

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kadar Hemoglobin

1. Pengertian kadar hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang mengandung zat besi di dalam sel darah merah. Zat besi inilah yang membuat darah berwarna merah. Tanpa hemoglobin yang cukup, organ-organ tubuh Anda tidak akan mendapatkan suplai oksigen yang memadai untuk bekerja dengan baik.

Hemoglobin adalah metaloprotein (protein yang mengandung zat besi) di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (Sherwood, 2014). Molekul ini memiliki kemampuan unik untuk berikatan secara longgar dan reversibel dengan oksigen, sehingga memungkinkannya melepaskan oksigen saat mencapai jaringan yang membutuhkan (Hall & Hall, 2020).

2. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Kadar hemoglobin dalam darah ditentukan oleh keseimbangan antara pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) dan destruksi sel darah merah. Berikut adalah faktor-faktor utamanya :

a. Kecukupan zat gizi (nutritional intake)

Ketersediaan makronutrien dan mikronutrien adalah syarat mutlak pembentukan hemoglobin.

- 1) Zat besi (Fe): Merupakan substrat utama dalam sintesis heme. Defisiensi zat besi adalah penyebab paling umum dari anemia di seluruh dunia (Hoffbrand & Moss, 2016).
- 2) Protein: Asupan protein yang rendah berkorelasi dengan penurunan kadar hemoglobin karena asam amino diperlukan untuk sintesis rantai globin dan pembentukan transferrin (pengangkut zat besi) (Almatsier, 2010).
- 3) Vitamin B12 dan asam folat: Kekurangan kedua vitamin ini dapat mengganggu sintesis DNA pada sel darah merah, menyebabkan eritrosit menjadi abnormal (megaloblastik) dan berumur pendek (Sherwood, 2014).

b. Faktor penghambat absorpsi zat besi (inhibitor)

Faktor ini sangat relevan dengan konsumsi produk nabati (seperti *enbal*). Meskipun asupan zat besi tinggi, penyerapannya dapat dihambat oleh senyawa anti-nutrisi.

- 1) Fitat (*Phytates*): Ditemukan dalam sereal, kacang-kacangan, dan umbi-umbian (termasuk singkong/ubi kayu). Asam fitat mengikat zat besi membentuk kompleks yang tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh usus. Studi menunjukkan bahwa singkong memiliki kandungan fitat dan sianida yang dapat bertindak sebagai anti-nutrisi jika pengolahannya tidak tepat. Fitat dapat menghambat penyerapan mineral seperti besi, kalsium, dan seng karena dapat mengikat mineral tersebut (Anshory, 2023).
- 2) Tanin: Senyawa polifenol yang terdapat dalam teh dan kopi ini dapat menghambat penyerapan zat besi *non-heme* hingga 50-60% jika dikonsumsi bersamaan dengan makanan (Besral et al., 2018).

c. Faktor peningkat absorpsi zat besi (enhancer)

Vitamin C (Asam Askorbat): Vitamin C membantu mereduksi zat besi bentuk feri menjadi fero yang lebih mudah diserap oleh duodenum, serta mencegah zat besi berikatan dengan inhibitor seperti fitat.

d. Status fisiologis dan kehilangan darah

Wanita Usia Subur (WUS) memiliki risiko anemia lebih tinggi karena kehilangan zat besi rutin melalui darah haid. Rata-rata wanita kehilangan 1,3 mg zat besi per hari selama siklus menstruasi. Terjadi peningkatan volume plasma yang lebih besar dibandingkan peningkatan massa sel darah merah, menyebabkan hemodilusi (pengenceran darah) fisiologis (Guyton & Hall, 2020).

e. Infeksi dan penyakit parasit

Infeksi cacing tambang (*Hookworm*) dapat menyebabkan pendarahan gastrointestinal kronis yang menguras cadangan zat besi tubuh. Selain kecacingan, di daerah endemis (seperti beberapa wilayah Maluku), malaria menyebabkan hemolisis (pecahnya sel darah merah) yang menurunkan kadar hemoglobin secara signifikan (Kemenkes RI, 2018).

3. Tanda dan gejala anemia

Gejala anemia pada umumnya muncul akibat kurangnya oksigen yang dibawa ke jaringan tubuh karena rendahnya Hb, sehingga jaringan yang kekurangan oksigen tersebut tidak dapat berfungsi secara optimal dan muncul gejala anemia. Anemia terjadi secara perlahan, sehingga gejalanya sering tidak terasa. Saat gejala sudah terasa, biasanya anemia sudah cukup berat.

Gejala anemia yang sering terjadi sesuai dengan kategorinya adalah:

- a. Anemia ringan: pada tahap ini, umumnya penderita tidak mengalami gejala yang mencolok. Contohnya, bila otot mengalami pasokan oksigen yang lebih rendah dari kebutuhannya maka gejala yang timbul berupa mudah merasa lelah, letih, lesu dan lemah setelah beraktifitas atau berolahraga. Gejala-gejala ini sering dianggap sebagai kondisi biasa, bukan sakit. Bila pasokan oksigen ke otak kurang dibandingkan dengan kebutuhannya, maka bisa muncul gejala mudah lupa (lalai) dan kurang konsentrasi. Gejala-gejala tersebut sering disebut sebagai gejala 5 L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah dan Lalai).
- b. Anemia sedang: pada tahap ini mulai timbul gejala yang lebih nyata, misalnya berupa jantung terasa sering berdebar, lebih sering merasa lelah dengan aktivitas biasa, sesak nafas, dan terlihat lebih pucat dari biasanya.
- c. Anemia berat: Timbul gejala yang lebih berat berupa kelelahan yang berkepanjangan, menggigil, jantung berdebar cepat, pucat lebih nyata, sesak nafas, nyeri dada, dan gangguan fungsi organ lainnya (Kemenkes, 2023).

4. Dampak anemia pada remaja putri

Anemia akan memberikan dampak jangka pendek dan jangka panjang. Dampak jangka pendek seperti menurunnya produktifitas, kebugaran dan daya tahan tubuh sedangkan jangka panjang menyebabkan risiko perdarahan, melahirkan bayi BBLR dan prematur yang selanjutnya meningkatkan risiko terjadinya stunting, AKI dan AKB (Kemenkes, 2023).

Anemia pada masa remaja dapat berlanjut menjadi ibu hamil dengan anemia yang berisiko melahirkan bayi premature (<37 minggu) atau berat badan lahir rendah/BBLR (<2.500). Bayi dengan BBLR akan tumbuh menjadi anak stunting

(pendek) yang selanjutnya menjadi remaja putri dan ibu hamil kekurangan gizi, dan melahirkan generasi stunting berikutnya yang tidak hanya sekedar pendek namun, juga memiliki kecerdasan (IQ) yang rendah, gangguan psikologis serta berisiko mengalami diabetes, hipertensi, dan berbagai penyakit kronik lain di masa depan (Taufiq, 2020).

5. Upaya pencegahan anemia

Anemia pada ibu hamil dan remaja putri sangat penting untuk dicegah. Upaya pencegahan dilaksanakan melalui penerapan konsumsi makanan bergizi seimbang, konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD), fortifikasi dan pengobatan penyakit infeksi.

a. Penerapan makanan bergizi seimbang

Perbaikan pola makan dan perilaku sangat penting untuk pemenuhan zat gizi dari makanan. Perbaikan pola makan dengan pendidikan gizi menggunakan Pedoman Gizi Seimbang (PGS). Implementasi dari “Perilaku Gizi Seimbang” adalah perilaku konsumsi pangan dan hidup sehat sesuai dengan pesan Gizi Seimbang berdasarkan prinsip 4 pilar, yaitu:

- 1) Mengonsumsi aneka ragam pangan.
- 2) Membiasakan hidup bersih utamanya mencuci tangan pakai sabun dengan air yang mengalir,
- 3) Melakukan aktivitas fisik dan olah raga,
- 4) Memantau berat badan secara teratur (sebulan sekali) untuk mempertahankan berat badan normal.

b. Tablet tambah darah sebagai suplementasi gizi

Suplementasi gizi merupakan penambahan makanan atau zat gizi untuk mendukung pemenuhan kecukupan gizi. Suplementasi gizi untuk ibu hamil diberikan dalam bentuk makanan tambahan dan Tablet Tambah Darah (TTD), sementara bagi remaja putri dan wanita usia subur/WUS diberikan TTD (Permenkes 51 Tahun 2016 Pasal 1 Ayat 2). Suplementasi sangat penting dilakukan terutama pada saat tubuh memiliki kebutuhan zat gizi mikro yang tinggi dan tidak dapat dipenuhi dari asupan makanan saja.

c. Fortifikasi

Fortifikasi adalah upaya meningkatkan mutu gizi makanan dengan menambah pada makanan tersebut satu atau lebih zat gizi mikro tertentu. Fortifikasi zat besi yang telah dilakukan secara nasional adalah fortifikasi tepung terigu.

d. Pengobatan penyakit penyebab/penyerta termasuk penyakit infeksi.

Pencegahan dan pengobatan anemia pada ibu hamil dan rematri dengan penyakit infeksi atau penyakit penyerta dilakukan bersamaan dengan pencegahan dan pengobatan penyakit tersebut antara lain kecacingan, malaria, dan TBC. Pengobatan dilakukan di Puskesmas atau RS, sesuai dengan tata laksana anemia dan tata laksana penyakit yang sesuai dengan rekomendasi dokter.

Kecacingan adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing dalam tubuh manusia yang ditularkan melalui tanah yang menyerang sistem pencernaan. Malaria disebabkan oleh infeksi *Plasmodium sp.* yang dibawa oleh nyamuk *Anopheles sp* yang menyerang sel darah merah.

Tuberculosis atau yang lebih dikenal dengan TBC merupakan infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang sistem pernafasan (paru-paru)

manusia. TBC merupakan penyakit yang sering dikaitkan dengan anemia sehingga sering dianggap bahwa anemia adalah kormobid TBC. Di pihak lain, anemia juga meningkatkan kerentanan seseorang terhadap penyakit infeksi, termasuk TBC, akibat turunnya imunitas pada penderita anemia (Kemenkes, 2023).

B. Kontribusi Konsumsi Enbal

1. Penilaian survei konsumsi makanan

Survei konsumsi gizi adalah serangkaian kegiatan pengukuran konsumsi makanan pada individu, keluarga dan kelompok masyarakat dengan menggunakan metode pengukuran yang sistematis, menilai asupan zat gizi dan mengevaluasi asupan zat gizi sebagai cara penilaian status gizi secara tidak langsung. Pola konsumsi adalah komposisi makanan yang meliputi jenis dan jumlah rata-rata bahan makanan per orang per hari, yang dikonsumsi oleh masyarakat umum selama periode waktu tertentu. Makanan dibedakan dengan cara yang berbeda. Salah satu cara untuk membedakan bahan makanan adalah dengan asalnya.

Berdasarkan asalnya, bahan makanan dibagi menjadi makanan utama, lauk hewani, lauk nabati, sayur dan buah. Jenis makanan yang ideal dikonsumsi memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas. Kualitas makanan yang dikonsumsi harus dapat memenuhi semua kebutuhan gizi. Jika makanan yang dikonsumsi dapat memberikan semua jenis nutrisi yang diperlukan, kita berbicara tentang kualitas.

Kenyataannya adalah tidak ada satu bahan makanan pun yang dapat menyediakan semua nutrisi. Untuk itu perlu dilakukan diversifikasi konsumsi pangan yang berbasis pangan lokal. Ada pertimbangan logis sederhana yang harus dipahami dalam kebijakan pemerintah tentang diversifikasi dan konsumsi pangan

lokal (Kementan, 2016), (Mahfi, Setiawan and Baliwati, 2008), (Kementan, 2016) dalam (Ahmad, Faridi, 2022).

2. Tujuan penilaian konsumsi makanan

Survei konsumsi pangan sebagai fungsi dari penilaian status gizi secara tidak langsung bertujuan untuk memberikan informasi awal tentang kondisi asupan zat gizi individu, keluarga dan kelompok masyarakat saat ini dan masa lalu. Pada sisi ini diketahui bahwa informasi tentang kualitas dan kuantitas asupan zat gizi saat ini dan masa lalu adalah cerminan untuk status gizi masa yang akan datang.

Konsumsi hari ini akan memengaruhi kondisi kesehatan dan gizi dimasa yang akan datang. Status asupan gizi saat ini yang diketahui dari kuantitas dan kualitas makanan di meja makan, adalah bermanfaat untuk mendeskripsikan status gizi dimasa yang akan datang. Kualitas makanan adalah gambaran umum yang makanan yang dikonsumsi berdasarkan ketersediaan semua sumber bahan makanan dan semua sumber zat gizi yang dibutuhkan tubuh (Sirajuddin, Sumita, 2018).

3. Pengertian kontribusi konsumsi

Tingkat konsumsi zat gizi adalah rata-rata intake zat gizi seseorang kedalam tubuh per hari dibandingkan dengan angka kecukupan. Energi diperoleh dari karbohidrat, lemak dan protein yang ada di dalam bahan makanan. Energi merupakan zat penting bagi manusia dalam menjalankan metabolisme basal, melakukan aktivitas, pertumbuhan, dan pengaturan suhu. Seluruh zat gizi memiliki komposisi tersendiri terhadap pemenuhannya menjadi energi.

Kebutuhan energi didefinisikan sebagai angka konsumsi energi individu yang diperoleh melalui asupan makanan dan ditujukan untuk menutupi pengeluaran

energi yang berasal dari metabolisme basal, aktivitas fisik dan *specific dynamic action* (Arismawati, Dian F, 2022).

Kontribusi konsumsi energi dan protein adalah besarnya sumbangan asupan energi (kkal) dan protein (gram) yang berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi individu terhadap kebutuhan gizi harian yang dianjurkan, yang dinyatakan dalam persentase dari Angka Kecukupan Gizi (AKG).

Kontribusi ini digunakan untuk menilai tingkat kecukupan asupan energi dan protein, serta hubungannya dengan status gizi, status kesehatan, dan indikator biokimia seperti kadar hemoglobin.

a. Kontribusi konsumsi energi

Kontribusi konsumsi energi adalah perbandingan antara jumlah energi yang dikonsumsi individu dengan kebutuhan energi hariannya, yang menunjukkan sejauh mana asupan energi mampu memenuhi kebutuhan metabolisme dan aktivitas tubuh.

b. Kontribusi konsumsi protein

Kontribusi konsumsi protein adalah perbandingan antara jumlah protein yang dikonsumsi individu dengan kebutuhan protein hariannya, yang mencerminkan kecukupan protein untuk menunjang pertumbuhan, pemeliharaan jaringan, dan fungsi fisiologis tubuh.

4. Keterkaitan konsumsi energi dan protein dengan kadar hemoglobin

Pertumbuhan dan perkembangan fisik membutuhkan zat gizi yaitu zat gizi makro dan zat gizi mikro. Pada usia remaja percepatan pertumbuhan dan perkembangan tubuh memerlukan energi lebih banyak sehingga apabila terjadi

ketidaksesuaian asupan energi dan zat gizi lainnya bisa mengakibatkan terjadinya defisiensi zat besi (Oktovina Risky Indasari & Ekawati Sutikno, 2020).

Remaja putri beresiko tinggi menderita anemia, karena pada masa ini terjadi peningkatan kebutuhan zat besi akibat adanya proses pertumbuhan dan mensturasi. Proses terjadinya anemia sangat bervariasi, tergantung pada penyebab utamanya. Salah satu faktor utama yang menyebabkan anemia diantaranya adalah kekurangan nutrisi dan penyerapan nutrisi yang tidak cukup (World Health Organization (WHO, 2023).

Protein merupakan zat gizi yang memiliki sangat esensial bagi tubuh dalam pembentukan hemoglobin (Hb), protein berperan penting dalam transportasi zat besi di dalam tubuh. Oleh karena itu, kurangnya asupan protein dapat menyebabkan transportasi zat besi terhambat yang mengakibatkan defisiensi besi sehingga terjadi anemia (Musyabiq, 2019). Protein memiliki peran penting dalam pembentukan hemoglobin dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi (Lewa, n.d, 2016) dalam (Nada Rizqina Ni'ma, 2024).

Pada penelitian (Sholihah et al, 2019) menunjukkan bahwa remaja putri dengan tingkat konsumsi protein yang kurang, beresiko 30,3 kali lebih besar terkena anemia dibandingkan dengan remaja putri yang memiliki tingkat konsumsi cukup, sedangkan hubungan yang berpola positif tersebut menandakan bahwa jika asupan protein hewani semakin tinggi maka kadar HB juga semakin tinggi. Protein hewani juga memiliki peran dalam transportasi zat besi ke sumsum tulang belakang untuk pembentukan sel darah merah. Protein hewani dapat membantu peningkatan penyerapan zat besi, sehingga rendahnya asupan protein dapat mempengaruhi kadar

HB menjadi kurang dan dapat mengakibatkan anemia (Sholihah et al., 2019) dalam (Nada Rizqina Ni'ma, 2024).

Protein sangat penting bagi tubuh, karena protein merupakan pembentuk sel-sel tubuh, sebagai zat pembangun jaringan tubuh. Kekurangan asupan protein dapat menghambat pertumbuhan tubuh remaja (Anggeani FA, 2018). Sedangkan jika seorang remaja kelebihan asupan protein dapat menyebabkan gangguan ginjal dan hati.

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin adalah rendahnya asupan zat gizi, misalnya asupan energi dan protein sebagai makronutrien dapat berkontribusi terhadap rendahnya asupan mikronutrien. Asupan makronutrien seperti protein berperan pada penyimpanan dan transportasi zat besi (Kusumawardani, 2017). Asupan protein yang masuk ke dalam tubuh harus dalam keadaan baik dalam kualitas dan kuantitasnya, agar sintesis hemoglobin berjalan dengan baik. Apabila terdapat kekurangan protein dapat mengganggu penyerapan dan pengangkutan beberapa nutrisi (Wijayanti et al., 2019).

Remaja putri yang sudah mengkonsumsi sumber protein yang baik juga masih dapat beresiko terkena anemia dikarenakan kurangnya asupan sayur dan buah yang membantu penyerapan protein seperti pada penelitian (Farinendya *et al.*, 2019). Makanan terdiri dari dua macam Fe yaitu, Fe *heme* dan Fe *non heme*, Fe *heme* didapatkan dari makanan lauk hewani seperti daging, ikan dan hati, sedangkan Fe *non heme* didapatkan dari tumbuh-tumbuhan seperti sayur-sayuran, kacang-kacangan. Asupan yang didapatkan dari besi *heme* lebih mudah diabsorpsi yaitu sebanyak 20-30% dan sebaliknya asupan yang didapatkan dari besi non heme dapat diabsorpsi sebanyak 1-6% (Ayuningtyas et al., 2022).

Remaja putri yang jarang mengonsumsi protein hewani lebih rentan untuk mengalami resiko anemia, berdasarkan artikel penelitian Farinendia, (2019) menyatakan bahwa asupan protein yang rendah pada remaja putri dengan akan mempengaruhi resiko anemia, asupan protein yang kurang maka menyebabkan penyerapan zat besi di dalam tubuh terhambat dan seiring berjalannya waktu akan menimbulkan kekurangan zat besi (Dina Permatasari dan Elida Soviana, 2022) dalam (Nada Rizqina Ni'ma, 2024).

5. Faktor yang memengaruhi konsumsi pangan

a. Pendapatan keluarga

Pendapatan erat kaitannya dengan gaji, upah, serta pendapatan lainnya yang diterima seseorang setelah orang itu melakukan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Pada umumnya, jika pendapatan naik, persentase jumlah dan jenis makanan cenderung naik dan menentukan jenis pangan apa yang akan dibeli. Sehingga penghasilan merupakan faktor penting bagi kuantitas dan kualitas. Peningkatan penghasilan berpengaruh terhadap perbaikan kesehatan dan kondisi keluarga serta status gizi (Ahmad, Faridi, 2022).

b. Besar keluarga

Sumber pangan keluarga, terutama bagi mereka yang memiliki anggota keluarga kecil, akan lebih mudah memenuhi kebutuhannya. Pada suatu keluarga yang besar, pangan yang tersedia mungkin hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan setengah dari keluarga tersebut, namun tidak untuk mencegah gangguan gizi pada keluarga tersebut (Umamah & Hidayah, 2018).

c. Pendidikan

Pendidikan seseorang sangat mempengaruhi pengetahuan, semakin tinggi

tingkat pendidikan seseorang maka semakin banyak pengalaman dan lebih mudah menerima informasi (Nurazizah, 2022).

d. Pengetahuan

Pengetahuan gizi yang baik memudahkan seseorang menyusun menu yang baik untuk dikonsumsi. Semakin baik pengetahuan gizi seseorang, maka akan semakin memperhitungkan jenis dan jumlah makanan untuk dikonsumsi bagi seluruh anggota keluarga termasuk pada anak balitanya. Hal ini dapat meningkatkan kesejahteraan dan mencegah gangguan gizi pada anggota keluarga (Sirajuddin, Sumita, 2018).

6. Cara menilai konsumsi

Menurut (Supariasa, Bakri, Fajar, 2016) ada tiga cara untuk menilai konsumsi makanan yaitu metode kualitatif, metode kuantitatif, dan metode kualitatif dan kuantitatif.

a. Metode kualitatif

Metode yang bersifat kualitatif biasanya untuk mengetahui frekuensi makan, frekuensi konsumsi menurut jenis bahan makanan dan menggali informasi tentang kebiasaan makan (*food habits*) serta cara-cara memperoleh bahan makanan tersebut. Metode-metode pengukuran konsumsi makanan bersifat kualitatif yaitu metode frekuensi makan (*food frequency*), metode riwayat makan (*dietary history*), metode telepon dan metode pendaftaran makanan (*food list*).

b. Metode kuantitatif

Metode secara kuantitatif dimaksudkan untuk mengetahui jumlah makanan yang dikonsumsi sehingga dapat menghitung konsumsi zat gizi dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau daftar lain yang

diperlukan seperti Daftar Ukuran Rumah Tangga (URT), Daftar Konversi Mentah-Masak (DKMM), dan Daftar Penyerapan Minyak.

Jenis metode pengukuran konsumsi secara kuantitatif antara lain metode recall 24 jam, perkiraan makanan (*estimated food record*), penimbangan makanan (*food weighing*), metode food account, metode inventaris (*inventory method*), dan pencatatan (*household food record*).

7. Metode pengukuran konsumsi makanan

Menurut Sanjur tahun 1997 dalam (Sirajuddin, Sumita, 2018) metode pengukuran konsumsi makanan di tingkat individu, antara lain :

a. Metode *recall* 24 jam

Metode *recall* 24 jam, dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. *Recall* 24 jam minimal dilakukan 2 kali tidak berturut-turut dapat menghasilkan gambaran asupan zat gizi lebih optimal dan memberikan variasi yang lebih besar tentang intake harian individu.

b. Metode pemikiran makanan (*estimated food record*)

Metode ini digunakan untuk mencatat jumlah makanan yang dikonsumsi. Pada metode ini responden di minta mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi setiap hari sebelum makan dalam ukuran rumah tangga atau menimbang dalam ukuran berat alam periode tertentu (2-4 hari berturut-turut), termasuk cara persiapan dan pengolahan makanan tersebut.

c. Metode penimbangan makanan (*food weighing*)

Dalam metode penimbangan, responden atau petugas menimbang dan mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi responden selama sehari penuh.

Penimbangan ini biasanya berlangsung beberapa hari tergantung dari tujuan, dana penelitian, dan tenaga yang tersedia.

d. Metode riwayat makan (*dietary history*)

Metode riwayat makan bersifat kualitatif karena memberikan gambaran pola konsumsi berdasarkan pengamatan dalam waktu yang cukup lama. Dapat dilakukan dalam 1 minggu, 1 bulan, ataupun 1 tahun.

e. Metode frekuensi makanan (*food frequency questionnaire*)

Metode frekuensi makanan bertujuan untuk memperoleh data tentang frekuensi konsumsi sejumlah bahan makanan atau makanan jadi selama periode tertentu seperti hari, minggu, bulan atau tahun. Dengan metode ini dapat memperoleh gambaran pola konsumsi bahan makanan secara kualitatif, tetapi karena periode pengamatannya lebih lama dan dapat membedakan individu berdasarkan ranking tingkat konsumsi zat gizi maka cara ini paling sering digunakan dalam penelitian epidemiologi gizi.

Metode ini sering digunakan bersamaan dengan metode *food history* dalam studi epidemiologi. Hal ini karena metode ini relatif sensitif dalam mendeteksi kekurangan atau kelebihan mikronutrien (vitamin, mineral) yang terkait dengan perkembangan penyakit tertentu.

Metode *FFQ* sebenarnya bersifat kualitatif karena hanya menunjukkan kelimpahan makanan kaya nutrisi tertentu, tergantung pada kelompok makanan atau sumber makanan yang diteliti. Metode *FFQ* tidak dimaksudkan untuk menilai konsumsi, melainkan untuk menentukan hubungan konsumsi makanan dengan terjadinya kelainan klinis pada individu dan masyarakat di suatu wilayah geografis

tertentu. Indikator ditentukan dengan pemeriksaan biokimia darah menurut sumber nutrisi penyebab.

Pada survey konsumsi pangan tahun 2018 frekuensi konsumsi diolah menggunakan *SQ-FFQ* untuk melihat frekuensi penggunaan dalam sebulan terakhir dan diolah dengan tahapan scoring per bahan pada tiap frekuensi konsumsi. Berdasarkan teknik penskoran kedua formulir Semi *FFQ* dan *FFQ* maka ditemukan skor konsumsi yang sama. Perbedaannya adalah pada metode Semi *FFQ* dapat ditransformasi ke nilai gizi karena ada data porsi makan yang selanjutnya diketahui kuantitasnya.

Metode *FFQ* ini memberikan keuntungan yang lebih baik, pada aspek keterwakilan karakter konsumsi dibanding dengan penilaian jangka pendek seperti penilaian dengan metode *recall* konsumsi makanan 24 jam. Rentang waktu penilaian pada metode *FFQ* ini merupakan keunggulannya dibanding dengan metode lain. Penilaian asupan makanan yang dilakukan secara lebih singkat. Sifatnya yang dapat menggambarkan asupan makanan dalam periode yang lebih lama, adalah menjadi alasan untuk memakai data dasar makanan dan minuman. Data dasar (data base), penting tersedia untuk satuan komunitas tertentu di masyarakat.

Bentuk kesalahan, dalam penilaian konsumsi pangan dapat berupa menaksir terlalu tinggi atau menaksir terlalu rendah konsumsi. Perlu pengetahuan yang baik tentang tata cara menghindari dua bentuk kesalahan diatas. Cara menghindari dua bentuk kesalahan penilaian konsumsi pangan, adalah konsistensi pelaksanaan menurut kaidah yang tetap. Kaidah yang tetap adalah berbeda untuk setiap metode.

Periode waktu dalam *FFQ* di kenal dalam ukuran bulan dan tahun. Pemilihan periode waktu disesuaikan dengan tujuan penelitian. Penggunaan metode *FFQ* pada umumnya untuk mengetahui faktor risiko makanan terhadap munculnya risiko penyakit. Pandangan ini memberi bukti bahwa analisis pola makan sebaiknya dalam periode bulanan atau tahunan. Alasan penggunaan periode waktu bulan atau tahunan adalah pada periode tersebut kesesuaian dengan kebiasaan makan subjek lebih mendekati kebiasaan makan subjek.

Kelemahan metode *FFQ* dibanding dengan banyak metode survei konsumsi pangan yang lain adalah:

a. Butuh persiapan yang lebih rumit

Persiapan yang rumit adalah persiapan dalam rangka membuat studi pendahuluan daftar bahan makanan yang akan dimasukkan kedalam Formulir *FFQ*. Studi pendahuluan ini harus mencerminkan makanan dan minuman yang memang nyata ditemukan di pasar lokal setempat. Kalau tidak dilakukan studi pendahuluan maka daftar makanan dan minuman yang dimasukkan dalam formulir *FFQ* menjadi faktor penghalang untuk kenyamanan wawancara akibat terlalu banyak makanan dan minuman yang tidak pernah dikonsumsi subjek. Ini tidak efektif untuk metode *FFQ*. *FFQ* harus menanyakan semua makanan dan minuman yang ada dalam daftar, bukan pertanyaan terbuka.

b. Tidak menggambarkan konsumsi aktual.

Konsumsi aktual adalah konsumsi makanan dan minuman hari ini. Metode *FFQ* tidak dapat digunakan untuk menanyakan asupan makanan hari ini, karena metode ini adalah metode untuk mengukur kebiasaan makan masa lalu dan masih berlangsung hingga hari ini. Jika ingin menilai asupan gizi aktual hari ini metode

FFQ tidak dapat digunakan, karena tidak ada ukuran jumlah yang dikonsumsi. Atas alasan inilah maka muncul metode

Semi *FFQ* untuk menentukan asupan zat gizi. Akan tetapi metode Semi *FFQ* memiliki kelemahan karena porsi makan yang digunakan adalah porsi rerata bukan porsi aktual. Porsi rerata adalah ukuran yang paling sering digunakan subjek jika mengonsumsi makanan tertentu (Sirajuddin, Sumita, 2018).

c. Tidak dapat mengukur jumlah makanan yang dikonsumsi

Metode *FFQ* tidak dapat mengukur jumlah bahan makanan yang terdistribusi dalam rumah tangga dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi setiap individu. Metode ini hanya mengukur keragaman tetapi tidak mengukur jumlah seperti pada metode jumlah makanan (*food Account*). Konsekwensinya kurang peka untuk mendeteksi ketahanan pangan rumah tangga (Ahmad, Faridi, 2022).

d. Tidak dapat mengukur asupan zat gizi

Metode ini tidak dapat mengukur asupan zat gizi. Asupan zat gizi dapat dihitung, jika kita memiliki data berat bahan makanan. Pada metode ini tidak ada data tentang berat bahan makanan yang dikonsumsi setiap subjek sehingga tidak secara tepat digunakan untuk mengetahui asupan individu ataupun keluarga. Metode ini tidak dapat mendeskripsikan secara utuh ketersediaan pangan dari sisi kuantitasnya seperti pada metode NBM (Yunawati et al., 2023).

f. Perbedaan jenis konsumsi

Skor Perbedaan Jenis Konsumsi (BJK) dihitung dari banyak bahan makanan yang dikonsumsi selama 24 jam melalui tanya ulang. Hanya beberapa jumlah bahan lain

dihitung sebagai bahan makanan tercampur dengan lemak, minyak yang sedikit dipakai. Adapun cara menghitung Beda Jenis Konsumsi adalah :

- 1) Data konsumsi bahan pangan per orang/keluarga disusun menurut daftar yang paling ke sedikit.
- 2) Untuk makanan campuran susunlah jenis bahan pangan yang penting saja (tidak termasuk bumbu-bumbu)
- 3) Hitung banyaknya pemakaian menurut jenis bahan :
 - a) Jenis bahan yang dipakai lebih dari satu kali dihitung hanya sekali. Misalnya : nasi untuk makan pagi, siang dan malam.
 - b) Jenis bahan yang termasuk ke dalam makanan jajanan dihitung terpisah. Misalnya : biskuit dan kue (sumber tenaga), bayam dan pisang (sumber pengatur).
 - c) Jenis minyak/lemak yang dipakai untuk menggoreng atau menumis tidak dihitung. Banyak jenis bahan pangan yang tertera di dalam daftar jenis bahan pangan disebut sebagai skor Beda Jenis Konsumsi. Selanjutnya penilaian kualitas biasanya menggunakan tabel ragam konsumsi, dikategorikan menjadi baik ≥ 12 jenis bahan makanan, cukup 8-11 jenis bahan makanan, sedang 5-7 jenis bahan makanan, dan buruk ≤ 4 jenis bahan makanan (Yunawati et al., 2023).

8. Sekilas tentang enbal

Ubi kayu pahit “*enbal*” (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan pangan lokal masyarakat Maluku Tenggara yang memiliki kandungan asam sianida lebih dari 96 ppm (Hartati 2016). Pengolahan “*enbal*” telah dilakukan secara turun temurun dengan cara dan peralatan yang sederhana dan hingga saat ini telah

dihasilkan aneka produk yang dapat dipasarkan seperti enbal bunga, gula kacang, keju mentega (Leasa et al., 2018)

Ubi kayu yang termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* merupakan tanaman yang sudah lama dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Hal tersebut terlihat dari daerah penyebaran komoditas di hampir seluruh Provinsi di Indonesia. Ubi kayu sebagai sumber karbohidrat dan banyak dimanfaatkan untuk bahan pangan, pakan, serta bahan baku industri. Ubi kayu merupakan bahan makanan pokok ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung.

Umumnya masyarakat mengenal ubi kayu dengan citra rasa manis atau disebut sebagai ubi kayu glukosa namun ada pula yang pahit. Ubi kayu pahit (*Manihot palmate*) merupakan salah satu ubi kayu yang masih jarang dimanfaatkan namun kandungan karbohidrat ubi kayu pahit cukup tinggi (≥ 80 % dari bobot kering), sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat alternatif pengganti beras.

Ubi kayu pahit masih jarang dikonsumsi sebagai bahan pangan karena mengandung asam sianida yang cukup tinggi dan berbahaya bagi kesehatan, sehingga menjadi perhatian utama dalam pemanfaatan ubi kayu pahit.

Komponen racun yang terkandung pada ubi kayu pahit disebut glikosianida sianogenik. Sianogen merupakan senyawa racun, karena senyawa tersebut melepaskan asam sianida dari hidrolisis enzimatis. Asam sianida secara alami terdapat sebagai glikosida sianogenik. Senyawa sianida sianogenik pada ubi kayu pahit adalah linamarin dan lotaustralin dengan perbandingan 93 % dan 7 % terhadap total kandungan senyawa sianogenik.

Ubi kayu pahit merupakan pangan lokal masyarakat Maluku Tenggara. Berdasarkan kadar asam sianida (HCN) yang dikandungnya, ubi kayu pahit (*Manihot palmate*) memiliki kadar HCN berkisar 100 – 450 mg/kg.

Kadar asam sianida dalam makanan pada batas tertentu dapat menimbulkan keracunan, namun ada teknik - teknik tertentu untuk menurunkan toksitas asam sianida. Bahkan masyarakat di daerah Maluku Tenggara mampu mengolah jenis ubi kayu pahit dengan asam sianida tinggi menjadi bahan pangan populer dan aman di konsumsi (Dwijayanti & Rumaf, 2023).

9. Pengolahan ubi kayu pahit menjadi enbal

Pengolahan ubi kayu pahit dilakukan secara turun temurun dengan cara dan peralatan yang sederhana dan hingga saat ini telah dihasilkan aneka produk yang dapat dipasarkan seperti embal bunga, gula kacang, keju mentega. Ubi kayu (*Manihot esculenta*, Crantz) merupakan komoditas tanaman pangan yang mempunyai potensi untuk diolah langsung dari bentuk segarnya maupun diproses terlebih dahulu menjadi berbagai produk setengah jadi seperti tepung (Augustyn et al., 2018).

Proses pengolahan ubi kayu pahit secara tradisional untuk mengurangi kadar asam sianida, antara lain dengan cara

- a. Umbi ubi kayu pahit di panen, umbi segera dikupas bagian korteks/kulit luar umbinya.
- b. Umbi yang telah dikupas kemudian di cuci bersih dari kotoran-kotoran yang menempel.
- c. Perendaman umbi sesekali dilakukan.
- d. Umbi bersih selanjutnya dilakukan proses pamarutan.

- e. Hasil parutan umbi dicetak menggunakan alat sederhana, kemudian dilakukan pengepresan atau penekanan agar kandungan air yang terdapat dalam umbi ubi kayu pahit dapat keluar.

Asam sianida bersifat asam yang sangat mudah larut dalam air, sehingga proses perendaman menjadi salah satu faktor untuk mengurangi kadar HCN sehingga ubi kayu dapat dikonsumsi dan tidak membahayakan tubuh. Enbal merupakan salah satu jenis makanan tradisional masyarakat Kabupaten Maluku Tenggara yang terbuat dari ubi kayu beracun dan rasanya pahit yang disebabkan oleh kandungan HCN, sehingga harus diolah untuk menghilangkan racun tersebut.

Kadar HCN yang terdapat dalam ubi kayu dapat dikeluarkan sebagian besar dengan proses penindisan (*gepe*). Hasil akhir dari proses ini yang biasanya disebut dengan enbal lulun atau tepung enbal yang masih dalam keadaan kasar dan sedikit basah, yang dibaluti dengan karung sebagai media penyaringan. Pada tahap ini akan terjadi pemisahan antara pati dan tepung enbal ketika terjadi penekanan yang berlangsung selama satu hari (24 jam) (Augustyn et al., 2018).

f. Komposisi zat gizi pada enbal

Enbal merupakan salah satu bahan pangan sumber energi karena mengandung karbohidrat tinggi, namun nilai gizi lainnya sangat rendah sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kandungan gizi enbal. Upaya peningkatan nilai gizi enbal dapat dilakukan dengan cara menambahkan sumber-sumber zat gizi lainnya yaitu pangan protein, lemak, dan vitamin dalam proses pengolahannya misalnya mentega, telur susu, gula, kacang, keju dan lain-lain untuk meningkatkan kualitas dan memberikan nilai tambah bagi produk enbal.

Tabel 1
Hasil Analisis Kimia Enbal Bunga :

Zat Gizi	Jumlah (%)
Karbohidrat	85,0
Protein	0,62
Leimak	0,18
Kadar air	13,7
Kadar abu	0,5

Sumber : Augustyn, 2018

Enbal merupakan produk olahan singkong (ubi kayu) yang telah diparut, diperas airnya (untuk membuang racun sianida), dan dikeringkan, maka data gizinya merujuk pada tepung singkong atau gaplek. Berikut adalah perbedaan komposisi gizi dari beberapa jenis tepung yang merupakan olahan dari ubi kayu :

Tabel 2
Komposisi Zat Gizi Tepung Gaplek, Tepung Mokaf dan Enbal

Komposisi Zat Gizi Per 100 g	Tepung Gaplek	Tepung Mocaf	Enbal
Kadar Air (g)	13,0	11,9	13,7
Energi (Kal)	345	350	344
Protein (g)	2,4	1,2	0,62
Lemak (g)	0,4	0,6	0,18
Karbohidrat (g)	83,1	85,0	85,0
Serat(g)	6,7	6,0	Tidak diamati
Kadar Abu (g)	1,1	1,3	0,5

Sumber : Asmoro, 2021

Sedangkan untuk kadar asam sianida (HCN), berdasarkan penelitian Husna Rumaf (2022), diperoleh kadar 0,7 mg pada enbal lulun atau tepung enbal sebelum diolah menjadi produk enbal selanjutnya.

Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2006 tentang bahan tambahan pangan, bahwa jumlah asam sianida yang diperbolehkan pada makanan yaitu 1 mg/kg. Artinya bahwa tiap kilogram berat badan orang hanya boleh mengonsumsi 1 mg HCN. Jika berat badan rata-rata orang 50 kg, maka jumlah asam sianida yang boleh dikonsumsi sebesar 50 mg (Dwijayanti & Rumaf, 2023).

g. Jenis- jenis produk enbal

Berikut adalah jenis-jenis produk olahan enbal yang umum ditemukan, dibagi berdasarkan tekstur dan cara penyajiannya:

1) Enbal Kering (Camilan/Oleh-oleh)

Jenis ini bertekstur keras, renyah, dan tahan lama. Biasanya dijadikan oleh-oleh khas Kei, terdiri dari beberapa contoh :

- a) Enbal Gepe (Enbal Love): Disebut demikian karena dicetak menggunakan cetakan berbentuk hati (love). Rasanya tawar atau sedikit gurih, teksturnya keras. Biasanya dimakan dengan cara dicelupkan ke dalam kopi atau teh panas agar lebih lunak.
- b) Enbal Bunga: Sama seperti enbal gepe, namun dicetak dengan bentuk bunga.
- c) Enbal Lempeng: Berbentuk pipih dan lebar seperti roti dadar, namun bertekstur keras dan kering.

2) Enbal Basah/Kukus (Makanan Pokok)

Jenis ini biasanya dimasak dengan cara dikukus dan dijadikan pengganti nasi untuk makan sehari-hari.

- 1) Enbal Swami (Soami): Tepung enbal yang dicampur dengan kelapa parut, kemudian dikukus dalam cetakan kerucut (tumpeng kecil) atau sembarang

bentuk. Teksturnya padat namun empuk. Sangat nikmat disantap hangat dengan ikan bakar atau sayur.

- 2) Enbal Bubuhuk: Enbal yang disajikan dalam bentuk butiran-butiran kasar (seperti *couscous* atau nasi tiwul). Cara makannya yang paling populer adalah dengan disiram kuah ikan kuning yang asam pedas.

- 3) Enbal Goreng

Enbal Goreng: Tepung enbal yang dicampur dengan bumbu dan kelapa, kemudian dibentuk (biasanya pipih atau bulat) dan digoreng. Rasanya gurih dan renyah di luar, namun agak padat di dalam.

- 4) Produk Enbal Varian Modern (Inovasi Rasa)

Seiring berkembangnya zaman dan pariwisata, masyarakat Kei mulai mengkreasikan enbal dengan berbagai rasa untuk menarik wisatawan:

- a) Enbal Keju: Enbal kering yang diolah dengan campuran keju.
- b) Enbal Cokelat: Enbal yang dilapisi atau dicampur cokelat.
- c) Enbal Kacang/Kenari: Enbal dengan campuran kacang tanah atau kacang kenari khas Maluku.
- d) Stik Enbal: Dibentuk memanjang seperti stik keju agar mudah dikonsumsi sebagai camilan ringan (Layan et al., 2023).

C. Remaja Putri

1. Pengertian remaja putri

Remaja putri merupakan kelompok penduduk yang berada dalam fase transisi dari masa kanak-kanak menuju masa dewasa. Menurut *World Health Organization* (WHO), remaja didefinisikan sebagai individu yang berada dalam rentang usia 10-19 tahun (WHO, 2018). Senada dengan hal tersebut, Kementerian Kesehatan RI dalam Permenkes Nomor 25 Tahun 2014 menetapkan batasan usia remaja adalah 10 sampai 18 tahun (Kemenkes RI, 2014) dalam (Oktovina Risky Indasari & Ekawati Sutikno, 2020).

Secara fisiologis, remaja putri mengalami perubahan biologis yang signifikan, salah satunya adalah mulainya fungsi organ reproduksi yang ditandai dengan menstruasi (*menarche*). Menurut Briawan (2014), kondisi ini menempatkan remaja putri sebagai kelompok yang rawan mengalami masalah gizi, khususnya anemia, karena adanya kebutuhan zat besi yang tinggi untuk pertumbuhan cepat (*growth spurt*) dan penggantian sel darah merah yang hilang akibat siklus menstruasi bulanan.

2. Karakteristik remaja putri

Tahapan usia remaja menurut (Monks, dkk,1999) dalam (Listiawati, 2019) adalah sebagai berikut :

a. Remaja dini (12-15 tahun)

Kelompok usia ini, mereka yang merasakan perubahan fisik dan perkembangan mental sangat intens, sehingga mereka sangat siap menghadapi dunia luar, dan remaja pada usia ini sangat kekanak-kanakan (Kartono, 1990) dalam (Listiawati, 2019).

b. Remaja tengah (15-18 tahun)

Dalam kelompok usia ini, remaja masih belum matang secara kepribadian, tetapi elemen baru dari kepribadian mereka sendiri dan persepsi tentang kehidupan mereka sendiri muncul. Pada masa inilah pula stabilitas dalam diri mulai muncul dan semakin berat, serta di kelompok usia inilah mereka menemukan jati dirinya (Kartono, 1990) dalam (Listiawati, 2019).

c. Remaja akhir (18-21 tahun)

Remaja di kelompok usia ini merasa mampu dan merasa aman. Pada masa ini sudah mengenal dirinya jauh lebih baik serta menjalani kehidupannya dengan integritas dan keberanian. Pada rentang usia ini sudah mempunyai pendirian sesuai dengan pola pikirnya yang baru (Kartono, 1990) dalam (Listiawati, 2019).

3. Kebutuhan zat gizi remaja putri

Berdasarkan PMK No 28 tahun 2019, Angka Kecukupan Gizi untuk remaja putri umur 10-18 tahun dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3
Angka kebutuhan zat gizi remaja putri umur 10-18 tahun

Kelompok umur (tahun)	Energi (kkal)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Karbohidrat (gr)	Zat besi (mg)	Vit C (mg)
10 - 12	1900	55	65	280	8	50
13 - 15	2050	65	70	300	15	65
16 - 18	2100	65	70	300	15	75

Sumber : (Permenkes, 2019)