubuh (Zuhriyah, 2021). Kekurangan energi yang berlangsung lama akan mengakibatkan penurunan berat badan dan kekurangan zat gizi lain. Penurunan berat badan yang berlanjut akan mengalami keadaan gizi kurang. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Utami *et al.*, 2020) terdapat hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan status gizi pada balita. Balita dengan kategori kecukupan energi tidak baik berpeluang 3,4 kali lebih besar memiliki status gizi tidak normal dibandingkan dengan balita yang memiliki kecukupan energi baik.

Penelitian Dipasquale *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa perubahan elektrolit yang terjadi ketika tubuh kekurangan energi adalah terjadinya retensi natrium dan penipisan kalium intraseluler karena penurunan aktivitas pompa natrium yang bergantung pada asupan energi karena peka terhadap glikosida.

10. Hubungan Tingkat Kecukupan Karbohidrat dengan Kejadian *Underweight*

Asupan gizi pada balita yang mengalami *underweight* tidak memenuhi kebutuhan yang sesuai, berbeda dengan balita yang memiliki pertumbuhan normal (Yunianto *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Permadi *et al.*, (2021) yang menyatakan asupan karbohidrat berkorelasi dengan *underweight* dikarenakan jaringan tubuh membutuhkan karbohidrat sebagai sumber energi. Karbohidrat sangat dibutuhkan untuk menghasilkan energi pada balita untuk perkembangan otak maupun sebagai penunjang pertumbuhan dan beraktivitas (Septikasari, 2018).

Balita dengan asupan karbohidrat kurang cenderung lebih banyak yang mengalami *underweight* hingga *stunting* dibanding normal (Intania *et al.*, 2023). Konsumsi rata-rata karbohidrat balita *underweight* di bawah AKG yang berarti balita *underweight* memiliki tingkat kecukupan kurang (Husnah *et al.*, 2022). Pengaruh asupan karbohidrat dapat menyebabkan *underweight* pada anak usia dua sampai lima tahun karena karbohidrat memiliki fungsi menyuplai energi untuk tubuh untuk melakukan aktivitasnya (Abdullah, 2022). Pada keadaan gizi kurang keadaan kadar IGF-I yang rendah dapat menjadi resistensi GH dengan respon yang tidak sesuai dengan kadar GH pada hati. Keadaan resistensi GH merupakan respon adaptif dengan penurunan intake energi (Yakar *et al.*, 2018). Ketidakseimbangan energi mempengaruhi kadar insulin plasma yang

mempengaruhi aktivitas hormon tiroid, protein pengikat *Insulin-like growth factor* (IGF-L), dan faktor sistemik lainnya yang terlibat dalam faktor pertumbuhan fibroblast 21 (FGF-21). Hal-hal tersebut berkontribusi pada pertumbuhan linier (Yunita *et al.*, 2022).

11. Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Kejadian *Underweight*

Terdapat hubungan antara konsumsi protein dengan kejadian *underweight* pada balita usia 12-59 bulan di Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Bantul Tahun 2022 (Rochmach *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Wati (2021) menyatakan terdapat hubungan antara asupan protein dengan kejadian *underweight* pada balita umur 12-59 bulan di Desa Glagahombo. Protein berperan dalam pembentukan jaringan baru saat tubuh tumbuh dan berkembang, memelihara, memperbaiki, dan mengganti jaringan yang rusak pada anak (Margiyati & Rochmah, 2023).

Asupan protein menyediakan asam amino yang diperlukan tubuh untuk membangun matriks tulang dan mempengaruhi pertumbuhan tulang karena protein berfungsi untuk memodifikasi sekresi dan aksi osteotropic hormone IGF-1, sehingga asupan protein dapat memodulasi potensi genetik dari pencapaian *peakbone mass* (Endrinikapoulos *et al.*, 2023). Asupan protein rendah terbukti merusak akuisisi mineral massa tulang dengan merusak produksi dan efek IGF-I. Asupan protein berpartisipasi dalam merangsang insulin pada IGF-I karena kadar triptofan serum dan IGF-I berhubungan positif dengan pertumbuhan linier (Fikawati *et al.*, 2021).

12. Hubungan Tingkat Kecukupan Lemak dengan Kejadian *Underweight*

Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan kejadian *underweight*. Hasil penelitian Manggabarani *et al.*, (2021) menunjukkan hubungan antara asupan lemak dengan kejadian *underweight* pada balita. Kebutuhan lemak yang dianjurkan untuk balita sekitar 15-20% dari energi total. Lemak berfungsi sebagai sumber energi, zat pelarut vitamin A, D, E dan K, dan pemberi rasa sedap pada makanan (Akbar *et al.*, 2021).

Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan status gizi anak usia 2-5 tahun di wilayah kerja Puskesmas Kuamang (Natalina *et al.*, 2023). Tingkat konsumsi lemak yang kurang lebih berisiko mengalami *underweight* dibandingkan dengan tingkat konsumsi lemak yang cukup (Karlina *et al.*, 2023). Saat tubuh kekurangan lemak persediaan lemak akan kurang dan terjadi kekurangan asam lemak esensial yaitu asam lemak linoleat dan linolenat. Kekurangan asam lemak linoleat menyebabkan pertumbuhan menurun, kegagalan reproduktif, perubahan struktur kulit dan rambut serta patologi hati. Kekurangan asam lemak linolenat menyebabkan penurunan kemampuan belajar (Devi, 2010). Kondisi kekurangan energi, GH/IGF-I mendukung umpan balik katabolik yang ditandai dengan peralihan dari oksidasi karbohidrat ke lipolisis. Efek metabolik GH pada lipolisis menyebabkan hilangnya lemak serta berkurangnya glukosa (Kopchick *et al.*, 2019). Asupan lemak yang rendah selama masa

pertumbuhan dalam jangka waktu yang lama dapat menurunkan level IGF-I sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan linier (Nuraini *et al.*, 2017).

13. Hubungan Tingkat Kecukupan *Zinc* dengan Kejadian *Underweight*

Zinc berperan pada hormon pertumbuhan dalam sintesis, sekresi, dan produksi IGF-I di hati. *Zinc* juga terlibat dalam aktivasi IGF-I di kartilago tulang. Defisiensi *zinc* erat kaitannya dengan berkurangnya sintesis dan aktivitas IGF-I (Khalil, 2019). *Zinc* berperan pada jalur transduksi intraseluler bagi beberapa hormon dan dapat mengaktivasi protein kinase C yang berperan dalam transduksi sinyal *growth hormone*. *Zinc* merupakan komponen penting struktur *Zn-finger* yang berfungsi sebagai domain pengikatan DNA bagi faktor transkripsi. Struktur *Zn-finger* terdiri atas sebuah atom Zn yang berikatan tetrahedris dengan cysteine dan histidine. Oleh karena itu, defisiensi *zinc* dapat mengubah kerja hormonal melalui disfungsi protein *Zn-finger* (Abbas *et al.*, 2022).

Pada kondisi defisiensi *zinc*, metabolisme GH dihambat sehingga sintesis dan sekresi IGF-I berkurang. Hewan percobaan yang kekurangan *zinc* memiliki ekspresi gen IGF-I hepatik yang rendah dan penurunan kadar reseptor GH hati dan *Growth Hormone Binding Protein* (GHBP) sistemik. Berkurangnya sekresi IGF-I menimbulkan perawakan pendek. *Underweight* berkorelasi dengan asupan makanan terutama protein, IGF-1 dan protein pengikat IGFBP-3, dan *Zinc* (Monica, 2018).

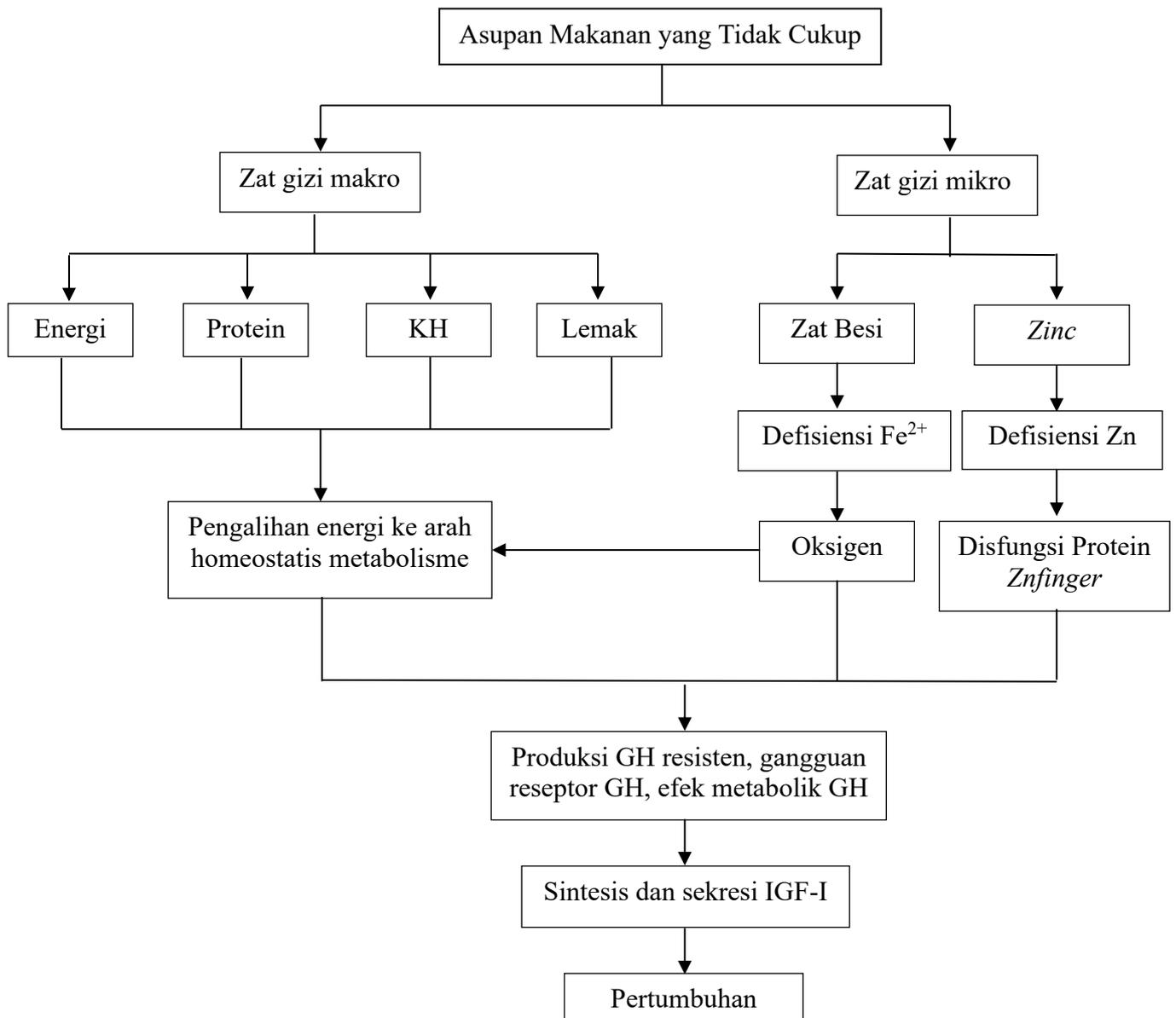
14. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Besi dengan Kejadian *Underweight*

Asupan tingkat kecukupan zat besi yang rendah merupakan faktor risiko kejadian *underweight* di wilayah gunung memiliki risiko 3,766 kali dan di wilayah pesisir berisiko 2,033 kali mengalami *stunting* (Leo *et al.*, 2018). *Underweight* lebih besar kemungkinannya terjadi pada anak yang asupan zat besinya tidak mencukupi dibandingkan anak yang asupannya cukup. Untuk mencegah *underweight*, makanan kaya zat besi sangat penting dan harus dikonsumsi dalam jumlah yang cukup setiap hari (Ilmani & Fikawati, 2023).

Hubungan asupan zat besi pada proses pencegahan *underweight* berkaitan dengan fungsi utama Fe sebagai inti hemoglobin. Zat besi adalah komponen utama hemoglobin (Hb) untuk transportasi dan suplai oksigen oleh eritrosit (Vogt *et al.*, 2021). Pada defisiensi besi terjadi anemia, nilai Hb dan Hematokrit (Ht) menurun karena terjadi deplesi pada simpanan dan transport besi maka prekursor eritrosit menjadi hipokromik dan mikrositik yang mengakibatkan kurangnya cadangan besi dan transport besi (Kurniati, 2020). Defisiensi Fe menyebabkan berkurangnya pasokan oksigen ke jaringan dan organ tubuh (Asrumi *et al.*, 2023). Kondisi oksigen rendah akan menghambat aksi dari IGF-I. *Transferrin* (Tf) sebagai protein pembawa Fe^{3+} dalam serum untuk mengikat IGF dan untuk berinteraksi dengan *Insulin like Growth Factor Binding Protein -3* (IGBP-3). Peningkatan Tf selama anemia defisiensi besi dapat mempengaruhi integritas sistem IGF-I sebagai mediator untuk GH untuk meningkatkan

pertumbuhan linear. Kondisi ini dapat mendasari awal terjadinya *underweight* pada anak (Ashraf *et al.*, 2017).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber: *Logical Framework of the Nutritional Problems Unicef* (2013), Ashraf *et al.*, (2017), Trihono *et al.*, (2020), Abbas *et al.*, (2022).