

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi adalah salah satu masalah kesehatan di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Menurut WHO penyakit infeksi adalah faktor utama mortalitas pada anak-anak. Penyakit infeksi mencakup berbagai kondisi yang disebabkan oleh mikroorganisme (virus, bakteri, parasit) dan sering menyerang saluran pernapasan, saluran pencernaan, serta sistem lainnya. (Rustan Effendi et al 2018). Berdasarkan data Riskesdas 2024 dan Survei Kesehatan Indonesia 2023 terbaru, pola penyakit infeksi pada anak di Indonesia masih didominasi oleh infeksi saluran pernapasan dan pencernaan, namun dengan kemunculan kembali (*re-emerging*) beberapa penyakit tropis. Beberapa jenis penyakit infeksi terbanyak pada anak di Indonesia adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan Pneumonia, Diare dan Infeksi Saluran Cerna, Demam Berdarah Dengue (DBD), Tuberkulosis (TB) Anak, Penyakit yang Dapat Dicegah Dengan Imunisasi (PD3I) seperti Campak dan Pertusis (Riskesda 2024 dan Kemenkes SKI 2023).

Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Asupan gizi yang salah atau tidak sesuai akan menimbulkan masalah kesehatan, salah satunya adalah kekurangan energi protein. Kurang energi protein (KEP) disebabkan karena kekurangan makan sumber energi secara umum dan kekurangan sumber protein (Harjatmo, 2017).

Di Indonesia persoalan gizi merupakan salah satu persoalan utama dalam pembangunan manusia. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Rikesdas) 2018, prevalensi gizi pada balita (BB/U<-2SD) memberikan gambaran yang masih tinggi dengan persentase gizi buruk sebesar 3,9 %, Gizi kurang sebesar 13,8%, Gizi baik 79,2% dan gizi lebih 3,2 %. Sedangkan prevalensi gizi pada balita (BB/U<-2SD) provinsi Sulawesi selatan dengan persentase gizi buruk sebesar 4,6 %, Gizi kurang sebesar 18,4%, Gizi baik 74,2% dan gizi lebih 2.9 % (Riskesdas,2018).

Albumin merupakan protein plasma yang paling banyak dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 55-60% dari protein serum yang terukur. Albumin terdiri dari rantai polipeptida tunggal dengan berat molekul 66,4 kDa dan terdiri dari 585 asam amino (Peters TJ, 2006). Albumin memiliki banyak fungsi penting bagi tubuh sebagai protein pembawa serta pengikat berbagai substansi (obat-obatan, hormon, ion, bilirubin, logam, dan asam lemak), berkontribusi terhadap 80% tekanan onkotik koloid plasma normal, menjaga permeabilitas vaskular, mempertahankan permeabilitas kapiler, eliminasi radikal bebas, serta berperan sebagai antitrombosis (Putri et al., 2016).

Serum albumin adalah indikator prognostik penting dan merupakan indeks nutrisi yang banyak dipakai sebagai pemeriksaan pada populasi karena mudah diukur. Jumlah albumin untuk penilaian status nutrisi adalah normal 3,5-5,7 g/dL kekurangan ringan 2,8-3,4 g/dL kekurangan sedang 2,1-2,7 g/dL, kekurangan berat < 2,1 g/dL (Shenkin, 2006). Kadar serum albumin yang rendah atau hipoalbuminemia berhubungan dengan status fungsional yang buruk, durasi rawat inap yang lebih lama serta meningkatkan morbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi sehingga dapat memprediksi morbiditas, prognosis, dan mortalitas dari suatu penyakit akut, penyakit kronis, maupun penyakit kritis (Akirov et al., 2017). Setiap penurunan kadar albumin dalam darah 0,25 g/dL berhubungan dengan peningkatan mortalitas 24-56%. Prevalensi penderita hipoalbuminemia karena malnutrisi di Indonesia sebesar 40-50% pasien mengalami ataupun berisiko hipoalbuminemia, dimana sebesar 12% mengalami hipoalbuminemia berat (Putri et al., 2016).

Gizi buruk dan infeksi merupakan dua kondisi kesehatan yang saling terkait dan sering ditemukan pada anak, terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Anak yang mengalami gizi buruk (malnutrisi) memiliki daya tahan tubuh yang lemah sehingga lebih rentan terhadap berbagai penyakit infeksi. Sebaliknya, infeksi yang sering atau berkepanjangan dapat memperburuk status gizi anak melalui mekanisme anoreksia (nafsu makan menurun), gangguan penyerapan nutrisi, serta peningkatan kebutuhan metabolik tubuh saat melawan infeksi. Pola hubungan timbal balik ini menciptakan sebuah *vicious cycle* dimana malnutrisi mempermudah infeksi, dan infeksi memperparah malnutrisi anak. Interaksi antara

malnutrisi dan infeksi dapat menjadi siklus mematikan yang berpotensi memperburuk penyakit dan status gizi. Beberapa kondisi malnutrisi yang paling banyak berdampak pada anak adalah stunting, wasting, dan underweight (Pelletier DL et al.2021).

Anak gizi buruk dan gizi kurang mempunyai rerata penurunan sintesis protein total dan peningkatan pemecahan yang menyebabkan penurunan kadar albumin dalam tubuh. Penurunan kadar albumin dalam tubuh berhubungan dengan peningkatan risiko infeksi. Jumlah albumin untuk penilaian status nutrisi adalah normal 3,5-4,7 g/dL kekurangan ringan 2,8-3,4 g/dL kekurangan sedang 2,1-2,7 g/dL, kekurangan berat < 2,1 g/dL (Shenkin, 2006).

Penyakit infeksi sering menyertai anak dengan gizi buruk. Infeksi dapat memperberat penurunan albumin karena adanya peningkatan konsentrasi sitokin pada proses infeksi. Faktor utama yang berpengaruh terhadap konsentrasi plasma albumin pada pasien adalah rerata pengeluaran transkapiler ke dalam cairan intersisial. Pengeluaran transkapiler menyebabkan peningkatan risiko penyakit yang akan menyebabkan penurunan konsentrasi albumin plasma. Hal tersering terjadi pada pasien dengan infeksi yang sering terdapat penurunan kadar albumin. Semakin berat penyakit infeksinya menyebabkan penurunan albumin dan memperburuk prognosis (Sulaiman O et al., 2011).

Oleh karena itu penting dilakukan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan dan hubungan status gizi terhadap kadar albumin serum pada pasien anak penderita infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo dan merupakan penelitian awal yang nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai data awal untuk penelitian selanjutnya. Oleh karena itu peneliti memandang perlu melakukan penelitian ini.

Penelitian tentang analisis status gizi terhadap kadar albumin serum pada pasien anak penderita infeksi belum pernah diteliti sebelumnya di Makassar.

I.2 Rumusan Masalah

- Apakah ada perbedaan kadar albumin serum pada kelompok status gizi *undernutrition* dibandingkan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo ?
- Apakah ada korelasi kadar albumin serum dengan kelompok status gizi *undernutrition* dan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo ?

I.3 Tujuan Penelitian

I.3.1 Tujuan Umum

- Mengetahui perbedaan kadar albumin serum pada kelompok status gizi *undernutrition* dibandingkan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo
- Mengetahui korelasi kadar albumin serum dengan kelompok status gizi *undernutrition* dan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo

I.3.2 Tujuan Khusus

1. Menentukan Gizi baik, gizi lebih, gizi kurang dan gizi buruk berdasarkan BB/TB menurut kurva WHO 2006 atau CDC 2000
2. Menentukan status Obesitas berdasarkan IMT/U menurut kurva WHO 2006 atau CDC 2000.
3. Mengelompokkan status gizi berdasarkan kelompok *undernutritional* dan *non undernutritional*
4. Menentukan kadar albumin serum berdasarkan kelompok status gizi
5. Membandingkan kadar albumin serum pada kelompok status gizi *undernutrition* dan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo
6. Menentukan korelasi kadar albumin serum pada kelompok status gizi *undernutrition* dan *non undernutrition* terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo

I.3.3 Hipotesis Penelitian

- Ada perbedaan kadar albumin serum yang lebih rendah pada kelompok status gizi undernutrition dibandingkan kelompok status gizi non undernutrition terhadap anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo.
- Ada korelasi kadar albumin serum terhadap kelompok status gizi undernutrition pada pasien anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di rumah sakit Wahidin Sudirohusodo.

I.4 Manfaat Penelitian

I.4.1 Manfaat untuk Pengembangan Ilmu

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah mengenai gambaran kadar albumin serum terhadap status gizi pada anak yang menderita penyakit infeksi yang dirawat di Rumah sakit Wahidin Sudirohusodo.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, menambah pengetahuan, sebagai referensi dalam memprediksi kadar albumin serum terhadap status gizi pada anak yang menderita penyakit infeksi.

I.4.2 Manfaat untuk pengembangan / pemecahan masalah medis

Sebagai dasar pertimbangan untuk memeriksakan kadar albumin pada pasien yang beresiko mengalami hipoalbuminemia khususnya pada kelompok status gizi undernutrition dan pasien anak yang menderita infeksi

I.4.3 Data Penelitian Selanjutnya

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai tambahan data untuk penelitian selanjutnya untuk dikembangkan dalam aplikasi klinis secara komprehensif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Penyakit Infeksi pada Anak

Penyakit infeksi adalah salah satu masalah kesehatan di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Menurut WHO penyakit infeksi adalah faktor utama mortalitas pada anak-anak. Penyakit infeksi mencakup berbagai kondisi yang disebabkan oleh mikroorganisme (virus, bakteri, parasit) dan sering menyerang saluran pernapasan, saluran pencernaan, serta sistem lainnya. Anak dengan sistem imun yang belum matang, gizi kurang, serta sanitasi lingkungan yang buruk lebih rentan terhadap penyakit infeksi (Rustan Effendi et al 2018). Berdasarkan data Riskesdas 2024 dan Survei Kesehatan Indonesia 2023 terbaru, pola penyakit infeksi pada anak di Indonesia masih didominasi oleh infeksi saluran pernapasan dan pencernaan, namun dengan kemunculan kembali (*re-emerging*) beberapa penyakit tropis. Beberapa jenis penyakit infeksi terbanyak pada anak di Indonesia adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan Pneumonia, Diare dan Infeksi Saluran Cerna, Demam Berdarah Dengue (DBD), Tuberkulosis (TB) Anak, Penyakit yang Dapat Dicegah Dengan Imunisasi (PD3I) seperti Campak dan Pertusis (Riskesda 2024 dan Kemenkes SKI 2023).

Berikut adalah pembahasan mendalam mengenai jenis-jenis penyakit infeksi terbanyak pada anak di Indonesia ((Riskesda 2024 dan Kemenkes SKI 2023):

1. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan Pneumonia

ISPA tetap menjadi penyebab kunjungan poliklinik pediatri tertinggi di Indonesia. Data SKI terbaru menunjukkan bahwa prevalensi pneumonia pada balita masih fluktuatif namun cenderung tinggi di daerah urban dengan polusi udara meningkat. Secara klinis, tantangan utama adalah membedakan infeksi virus ringan dengan pneumonia bakteri yang memerlukan antibiotik, mengingat pneumonia masih menjadi "the forgotten killer" atau penyebab kematian utama pada balita di Indonesia.

2. Diare dan Infeksi Saluran Cerna

Diare merupakan penyebab morbiditas kedua terbesar. Meskipun angka kematian akibat diare menurun berkat edukasi rehidrasi (oralit dan zinc), prevalensi kejadiannya tetap tinggi. Hal ini sangat berkaitan dengan cakupan akses air bersih dan sanitasi lingkungan. Infeksi rotavirus masih mendominasi, namun terdapat peningkatan kasus diare bakteri (seperti *Shigella* atau *Salmonella*) di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi. Diare berulang pada anak di Indonesia saat ini diidentifikasi sebagai kontributor utama kejadian *environmental enteric dysfunction* yang berujung pada stunting.

3. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Indonesia mencatatkan prevalensi DBD yang signifikan pada usia sekolah (5–14 tahun). Berdasarkan laporan tahun 2024, terjadi pergeseran pola musiman yang menyebabkan lonjakan kasus di luar bulan-bulan biasanya. Manifestasi klinis pada anak sering kali lebih berat (*Dengue Shock Syndrome*) dibandingkan dewasa, yang menuntut kewaspadaan tinggi pada setiap kasus demam akut tanpa sumber infeksi yang jelas.

4. Tuberkulosis (TB) Anak

Data terbaru menunjukkan Indonesia masih berjuang dengan beban TB yang tinggi. Prevalensi TB anak meningkat seiring dengan perbaikan sistem deteksi dini dan pelacakan kontak (*contact tracing*). Infeksi ini menjadi perhatian khusus bagi dokter spesialis anak karena sering kali muncul dengan gejala tidak khas seperti berat badan sulit naik atau demam lama, yang sering kali tumpang tindih dengan masalah gizi.

5. Penyakit yang Dapat Dicegah Dengan Imunisasi (PD3I)

Terdapat laporan peningkatan kasus Campak dan Pertusis di beberapa provinsi. Hal ini merupakan dampak dari *immunity gap* atau kesenjangan imunisasi rutin yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan prevalensi ini

menjadi pengingat pentingnya penguatan imunisasi dasar lengkap untuk mencegah kejadian luar biasa (KLB).

II.2 Albumin

II.2.1 Definisi Albumin

Albumin merupakan protein plasma yang paling banyak dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 55-60% dari protein serum yang terukur. Albumin terdiri dari rantai polipeptida tunggal dengan berat molekul 66,4 kDa dan terdiri dari 585 asam amino (Peters TJ, 2006).

Pada molekul albumin terdapat 17 ikatan disulfida yang menghubungkan asam-asam amino yang mengandung sulfur. Molekul albumin berbentuk elips sehingga bentuk molekul seperti itu tidak akan meningkatkan viskositas plasma dan terlarut sempurna. Kadar albumin serum ditentukan oleh fungsi laju sintesis, laju degradasi dan distribusi antara kompartemen intravaskular dan ektravaskular. Cadangan total albumin sehat 70 kg) dimana 42% berada di kompartemen plasma dan sisanya dalam kompartemen ektravaskular (Evans WT, 2002).

Albumin merupakan protein utama yang memiliki beberapa peran fisiologis. Salah satu yang terpenting yaitu berperan dalam membantu mempertahankan tekanan onkotik dalam kompartemen vaskular yang mencegah kebocoran cairan dalam ruang ektravaskular. Albumin menyumbang sekitar 80% dari tekanan osmotik koloid darah. Selain itu, albumin juga berfungsi sebagai transportasi berbagai macam substansi seperti enzim, hormon (tiroksin, kortisol, testosteron), bilirubin, obat-obatan. Albumin membentuk sekitar 50- 60% protein plasma total, dimana sebesar 40% terdapat dalam plasma dan 60% di ruang ekstrasel (Putri et al., 2016).

Kadar albumin yang rendah berhubungan dengan peningkatan mortalitas jangka pendek maupun jangka panjang. Setiap penurunan kadar albumin dalam darah 0,25 g/dL berhubungan dengan peningkatan mortalitas 24-56%. Kadar albumin dalam darah yang rendah berbanding lurus dengan peningkatan durasi rawat pasien. Prevalensi penderita hipoalbuminemia karena *malnutrisi* di Indonesia sebesar 40-50% pasien mengalami ataupun berisiko hipoalbuminemia, dimana

sebesar 12% mengalami hipoalbuminemia berat (Putri et al., 2016). Kadar serum albumin dapat memprediksi morbiditas, prognosis, dan mortalitas dari suatu penyakit akut, penyakit kronis, maupun penyakit kritis (Akirov et al., 2017).

Hipoalbuminemia adalah suatu kondisi abnormal yang ditunjukkan dengan level albumin dalam darah yang rendah dan merupakan masalah yang sering dihadapi pada orang dengan kondisi medis akut atau kronik. Pada saat masuk rumah sakit sekitar 20% pasien sudah menderita. Kadar albumin darah yang rendah menjadi prediktor penting berhubungan dengan mortalitas dan morbiditas (Suriyani A, 2009).

Hipoalbuminemia adalah salah satu kelainan yang paling umum pada pasien rawat inap dan sakit kritis yang disebabkan oleh penurunan produksi albumin atau peningkatan kehilangan albumin melalui ginjal, saluran gastrointestinal (GI), kulit, atau ruang ekstrasvaskular atau peningkatan katabolisme albumin atau kombinasi dari dua atau lebih mekanisme ini (Mulyana R, 2017).

Dikatakan hipoalbuminemia jika kadar albumin plasma < 3.5 gr/dL. Pada penelitian meta-analisis didapatkan setiap penurunan albumin darah sebesar 1,0 gr/dL, angka mortalitas meningkat 137% dan morbiditas 89% . Hipoalbuminemia dapat disebabkan oleh penurunan produksi albumin, sintesis yang tidak efektif karena kerusakan sel hati, kekurangan intake protein, peningkatan pengeluaran albumin karena penyakit lainnya, dan inflamasi akut maupun kronis. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar albumin (Suriyani A, 2009).

II.2.2 Metabolisme Albumin

Tingkat albumin serum tergantung pada laju sintesis, jumlah dikeluarkan dari sel hati, distribusi dalam cairan tubuh, dan tingkat degradasi. Hipoalbuminemia hasil dari gabungan dalam satu atau lebih dari proses-proses:

a. Sintesis

Sintesis Albumin dimulai pada inti sel, di mana gen ditranskripsi menjadi asam ribonukleat messenger (mRNA). mRNA ini dikeluarkan ke dalam sitoplasma, di mana ia terikat untuk ribosom, membentuk polysomes yang mensintesis preproalbumin. Preproalbumin adalah molekul albumin dengan ekstensi 24 asam amino pada ujung N. Perpanjangan asam amino memberikan sinyal penyisipan

preproalbumin ke dalam membran retikulum endoplasma. Setelah di dalam lumen retikulum endoplasma, 18 terkemuka asam amino ekstensi ini dibelah, meninggalkan proalbumin (albumin dengan ekstensi sisa 6 asam amino). Prealbumin adalah bentuk intraselular utama albumin. Proalbumin diekspor ke aparatus Golgi, dimana perpanjangan 6 asam amino akan dihapus sebelum sekresi albumin oleh hepatosit tersebut. Setelah disintesis, albumin segera dikeluarkan, tetapi tidak disimpan dalam hati. (Evans WT, 2002)

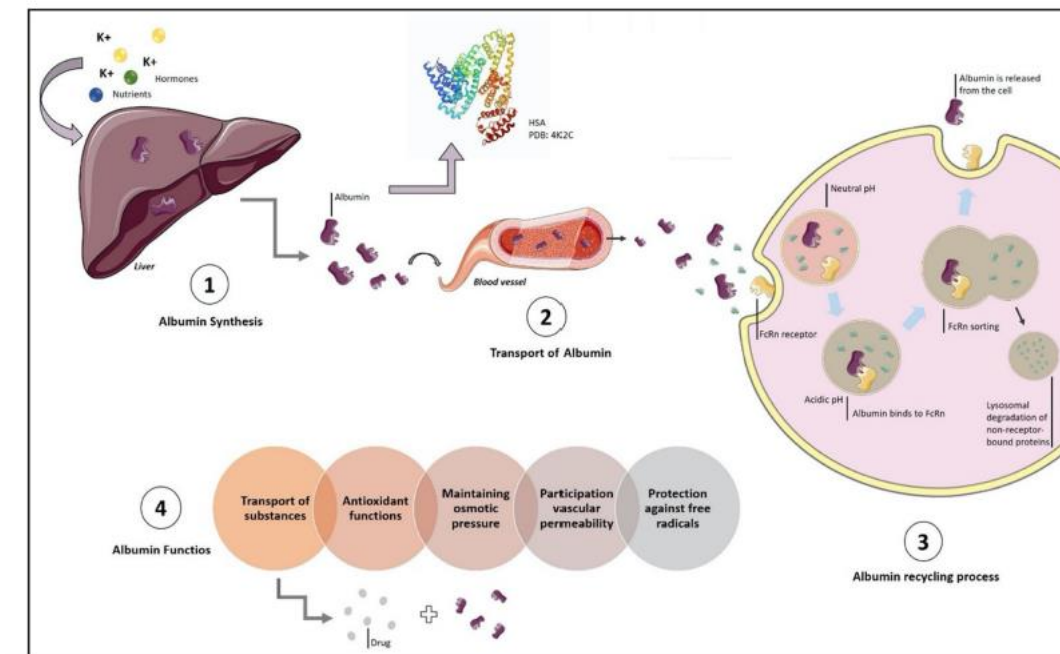
b. Distribusi

Tracer studi dengan iodinasi albumin menunjukkan albumin intravaskuler yang didistribusikan ke dalam ruang ekstrasvaskuler dari semua jaringan, dengan mayoritas yang didistribusikan di kulit. Sekitar 30-40% (210 g) albumin dalam tubuh ditemukan dalam kompartemen vaskular dari otot, kulit, hati, usus, dan jaringan lain. Albumin memasuki ruang intravaskuler melalui 2 jalur. Pertama, albumin memasuki ruang ini dengan memasuki sistem limfatik hati dan pindah ke saluran toraks. Kedua, albumin lewat langsung dari hepatosit ke sinusoid setelah melintasi Ruang Disse. Setelah 2 jam, 90% dari albumin dikeluarkan masih dalam ruang intravaskuler. Waktu paruh albumin intravaskuler adalah 16 jam. Kehilangan harian albumin dari ruang intravaskuler adalah sekitar 10%. Kondisi patologis tertentu, seperti nephrosis, ascites, lymphedema, lymphangiectasia usus, dan edema, dapat meningkatkan hilangnya albumin harian dari plasma. Albumin didistribusikan ke volume interstisial hati, dan konsentrasi koloid dalam volume kecil yang diyakini sebagai regulator osmotik untuk sintesis albumin. Ini adalah pengatur utama dari sintesis albumin selama periode normal tanpa stress (Evans WT, 2002).

c. Degradasi

Degradasi albumin kurang dipahami. Setelah sekresi ke plasma, molekul albumin masuk ke dalam ruang jaringan dan kembali ke plasma melalui saluran toraks. Tagged studi menunjukkan albumin mungkin terdegradasi dalam endotelium dari kapiler, sumsum tulang, dan sinus hati. Molekul Albumin

tampaknya turun secara acak, dengan tidak ada perbedaan antara molekul lama dan baru (Evans WT, 2002).



Gambar 1. Metabolisme Albumin (Pawar SK et al., 2017)

II.2.3 Fungsi Albumin

Albumin yang merupakan protein plasma memiliki fungsi sebagai berikut (Evans WT, 2002):

- a. Mempertahankan tekanan osmotik plasma.

Albumin bertanggungjawab untuk memelihara 75%-80% tekanan osmotik plasma. Penurunan albumin plasma (hipoalbuminemia) menyebabkan tekanan osmotik koloid turun 66%.

- b. Alat Pengikat dan Transport

Albumin berfungsi penting sebagai pengikat asam dan basa sehingga akan membantu keseimbangan asam dan basa karena banyak memiliki anoda bermuatan listrik. Albumin juga berikatan secara kompetitif dengan berbagai obat-obatan (digoksin, warfarin, NSAID, dan lain-lain) sehingga albumin membantu metabolisme dan transportasi berbagai obat-obatan serta senyawa endogen dalam tubuh terutama dalam substansi lipofilik.

c. Antioksidan

Albumin juga berfungsi sebagai antioksidan dengan cara menghambat produksi radikal bebas eksogen oleh leukosit polimorfonuklear.

d. Efek Antikoagulan dan Antitrombotik.

Memiliki efek antikoagulan dalam kapasitas kecil melalui banyak gugus bermuatan negatif yang dapat mengikat gugus bermuatan positif pada antitrombin III (heparin like effect). Hal ini terlihat pada korelasi negatif antara kadar albumin dan kebutuhan heparin pada pasien heemodialisis.

II.2.4 Etiologi Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia dapat disebabkan oleh penurunan produksi albumin, sintesis yang tidak efektif karena kerusakan sel hati, kekurangan intake protein, peningkatan pengeluaran albumin karena penyakit lainnya, dan inflamasi akut maupun kronis. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar albumin (Suryani, 2009):

1. Malnutrisi protein

Asam amino diperlukan dalam sintesis albumin, akibat dari defisiensi asupan protein terjadi kerusakan pada retikulum endoplasma sel yang berpengaruh pada sintesis albumin dalam sel hati.

2. Sintesis yang tidak efektif

Pada pasien dengan sirosis hepatis terjadi penurunan sintesis albumin karena berkurangnya jumlah sel hati. Selain itu terjadi penurunan aliran darah portal ke hati yang menyebabkan maldistribusi nutrisi dan oksigen ke hati.

3. Kehilangan protein ekstrasvaskular

Kehilangan protein masif pada penderita sindrom nefrotik dapat terjadi kebocoran protein 3,5gram dalam 24 jam. Kehilangan albumin juga dapat terjadi pasien dengan luka bakar yang luas.

4. Hemodilusi

Pada pasien asites, terjadi peningkatan cairan tubuh mengakibatkan penurunan kadar albumin walaupun sintesis albumin normal atau meningkat. Biasanya terjadi pada pasien sirosis hepatis dengan asites.

5. Inflamasi akut dan kronis

Kadar albumin rendah karena inflamasi akut dan akan menjadi normal dalam beberapa minggu setelah inflamasi hilang. Pada inflamasi terjadi pelepasan sitokin (TNF, IL-6) sebagai akibat respon inflamasi pada stress fisiologis (infeksi, bedah, trauma) mengakibatkan penurunan kadar albumin melalui mekanisme berikut:

- a. Peningkatan permeabilitas vaskular (albumin berdifusi ke ruang ekstrasvaskular).
- b. Peningkatan degradasi albumin
- c. Penurunan sintesis albumin (TNF- α yang berperan dalam penurunan transkripsi gen albumin)

II.2.5 Patomekanisme Hipoalbuminemia

Patofisiologi hipoalbuminemia meliputi gangguan proses sintesis albumin di hepar dan peningkatan proses katabolisme albumin. Sintesis albumin terjadi di dalam hepatosit dan segera dikeluarkan ke intravaskular tanpa penyimpanan di hepar (Ilmiah et al., 2014). Albumin intravaskular akan di distribusi ke seluruh jaringan, di mana 30–40% albumin dapat ditemukan di vaskular, otot, kulit, hepar, dan usus (Levitt et al, 2016).

Albumin dapat masuk ke intravaskular melalui dua jalur, yaitu sistem kelenjar limfatik di hepar ke dalam duktus torasikus dan sistem sinusoid. Albumin akan mengalami penguraian di otot dan kulit sebesar 40–60%, di hepar sebesar 15%, di ginjal sebesar 10%, dan 10% sisanya di dalam saluran cerna. Hasil akhir dari degradasi albumin adalah asam amino bebas (Levitt et al, 2016).

Penurunan konsentrasi serum albumin dapat disebabkan oleh penurunan energi atau suplai asam amino, gangguan sintesis hati, peningkatan kehilangan, peningkatan katabolisme jaringan atau masalah distribusi. Hipoalbuminemia sering diamati selama keadaan penyakit akut karena albumin adalah protein fase akut negatif. Dalam kondisi patologis seperti sepsis, infeksi atau trauma, atau setelah operasi besar, kadar albumin serum berkurang sekitar 10-15 g / L dalam 1 minggu kejadian. Alasan penurunan ini dapat ditemukan dalam kombinasi penurunan

sintesis hati, peningkatan kebocoran ke ruang interstisial, dan katabolisme yang dipercepat (Gatta et al., 2012).



Gambar 2. Faktor penyebab penurunan konsentrasi albumin (Gatta et al., 2012).

a) Penurunan Sintesis dan Peningkatan Katabolisme Albumin

Penurunan sintesis albumin disebabkan adanya gangguan pada hepatosit, seperti inflamasi yang bersifat akut maupun kronis (Sirosis Hepatis). Penurunan produksi albumin juga dapat ditemui pada kondisi diet rendah protein dan kalori normal. Penurunan laju sintesis albumin dapat disertai dengan peningkatan laju katabolisme (Levitt et al, 2016).

Mekanisme peningkatan katabolisme albumin belum dapat dijelaskan sepenuhnya, tetapi beberapa studi menyatakan sekitar 60% proses katabolisme terjadi di kulit, otot, dan fibroblas. Katabolisme merupakan proses penguraian molekul yang berukuran besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan dapat digunakan menjadi energi. Ketidakseimbangan antara sintesis albumin dengan klirens albumin di ginjal dan traktus gastrointestinal serta proses katabolisme dapat menyebabkan hypoalbuminemia (Levitt et al., 2016).

b) Inflamasi dan Peningkatan Permeabilitas Vaskular

Hipoalbuminemia sering dihubungkan dengan kondisi inflamasi. Respon inflamasi akan menghasilkan sitokin berupa mediator peradangan. (Mulyana et al.,2017) Mekanisme respon inflamasi juga akan menstimulasi percepatan proliferasi sel dan deposisi matriks sel melalui *growth factor* yang diinduksi oleh *vascular endothelial growth factor* (VEGF). VEGF dapat meningkatkan permeabilitas vaskular dan kapiler sehingga terjadi peningkatan pengeluaran serum albumin ke ruang interstisial serta menyebabkan peningkatan volume distribusi albumin (Ilmiah et al.,2014). Penurunan kadar serum albumin dalam keadaan inflamasi akut juga disebabkan karena albumin merupakan protein reaktan fase akut (Park J et al., 2018).

Penurunan sintesis albumin selama inflamasi mungkin sebagian dapat dikaitkan dengan efek produk monositik seperti IL-1, dan IL-6 dan TNF α . Perpindahan normal albumin dari vaskular ke kompartemen interstisial (tingkat keluar transkapiler) menyumbang sepuluh kali jumlah albumin yang disintesis. Ini adalah 5% dari volume intravaskular per jam (Gatta et al., 2012).

Oleh karena itu, tingkat keluar transkapiler memainkan peran utama dalam perubahan akut konsentrasi albumin serum. Faktanya, pada beberapa penyakit, dan khususnya pada pasien dengan sepsis dan kondisi inflamasi lainnya, peningkatan permeabilitas vaskuler meningkatkan keluarnya albumin transkapiler, berpartisipasi dalam perkembangan hypoalbuminemia (Gatta et al., 2012).

c) Efek Hiperkoagulabilitas terhadap Hipoalbuminemia

Efek hiperkoagulabilitas terhadap hipoalbuminemia dapat dijelaskan melalui peran albumin sebagai antikoagulan dengan menghambat proliferasi fibrin dan agregasi platelet. Beberapa studi telah membuktikan pemberian infus albumin dapat menghambat trombosit. Albumin juga berperan seperti heparin melalui mekanisme peningkatan efek antitrombin III (Chi G et al., 2018).

Kondisi	Konsentrasi Serum Albumin	Permeabilitas Vaskular	Sintesis Albumin	Volume Distribusi	VEGF
<i>Liver Disease Child A,B, atau C</i>	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↓sd ↓↓↓	↓sd ↓↓↓	↑
Infeksi sedang-berat	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑
Trauma	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑
<i>Protein losing enteropathy</i>	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑
Sindrom Nefrotik	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↑
Kanker	↓sd ↓↓↓	↑sd ↑↑↑	↑sd ↑↑↑	↓sd ↓↓↓	↑

Keterangan:

- VEGF: *vascular endothelial growth factor*
- sd: sampai dengan

Gambar 3. Patofisiologi Hipoalbuminemia Berdasarkan Penyakit Penyebab (Soeters et al.,2018).

Adapun pembagian hipoalbuminemia yang dikelompokkan berdasarkan kriteria mekanisme patogenesis utama (Crook MA, 2009):

- Penurunan Sintesis:
 - Abnormalitas genetik (analbuminemia)
 - Sirosis
 - Gagal hati akut
 - Hepatitis akut dan kronis
 - Defisiensi nutrisi (diet rendah protein)
 - Diabetes
 - Asidosis metabolik kronis
- Peningkatan katabolisme:
 - Sepsis dan Infeksi
 - Kanker
 - Perubahan distribusi albumin
 - Hemodilusi
 - Paska pembedahan mayor
 - Trauma
 - Gagal jantung
 - Infeksi dan Sepsis

- Hipotiroid
- Luka bakar yang luas
- Penyakit kulit yang luas
- Diabetes
- peningkatan protein plasma melalui ginjal :
 - Sindroma nefrotik
 - Luka bakar luas dan penyakit kulit yang luas
 - Protein losing enteropathy

II.2.6 Gejala Klinis Hipoalbuminemia

Gejala yang muncul, bergantung pada penyebab hipoalbuminemia. Jika disebabkan oleh pola makan yang buruk, gejala Anda dapat berkembang secara bertahap seiring waktu. Apabila penyebabnya adalah penyakit serius seperti luka bakar berat, maka gejala akan langsung terlihat. Secara umum tanda dan gejala hipoalbuminemia meliputi (Hsu et al., 2015):

- 1) Pembengkakan, akibat penumpukan cairan di tubuh. Pembengkakan dapat ditemukan di wajah, tangan, kaki, perut. Pada hipoalbuminemia berat, pembengkakan seluruh tubuh dapat terjadi.
- 2) Kulit menjadi kasar dan kering
- 3) Penipisan rambut
- 4) *Jaundice* atau kondisi kulit dan bagian putih mata yang menguning
- 5) Sesak napas
- 6) Mudah lelah dan lemah
- 7) Irama jantung tak beraturan
- 8) Penambahan berat badan yang abnormal
- 9) Penurunan nafsu makan
- 10) Diare
- 11) Mual dan muntah
- 12) Gangguan tumbuh kembang anak

II.2.7 Diagnosis Hipoalbuminemia

Diagnosis hipoalbuminemia ditegakkan melalui pemeriksaan kadar serum albumin. Anamnesis dan pemeriksaan fisik yang didapatkan pada pasien hipoalbuminemia bersifat kurang spesifik. Kondisi hipoalbuminemia simptomatik maupun asimtomatik. Tujuan dari diagnosis hipoalbuminemia adalah untuk mencari penyebab yang mendasari (Crook et al., 2009).

1. Anamnesis

Pasien hipoalbuminemia dapat tanpa keluhan atau dengan keluhan. Beberapa pasien mengeluhkan adanya pembengkakan/edema pada daerah perut, kaki, maupun wajah. Pasien juga dapat merasa sesak, mudah merasa lelah, serta keluhan sistem gastrointestinal seperti mual, muntah, kehilangan nafsu makan, serta diare. Manifestasi klinis pasien hipoalbuminemia sangat bervariasi, tergantung penyakit yang mendasari. Oleh karena itu, perlu ditanyakan onset keluhan dan riwayat penyakit yang berpotensi menyebabkan hipoalbuminemia. Perlu juga untuk melakukan evaluasi pada pola makan dan status gizi pasien. Berikut beberapa hal penting yang perlu ditanyakan untuk mengevaluasi pasien dengan hipoalbuminemia (Crook et al., 2009):

- a. Keluhan demam, sesak, malaise, nausea, vomitus, diare, pembengkakan/edema di daerah perut, kaki, maupun wajah, serta keluhan sistem urinaria seperti kencing berbusa
- b. Penurunan atau bertambahnya berat badan
- c. Riwayat penyakit hepar, ginjal, infeksi, dan keganasan
- d. Riwayat penyakit autoimun seperti celiac disease
- e. Riwayat trauma seperti luka bakar, serta riwayat operasi dan kondisi pemulihan pasca operasi
- f. Riwayat penggunaan alkohol dan obat-obatan rutin
- g. Penilaian pola makan dan kebiasaan makan sebagai gambaran tingkat kecukupan zat gizi.

2. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik hipoalbuminemia meliputi pemeriksaan kondisi umum, tanda-tanda vital, penilaian status gizi, dan pemeriksaan sesuai tinjauan sistem

organ pada penyakit yang mendasari. Penilaian status gizi klinis pasien hipoalbuminemia dapat berupa gizi baik, gizi kurang, maupun gizi buruk. Beberapa tanda yang mungkin dapat ditemukan pada pemeriksaan fisik pasien hipoalbuminemia adalah (Crook et al., 2009):

- a. Pemeriksaan kepala: perubahan warna rambut menjadi kuning kemerahan, distribusi rambut tidak merata, dan struktur rambut yang rapuh atau mudah dicabut
- b. Pemeriksaan wajah: edema periorbital, makroglosia, dan sklera ikterik
- c. Pemeriksaan toraks: tanda efusi pleura dan kardiomegali
- d. Pemeriksaan abdomen: hepatosplenomegali dan asites
- e. Pemeriksaan ekstremitas: pitting edema
- f. Pemeriksaan muskuloskeletal: atrofi otot dan retardasi pertumbuhan pada anak
- g. Pemeriksaan integumen: hilangnya lemak subkutan, ruam kulit, xeroderma, palmar eritema, spider angioma, jaundice, dan luka yang sulit sembuh

3. Pemeriksaan Penunjang

Diagnosis hipoalbuminemia ditegakkan melalui pemeriksaan kadar serum albumin dalam darah. Selain itu, pemeriksaan laboratorium juga dilakukan untuk menegakkan diagnosis penyakit yang mendasari (Crook et al., 2009):

a. Pemeriksaan Serum Albumin

Langkah awal dalam menegakkan diagnosis hipoalbuminemia adalah melalui pemeriksaan kadar serum albumin dalam darah. Nilai normal kadar serum albumin berkisar antara 3,5–4,5 g/dL .

Klasifikasi hipoalbuminemia berdasarkan hasil pemeriksaan kadar albumin serum dalam darah terbagi menjadi dua kategori, yaitu:

- i. Hipoalbuminemia berat dengan albumin serum < 2.5 mg/dl
- ii. Hipoalbuminemia Ringan dengan kadar serum albumin 2,5 -3,5 mg/dl

Albumin merupakan serum protein cadangan dalam tubuh yang diproduksi oleh hati. Secara normal, albumin merupakan 55% dari semua protein plasma (Reid,2002). Jumlah albumin untuk penilaian status nutrisi adalah normal 3,5-4,7 g/dL kekurangan ringan 2,8-3,4 g/dL kekurangan sedang 2,1-2,7 g/dL, kekurangan berat $< 2,1$ g/dL (Shenkin, 2006).

b. Pemeriksaan Rasio Albumin Kreatinin Urin

Tes rasio albumin kreatinin urin merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk membandingkan jumlah albumin terhadap jumlah kreatinin di dalam urin. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi gangguan ginjal dan mikroalbuminuria serta makroalbuminuria (Crook MA, 2009).

c. Pemeriksaan Laboratorium Lain

Pada pemeriksaan laboratorium lain dapat ditemukan peningkatan enzim hepar, hasil pemeriksaan koagulasi yang abnormal pada sirosis hepar. Penurunan jumlah limfosit dan blood urea nitrogen (BUN) ditemukan pada kondisi malnutrisi. Peningkatan kreatinin, ureum serta hiperlipidemia dapat dijumpai pada sindrom nefrotik. Pemeriksaan kadar C-reactive protein (CRP) darah yang tinggi menandakan sedang berlangsungnya proses inflamasi pada tubuh (Crook MA, 2009).

II.3 Status Gizi

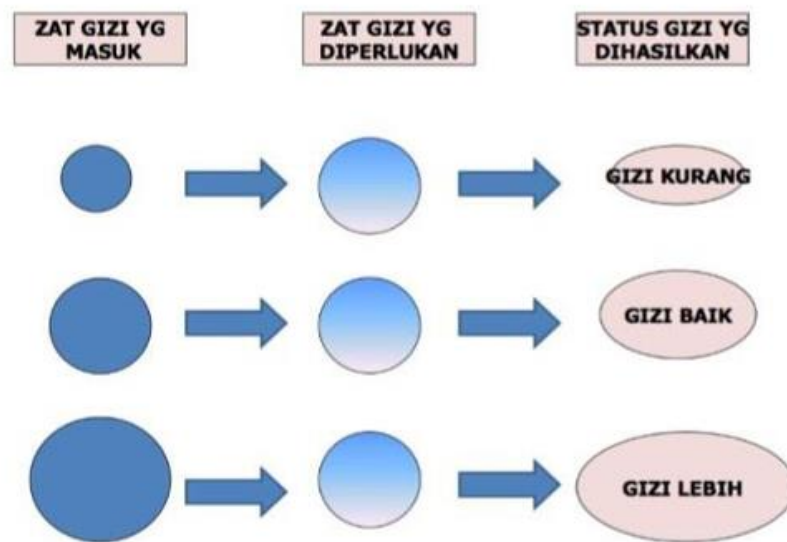
II.3.1 Pendahuluan Status Gizi

Nutrient atau zat gizi, adalah zat yang terdapat dalam makanan dan sangat diperlukan oleh tubuh untuk proses metabolisme, mulai dari proses pencernaan, penyerapan makanan dalam usus halus, transportasi oleh darah untuk mencapai target dan menghasilkan energi, pertumbuhan tubuh, pemeliharaan jaringan tubuh, proses biologis, penyembuhan penyakit, dan daya tahan tubuh. Nutritur/nutrition/gizi, adalah keseimbangan antara zat gizi yang masuk ke dalam tubuh (intake) dari makanan dengan zat gizi yang dibutuhkan untuk keperluan proses metabolisme tubuh (Harjatmo, 2017).

Nutritional status (status gizi), adalah keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk metabolisme tubuh. Setiap individu membutuhkan asupan zat gizi yang berbeda antarindividu, hal ini tergantung pada usia orang tersebut, jenis kelamin, aktivitas tubuh dalam sehari, berat badan, dan lainnya (Harjatmo, 2017).

Indikator status gizi, adalah tanda-tanda yang dapat diketahui untuk menggambarkan status gizi seseorang. Seseorang yang menderita anemia sebagai tanda bahwa asupan zat besi tidak sesuai dengan kebutuhannya, individu yang

gemuk sebagai tanda asupan makanan sumber energi dan kandungan lemaknya melebihi dari kebutuhan. Kaitan asupan zat gizi dengan status gizi, dapat digambarkan secara sederhana seperti pada Gambar 4.



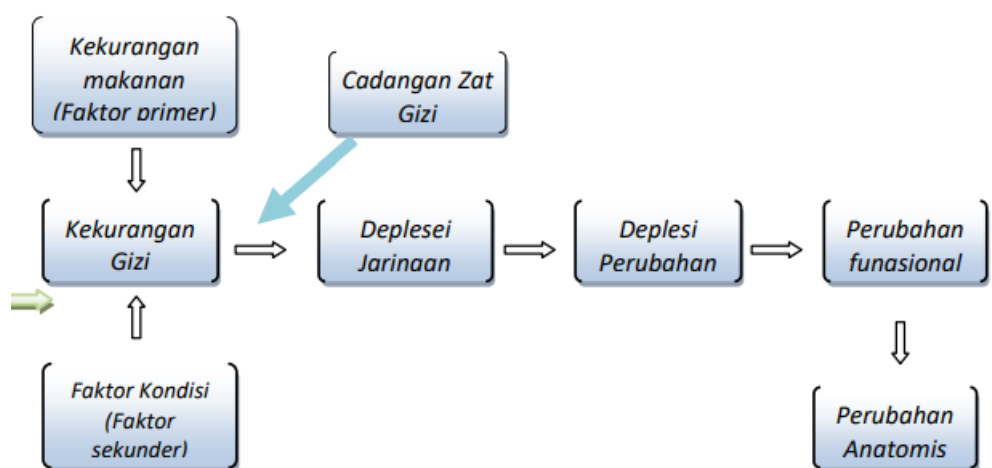
Gambar 4. Kaitan Asupan Gizi dengan Status Gizi (Almatsier S, 2010).

Status gizi berdasarkan antropometri lebih dikaitkan dengan asupan zat gizi makro (karbohidrat, protein dan lemak). Energi dalam tubuh manusia diperoleh dari pembakaran karbohidrat, protein, dan lemak. Agar kebutuhan energi dalam tubuh tercukupi maka diperlukan konsumsi gizi yang adekuat. Apabila energi yang didapatkan melalui makanan tidak adekuat akan menimbulkan malnutrisi (Almatsier, 2010).

Malnutrisi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang sangat mengkhawatirkan. Setidaknya, hampir setengah dari semua kejadian mortalitas pada anak di bawah 5 tahun disebabkan oleh keadaan malnutrisi. Keadaan ini menempatkan anak-anak beresiko meninggal akibat terjangkit penyakit infeksi umum, dimana keadaan malnutrisi pada anak ini akan meningkatkan frekuensi dan tingkat keparahan infeksi, serta menghambat proses pemulihan (WHO, 2019).

Status gizi seseorang tergantung dari asupan gizi dan kebutuhannya, jika antara asupan gizi dengan kebutuhan tubuhnya seimbang, maka akan menghasilkan

status gizi baik. Kebutuhan asupan gizi setiap individu berbeda antar individu, hal ini tergantung pada usia, jenis kelamin, aktivitas, berat badan, dan tinggi badan. Kebutuhan protein antara anak balita tidak sama dengan kebutuhan remaja, kebutuhan energi mahasiswa yang menjadi atlet akan jauh lebih besar daripada mahasiswa yang bukan atlet. Kebutuhan zat besi pada wanita usia subur lebih banyak dibandingkan kebutuhan zat besi laki-laki, karena zat besi diperlukan untuk pembentukan darah merah (hemoglobin), karena pada wanita terjadi pengeluaran darah melalui menstruasi secara periodik setiap bulan. Anak yang berat badannya kurang disebabkan oleh asupan gizinya yang kurang, hal ini mengakibatkan cadangan gizi tubuhnya dimanfaatkan untuk kebutuhan dan aktivitas tubuh. Skema perkembangan individu yang kekurangan asupan gizi dapat mengakibatkan status gizi kurang (Almatsier S, 2010).

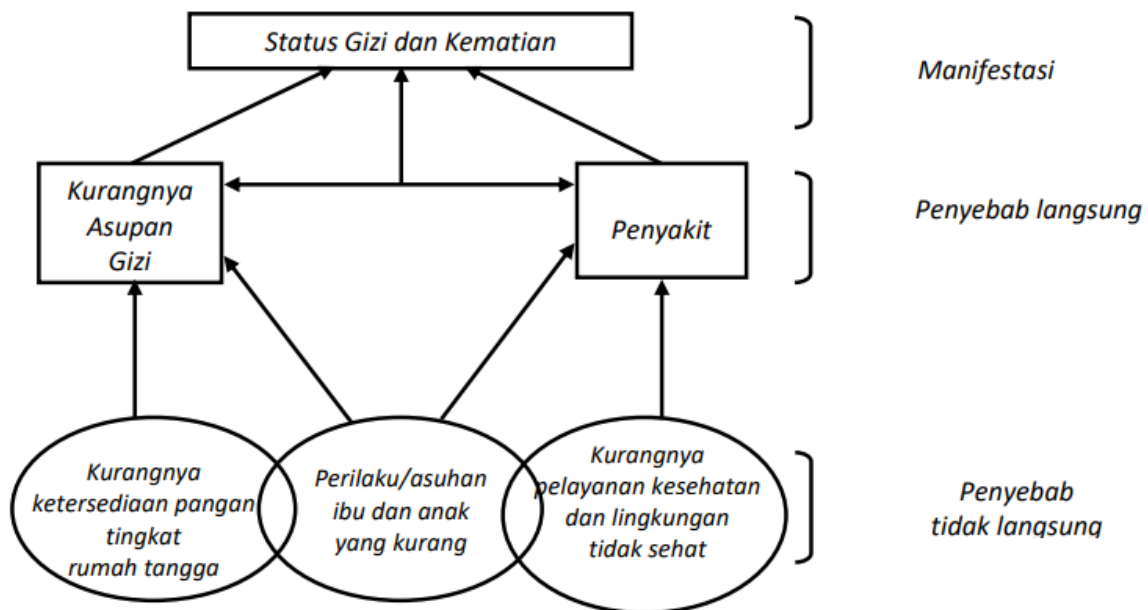


Gambar 5. Perkembangan Terjadinya Kondisi Kurang Gizi (Almatsier S, 2010).

Terdapat banyak faktor yang menimbulkan masalah gizi, konsep yang dikembangkan oleh United Nation Children's Fund (Unicef) tahun 1990, bahwa masalah gizi disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu langsung dan tidak langsung. Faktor langsung yang menimbulkan masalah gizi yaitu kurangnya asupan makanan dan penyakit yang diderita. Seseorang yang asupan gizinya kurang akan mengakibatkan rendahnya daya tahan tubuh yang dapat menyebabkan mudah sakit. Sebaliknya pada orang sakit akan kehilangan gairah untuk makan, akibatnya status

gizi menjadi kurang. Jadi asupan gizi dan penyakit mempunyai hubungan yang saling ketergantungan (Harjatmo et al., 2017).

Kekurangan asupan makanan disebabkan oleh tidak tersedianya pangan pada tingkat rumah tangga, sehingga tidak ada makanan yang dapat dikonsumsi. Kekurangan asupan makanan juga disebabkan oleh perilaku atau pola asuh orang tua pada anak yang kurang baik. Dalam rumah tangga sebetulnya tersedia cukup makanan, tetapi distribusi makanan tidak tepat atau pemanfaatan potensi dalam rumah tangga tidak tepat, misalnya orang tua lebih mementingkan memakai perhiasan dibandingkan untuk menyediakan makanan bergizi. Penyakit infeksi disebabkan oleh kurangnya layanan kesehatan pada masyarakat dan keadaan lingkungan yang tidak sehat. Tingginya penyakit juga disebabkan oleh pola asuh yang kurang baik, misalnya anak dibiarkan bermain pada tempat kotor (Harjatmo et al., 2017).



Gambar 6. . Faktor Penyebab Gizi Kurang (Kemenkes,2011).

II.3.2 Konsep Timbulnya Masalah Gizi

Masalah gizi diartikan sebagai kesenjangan yang terjadi akibat keadaan gizi yang diharapkan tidak sesuai dengan keadaan gizi yang ada. Seseorang yang sangat

kurus akan berpikir ingin mempunyai badan yang gemuk, sebaliknya seorang gadis yang memiliki badan gemuk akan berusaha untuk melangsingkan tubuhnya dengan cara mengurangi asupan makanannya. Seseorang yang mempunyai berat badan ideal akan menunjukkan penampilan menarik dan tidak mudah sakit (Harjatmo et al., 2017).

1. Gangguan Pemanfaatan Zat Gizi

Pemanfaatan zat gizi dalam tubuh dari makanan, tergantung dari jumlah zat gizi yang dikonsumsi dan gangguan pemanfaatan zat gizi dalam tubuh. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi pemanfaatan zat gizi oleh tubuh, yaitu faktor primer dan faktor sekunder (Harjatmo et al., 2017).

a. Faktor primer

Faktor primer adalah faktor asupan makanan yang dapat menyebabkan zat gizi tidak cukup atau berlebihan. Hal ini disebabkan oleh susunan makanan yang dikonsumsi tidak tepat baik kualitas maupun kuantitasnya, seperti keterangan berikut ini.

- 1) Kurangnya ketersediaan pangan dalam keluarga, sehingga keluarga tidak memperoleh makanan yang cukup untuk dikonsumsi anggota keluarga.
- 2) Kemiskinan, ketidakmampuan keluarga untuk menyediakan makanan yang cukup bagi anggota keluarganya. Kemiskinan ini berkaitan dengan kondisi sosial dan ekonomi dari wilayah tertentu.
- 3) Pengetahuan yang rendah tentang pentingnya zat gizi untuk kesehatan. Pengetahuan gizi mempengaruhi ketersediaan makanan keluarga, walaupun keluarga mempunyai keuangan yang cukup, tetapi karena ketidaktahuannya tidak dimanfaatkan untuk penyediaan makanan yang cukup. Banyak keluarga lebih mengutamakan hal-hal yang tidak berkaitan dengan makanan, misalnya lebih mengutamakan membeli perhiasan, kendaraan, dan lainnya.
- 4) Kebiasaan makan yang salah, termasuk adanya pantangan pada makanan tertentu. Kebiasaan terbentuk karena kesukaan pada makanan tertentu, misalnya seseorang sangat suka dengan makanan jeroan, hal ini akan menjadi kebiasaan (habit) dan akan mempunyai efek buruk pada status gizinya.

b. Faktor sekunder.

Faktor sekunder adalah faktor yang mempengaruhi pemanfaatan zat gizi dalam tubuh. Zat gizi tidak mencukupi kebutuhan disebabkan adanya gangguan pada pemanfaatan zat gizi. Seseorang sudah mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang cukup, tetapi zat gizi tidak dapat dimanfaatkan optimal. Berikut ini beberapa contoh dari faktor sekunder ini (Harjatmo et al., 2017):

- 1) Gangguan pada pencernaan makanan seperti gangguan pada gigi geligi, alat cerna atau enzim, yang menyebabkan makanan tidak dapat dicerna dengan sempurna, sehingga zat gizi tidak dapat diabsorpsi dengan baik dan menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan tubuh.
- 2) Gangguan penyerapan (absorpsi) zat gizi seperti parasit atau penggunaan obat-obatan tertentu. Anak yang menderita cacing perut akan menderita kekurangan gizi, karena cacing memakan zat gizi yang dikonsumsi anak, akibatnya anak tidak dapat tumbuh dengan baik.
- 3) Gangguan pada metabolisme zat gizi. Keadaan ini umumnya disebabkan gangguan pada lever, penyakit kencing manis, atau penggunaan obat-obatan tertentu yang menyebabkan pemanfaatan zat gizi terganggu.
- 4) Gangguan ekskresi, akibatnya terlalu banyak kencing, banyak keringat, yang dapat mengganggu pada pemanfaatan zat gizi.

II.3.3 Dampak timbulnya masalah gizi

a. Akibat Gizi Kurang

Terdapat beberapa hal mendasar yang mempengaruhi tubuh manusia akibat asupan gizi kurang, yaitu (Harjatmo et al., 2017):

- 1) Pertumbuhan Akibat kekurangan asupan gizi pada masa pertumbuhan adalah anak tidak dapat tumbuh optimal dan pembentukan otot terhambat. Protein berguna sebagai zat pembangun, akibat kekurangan protein otot menjadi lembek dan rambut mudah rontok. Anak-anak yang berasal dari lingkungan keluarga yang status sosial ekonomi menengah ke atas, rata-rata mempunyai tinggi badan lebih dari anakanak yang berasal dari sosial ekonomi rendah.
- 2) Produksi tenaga Kekurangan zat gizi sebagai sumber tenaga, dapat menyebabkan kekurangan tenaga untuk bergerak, bekerja, dan melakukan

aktivitas. Orang akan menjadi malas, merasa lelah, dan produktivitasnya menurun.

- 3) Pertahanan tubuh Protein berguna untuk pembentukan antibodi, akibat kekurangan protein sistem imunitas dan antibodi berkurang, akibatnya anak mudah terserang penyakit seperti pilek, batuk, diare atau penyakit infeksi yang lebih berat. Daya tahan terhadap tekanan atau stres juga menurun. Menurut WHO, 2002 (seperti Gambar 1.3) menyebutkan, bahwa gizi kurang mempunyai peran sebesar 54% terhadap kematian bayi dan balita. Hal ini menunjukkan bahwa gizi mempunyai peran yang besar untuk menurunkan angka kesakitan dan kematian khususnya pada bayi dan balita.
- 4) Struktur dan fungsi otak Kekurangan gizi pada waktu janin dan usia balita dapat berpengaruh pada pertumbuhan otak, karena sel-sel otak tidak dapat berkembang. Otak mencapai pertumbuhan yang optimal pada usia 2-3 tahun, setelah itu menurun dan selesai pertumbuhannya pada usia awal remaja. Kekurangan gizi berakibat terganggunya fungsi otak secara permanen, yang menyebabkan kemampuan berpikir setelah masuk sekolah dan usia dewasa menjadi berkurang. Sebaliknya, anak yang gizinya baik pertumbuhan otaknya optimal, setelah memasuki usia dewasa memiliki kecerdasan yang baik sebagai aset untuk membangun bangsa.
- 5) Perilaku Anak-anak yang menderita kekurangan gizi akan memiliki perilaku tidak tenang, cengeng, dan pada stadium lanjut anak bersifat apatis. Demikian juga pada orang dewasa, akan menunjukkan perilaku tidak tenang, mudah emosi, dan tersinggung.

B. Akibat Gizi Lebih Pada Tubuh

- 1) Asupan gizi lebih menyebabkan kegemukan atau obesitas. Kelebihan energi yang dikonsumsi akan disimpan sebagai cadangan energi tubuh dalam bentuk lemak yang disimpan di bawah kulit. Saat ini jumlah penduduk Indonesia yang mengalami kegemukan jumlahnya semakin meningkat dibandingkan beberapa tahun yang lalu (Harjatmo et al., 2017).

- 2) Kegemukan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya berbagai penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes mellitus, jantung koroner, hati, kantong empedu, kanker, dan lainnya (Harjatmo et al., 2017).

II.3.4 Penilaian Status Gizi Anak Secara Antropometri

II.3.4.1 Pendahuluan Penilaian status gizi Anak secara Antropometri

Antropometri adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai ukuran, proporsi, dan komposisi tubuh manusia (Damayanti et al., 2011). Standar Antropometri Anak adalah kumpulan data tentang ukuran, proporsi, komposisi tubuh sebagai rujukan untuk menilai status gizi dan tren pertumbuhan anak. Standar Antropometri Anak wajib digunakan sebagai acuan bagi tenaga kesehatan, pengelola program, dan para pemangku kepentingan terkait untuk penilaian status gizi anak dan tren pertumbuhan anak (Kemenkes RI, 2020).

Pengukuran antropometri minimal pada anak umumnya meliputi pengukuran berat badan, panjang atau tinggi badan, dan lingkar kepala (dari lahir sampai umur 3 tahun). Pengukuran ini dilakukan berulang secara berkala untuk mengkaji pertumbuhan jangka pendek, jangka panjang, dan status nutrisi (Harjatmo et al., 2017). Untuk anak –anak dengan penyakit kronik, pengukuran lingkar lengan atas (LILA) dan tebal lipatan kulit (TLK) merupakan bagian dari pengkajian untuk menentukan lemak tubuh dan simpanan protein (Almatsier, 2010). Pemeriksaan yang lebih canggih seperti *dual – energy X-ray absorptiometry* (DXA) dapat digunakan untuk mengkaji komposisi tubuh (persen lemak tubuh, massa tubuh tanpa lemak, dan massa lemak) dan densitas mineral Antropometri Anak dan Remaja 23 tulang secara lebih menyeluruh. Pada pasien dengan hemodialisis terbukti DXA masih cukup akurat untuk menentukan komposisi tubuh dibandingkan metode lain (Damayanti et al., 2011).

Standar Antropometri Anak di Indonesia mengacu pada WHO Child Growth Standards untuk anak usia 0-5 tahun dan The WHO Reference 2007 untuk anak 5 (lima) sampai dengan 18 (delapan belas) tahun. Standar tersebut memperlihatkan bagaimana pertumbuhan anak dapat dicapai apabila memenuhi syarat-syarat tertentu. Penelitian menunjukkan bahwa anak-anak dari negara manapun akan tumbuh sama bila gizi, kesehatan dan pola asuh yang benar

terpenuhi. Standar ini memiliki banyak manfaat, diantaranya sebagai rujukan bagi petugas kesehatan untuk mengidentifikasi anak-anak yang berisiko gagal tumbuh tanpa menunggu sampai anak menderita masalah gizi. sebagai dasar untuk mendukung kebijakan kesehatan dan dukungan publik terkait dengan pencegahan gangguan pertumbuhan melalui promosi program air susu ibu, makanan pendamping air susu ibu, dan penerapan perilaku hidup sehat (Kemenkes RI, 2020).

Standar Antropometri Anak digunakan untuk menilai atau menentukan status gizi anak. Penilaian status gizi Anak dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan dan panjang/tinggi badan dengan Standar Antropometri Anak. Klasifikasi penilaian status gizi berdasarkan Indeks Antropometri sesuai dengan kategori status gizi pada WHO Child Growth Standards untuk anak usia 0-5 tahun dan The WHO Reference 2007 untuk anak 5-18 tahun (Kemenkes RI, 2020).

b. Pengukuran Antropometri :

a. Berat Badan

Berat badan merupakan penghitungan rerata dari status nutrisi secara umum yang memerlukan data lain seperti umur, jenis kelamin, dan PB/TB untuk menginterpretasikan data tersebut secara optimal. Berat badan diukur dengan menggunakan timbangan digital atau timbangan dacin. Sampai anak berumur kurang lebih 24 bulan atau dapat bekerjasama dan berdiri tanpa dibantu di atas timbangan, penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan bayi. Berat badan anak sebaiknya diukur dengan baju minimal atau tanpa baju dan tanpa popok pada bayi. Sebelum menimbang seharusnya timbangan dikalibrasi dengan mengatur jarum timbangan ke titik nol. Timbangan harus ditera minimal setahun sekali di Jawatan Metrologi setempat atau ditera sendiri dengan anak timbangan yang sudah diketahui beratnya setidaknya sebulan sekali dan setiap pemindahan timbangan. Berat badan dicatat dengan ketelitian sampai 0,01 kg pada bayi dan 0,1 kg pada anak yang lebih besar (Damayanti et al, 2011).



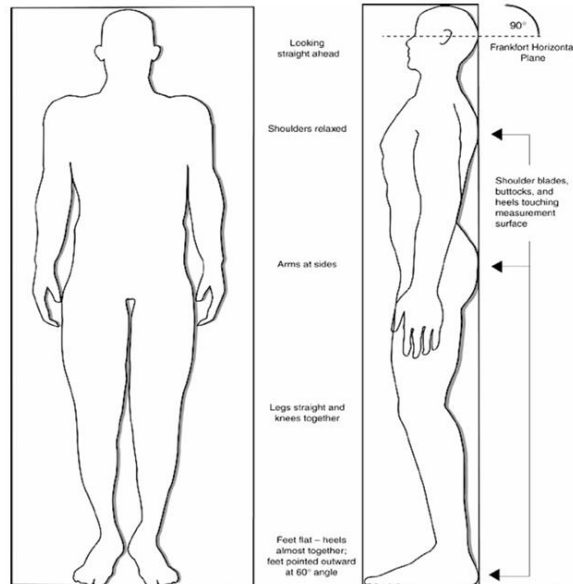
Gambar 7. Timbangan Bayi dan Timbangan Anak (Damayanti et al., 2011).

b. Panjang Badan atau Tinggi Badan

Panjang badan atau tinggi badan mencerminkan status nutrisi jangka panjang seorang anak. Panjang badan diukur dengan menggunakan papan pengukur panjang untuk anak di bawah umur 2 tahun atau PB kurang dari 85 cm. Pengukuran panjang badan dilakukan oleh dua orang pengukur. Pengukur pertama memposisikan sang bayi agar lurus di papan pengukur sehingga kepala sang bayi menyentuh papan penahan kepala dalam posisi bidang datar Frankfort (Frankfort horizontal plane). Bidang datar Frankfort merupakan posisi anatomis saat batas bawah orbita dan batas atas meatus auditorius berada segaris. Pengukur kedua menahan agar lutut dan tumit sang bayi secara datar menempel dengan papan penahan kaki (Kemenkes RI, 2020).

Untuk anak yang dapat berdiri tanpa bantuan dan kooperatif, tinggi badan diukur dengan menggunakan stadiometer, yang memiliki penahan kepala bersudut 90° terhadap stadiometer yang dapat digerakkan. Sang anak diukur dengan telanjang kaki atau dengan kaus kaki tipis dan dengan pakaian minimal agar pengukur dapat memeriksa apakah posisi anak tersebut sudah benar. Saat pengukuran sang anak harus berdiri tegak, kedua kaki menempel, tumit, bokong, dan belakang kepala menyentuh

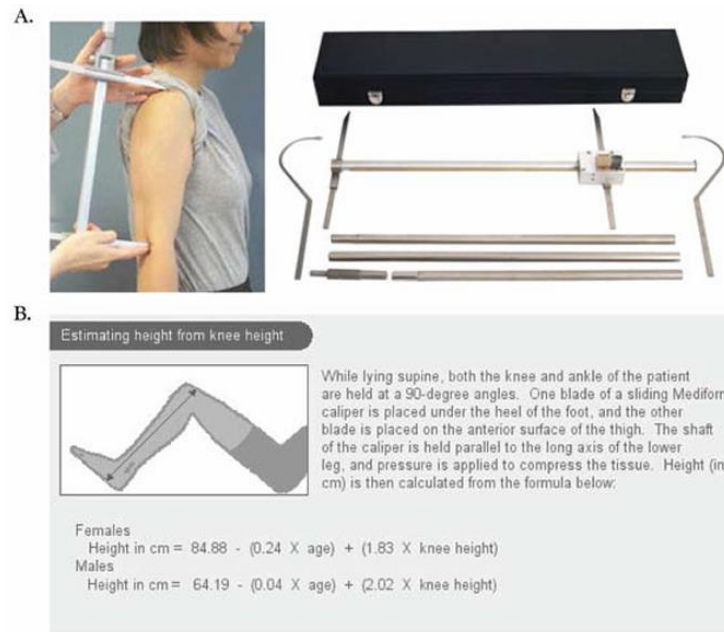
stadiometer, dan menatap kedepan pada bidang datar Frankfort (Damayanti et al., 2011).



Gambar 8. Orientasi pengukuran tinggi badan menggunakan stadiometer (Damayanti et al., 2011).

Pengukuran PB lebih panjang 0,5 sampai 1,5 cm daripada pengukuran TB. Bila anak di atas umur 2 tahun atau lebih dari 85 cm diukur dalam posisi berbaring maka hasilnya perlu dikurangi 1 cm sebelum diplot pada grafik pertumbuhan. Oleh sebab itu penting sekali mencatat cara pengukuran terutama pada saat peralihan PB menjadi TB. Pengubahan pengukuran dari PB menjadi TB juga diikuti dengan penggantian grafik PB menjadi grafik pertumbuhan pediatri (umur 2 sampai 18 tahun). Pengukuran PB maupun TB dilakukan dengan ketelitian sampai 0,1 cm.^{2,4,5} Anak dengan keterbatasan fisik misalnya kontraktur tidak memungkinkan pengukuran PB/TB, sehingga memerlukan cara pengukuran alternatif. Rentang lengan (arm span) Panjang lengan atas (upper arm length) dan panjang tungkai bawah (knee height) merupakan indeks yang dapat dipercaya dan sah dalam pengukuran PB/TB anak. Pengukuran ini dikerjakan dengan menggunakan kaliper geser (sliding caliper) pada bayi dan antropometer besar (large anthropometer) pada anak. Semua

pengukuran di atas dilakukan dengan ketelitian sampai 0,1 cm (Damayanti et al., 2011).



Gambar 9. Harpenden antropometer untuk mengukur panjang lengan atas ; B. Memperkirakan TB berdasarkan pengukuran tinggi lutut (Damayanti et al., 2011).

Pertumbuhan kepala paling cepat terjadi dalam 3 tahun pertama kehidupan. Pengukuran rutin LK (lingkar frontal oksipital) merupakan komponen dari pengkajian nutrisi pada anak sampai umur 3 tahun dan dikerjakan terutama pada anak yang mempunyai risiko tinggi gangguan status gizi (Kemenkes RI, 2020). Lingkar kepala bukan merupakan indikator baik untuk status nutrisi jangka pendek dibandingkan dengan BB karena pertumbuhan otak umumnya dipertahankan oleh tubuh saat terjadi masalah nutrisi. Lingkar kepala tidak dapat digunakan sebagai pengukuran status nutrisi pada anak dengan hidrosefalus, mikrosefali, dan makrosefali (Damayanti et al., 2011).

Lingkar kepala diukur dengan menggunakan pita pengukur fleksibel yang tidak dapat diregangkan. Panjang lingkar sebaiknya diambil dari lingkar maksimum dari kepala, yaitu diatas tonjolan supraorbita dan melingkari oksiput. Saat pengukuran harus diperhatikan agar pita pengukur

tetap datar pada permukaan kepala dan paralel di kedua sisi. Pengukuran dicatat dengan ketelitian sampai 0,1 cm (Damayanti et al., 2011).

c. Lingkar Lengan Atas (LILA)

Lingkar lengan atas (LILA) dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan, sebuah penanda cadangan energi dan protein, dan dapat memberikan informasi akan kadar lemak tubuh. Pengukuran dilakukan dititik tengah lengan atas, di tengah antara ujung lateral akromion dan olekranon bila tengah dalam posisi fleksi dengan sudut 90o (diukur dan diberi tanda). Untuk pengukuran LILA, anak harus berdiri tegak lurus dengan lengan dilemaskan disisi tubuh. Pita ukur yang fleksibel dan yang tidak dapat meregang diletakkan tegak lurus dengan aksis panjang dari lengan, dirapatkan melingkari lengan, dan dicatat dengan ketelitian sampai ke 0.1 cm. Pengukuran ini sebaiknya dilakukan 3 kali dan nilai akhir diambil dari rerata ketiga hasil pengukuran tersebut (Damayanti et al., 2011).

d. Tebal Lipatan Kulit Triceps (TLK)

Tebal lipatan kulit trisep (triceps skinfold thickness) (TLK) adalah sebuah penanda cadangan lemak subkutan (energi) dan lemak tubuh total, dan memberi informasi mengenai pola lemak tubuh (fat patterning). Dalam mengukur, seorang anak harus dalam posisi tegak dengan lengan disisi tubuh. TLK diukur di pertengahan lengan atas, tepat di tengah otot trisep di lengan bagian belakang (diukur dan diberi tanda sebelumnya). Pengukur mencubit lemak dengan ibu jari dan jari telunjuk, sekitar 1 cm diatas titik tengah yang telah ditandai, dan menempatkan kaliper tepat diatas titik yang ditandai. Empat detik setelah lengan kaliper dilepaskan, hasil pengukuran diambil lalu kaliper dilepaskan. Pengukuran ini sebaiknya dilakukan tiga kali, diambil reratamya, dan dicatat dalam pembulatan 0.1 cm (Damayanti et al., 2011).



Gambar 10. Mengukur tebal lipatan kulit menggunakan calliper lipatan kulit (Damayanti et al., 2011).

II.3.4.2 Indeks Standar Antropometri Anak

Standar Antropometri Anak didasarkan pada parameter berat badan dan panjang/tinggi badan yang terdiri atas 4 (empat) indeks, meliputi (Kemenkes RI, 2020):

- 1) Indeks Berat Badan menurut Umur (BB/U) Indeks BB/U ini menggambarkan berat badan relatif dibandingkan dengan umur anak. Indeks ini digunakan untuk menilai anak dengan berat badan kurang (underweight) atau sangat kurang (severely underweight), tetapi tidak dapat digunakan untuk mengklasifikasikan anak gemuk atau sangat gemuk. Penting diketahui bahwa seorang anak dengan BB/U rendah, kemungkinan mengalami masalah pertumbuhan, sehingga perlu dikonfirmasi dengan indeks BB/PB atau BB/TB atau IMT/U sebelum diintervensi.
- 2) Indeks Panjang Badan menurut Umur atau Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U) Indeks PB/U atau TB/U menggambarkan pertumbuhan panjang atau tinggi badan anak berdasarkan umurnya. Indeks ini dapat mengidentifikasi anak-anak yang pendek (stunted) atau sangat pendek (severely stunted), yang disebabkan oleh gizi kurang dalam waktu lama atau sering sakit. Anak-anak yang tergolong tinggi menurut umurnya juga dapat diidentifikasi. Anak-anak dengan tinggi badan di atas normal (tinggi sekali)

biasanya disebabkan oleh gangguan endokrin, namun hal ini jarang terjadi di Indonesia.

- 3) Indeks Berat Badan menurut Panjang Badan/Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) Indeks BB/PB atau BB/TB ini menggambarkan apakah berat badan anak sesuai terhadap pertumbuhan panjang/tinggi badannya. Indeks ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi anak gizi kurang (wasted), gizi buruk (severely wasted) serta anak yang memiliki risiko gizi lebih (possible risk of overweight). Kondisi gizi buruk biasanya disebabkan oleh penyakit dan kekurangan asupan gizi yang baru saja terjadi (akut) maupun yang telah lama terjadi (kronis).
- 4) Indeks Masa Tubuh menurut Umur (IMT/U) Indeks IMT/U digunakan untuk menentukan kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, berisiko gizi lebih, gizi lebih dan obesitas. Grafik IMT/U dan grafik BB/PB atau BB/TB cenderung menunjukkan hasil yang sama. Namun indeks IMT/U lebih sensitif untuk penapisan anak gizi lebih dan obesitas. Anak dengan ambang batas $IMT/U > +1SD$ berisiko gizi lebih sehingga perlu ditangani lebih lanjut untuk mencegah terjadinya gizi lebih dan obesitas.

II.3.4.3 Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak:

Untuk anak usia 1 – 5 tahun (WHO, 2019) :

1. Gizi baik jika ditemukan berat badan berdasarkan tinggi badan terletak di antara $-2 SD$ sampai $+2 SD$.
2. Gizi kurang jika ditemukan berat badan berdasarkan tinggi badan terletak di antara $-3 SD$ sampai $-2 SD$.
3. Gizi buruk jika ditemukan berat badan berdasarkan tinggi badan terletak di bawah $-3 SD$.
4. Gizi lebih jika ditemukan berat badan berdasarkan tinggi badan terletak diatas $+2 SD$ sampai $+3 SD$.
5. Obesitas jika ditemukan berat badan berdasarkan tinggi badan terletak diatas $+3 SD$.

Untuk anak > 5 tahun (NCHS 2000)

1. Gizi baik jika berat badan aktual dikali 100% dan dibagi berat badan ideal menurut tinggi badan aktual terletak antara 90% sampai 110%.
2. Gizi kurang jika berat badan aktual dikali 100% dan dibagi berat badan ideal menurut tinggi badan aktual terletak antara 70% sampai < 90%.
3. Gizi buruk jika berat badan aktual dikali 100% dan dibagi berat badan ideal menurut tinggi badan aktual terletak < 70%.
4. Gizi lebih jika berat badan aktual dikali 100 % dan dibagi berat badan ideal menurut tinggi badan aktual sesuai umur terletak antara 110 % sampai 120 %.
5. Obesitas jika berat badan aktual dikali 100 % dan dibagi berat badan ideal menurut tinggi badan aktual sesuai umur terletak >120%.

Tabel 1. Kategori status Gizi Anak (Kemenkes RI, 2020)

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	-2 SD sd +1 SD
	Risiko Berat badan lebih ¹	> +1 SD
Panjang Badan atau Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U) anak usia 0 - 60 bulan	Sangat pendek (<i>severely stunted</i>)	<-3 SD
	Pendek (<i>stunted</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Normal	-2 SD sd +3 SD
	Tinggi ²	> +3 SD
Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) anak usia 0 - 60 bulan	Gizi buruk (<i>severely wasted</i>)	<-3 SD
	Gizi kurang (<i>wasted</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>)	> + 1 SD sd + 2 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	> + 2 SD sd + 3 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> + 3 SD
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia 0 - 60 bulan	Gizi buruk (<i>severely wasted</i>) ³	<-3 SD
	Gizi kurang (<i>wasted</i>) ³	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>)	> + 1 SD sd + 2 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	> + 2 SD sd +3 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> + 3 SD
Indeks Massa Tubuh menurut	Gizi buruk (<i>severely thinness</i>)	<-3 SD

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Umur (IMT/U) anak usia 5 - 18 tahun	Gizi kurang (<i>thinness</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	+ 1 SD sd +2 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> + 2 SD

II.4 Hubungan Infeksi, Status Gizi dan Albumin

Gizi buruk dan infeksi merupakan dua kondisi kesehatan yang saling terkait dan sering ditemukan pada anak, terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Anak yang mengalami gizi buruk (malnutrisi) memiliki daya tahan tubuh yang lemah sehingga lebih rentan terhadap berbagai penyakit infeksi seperti diare, infeksi saluran pernapasan akut, dan infeksi parasit usus. Sebaliknya, infeksi yang sering atau berkepanjangan dapat memperburuk status gizi anak melalui mekanisme anoreksia (nafsu makan menurun), gangguan penyerapan nutrisi, serta peningkatan kebutuhan metabolik tubuh saat melawan infeksi. Pola hubungan timbal balik ini menciptakan sebuah *vicious cycle* dimana malnutrisi mempermudah infeksi, dan infeksi memperparah malnutrisi anak (Pelletier DL et al.2021).

Interaksi antara malnutrisi dan infeksi dapat menjadi siklus mematikan yang berpotensi memperburuk penyakit dan status gizi. Beberapa kondisi malnutrisi yang paling banyak berdampak pada anak adalah stunting, wasting, dan underweight (Antonio et al., 2012).

Penyakit infeksi dapat menyebabkan penurunan nafsu makan dan keterbatasan dalam mengkonsumsi makanan, anak yang terkena penyakit infeksi cenderung mengalami penurunan berat badan, hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan metabolisme dalam tubuh anak dan biasanya juga diikuti penurunan nafsu makan. Penurunan berat badan yang terus menerus dapat menyebabkan terjadinya penurunan status gizi sampai menyebabkan gangguan gizi (Maya, Putri dkk. 2015).

Penyakit infeksi dapat menyebabkan penurunan status gizi melalui beberapa mekanisme, antara lain penurunan nafsu makan, malabsorpsi, peningkatan kebutuhan energi, serta kehilangan zat gizi. Respons inflamasi selama infeksi meningkatkan produksi sitokin proinflamasi seperti interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), dan tumor necrosis factor- α (TNF- α) yang berperan dalam katabolisme protein dan lemak. Kondisi ini menyebabkan penurunan massa otot dan cadangan protein tubuh. Sebaliknya, gizi buruk menyebabkan gangguan fungsi sistem imun baik imunitas humoral maupun seluler, sehingga meningkatkan

kerentanan terhadap infeksi dan memperberat derajat penyakit (Sulaiman O et al., 2011).

Penyakit infeksi, gizi buruk, dan hipoalbuminemia merupakan tiga kondisi klinis yang saling berkaitan dan sering ditemukan terutama pada anak-anak serta pasien dengan penyakit kronis. Infeksi dapat memperburuk status gizi melalui peningkatan kebutuhan metabolik dan penurunan asupan nutrisi, sementara gizi buruk meningkatkan kerentanan terhadap infeksi akibat gangguan sistem imun. Hipoalbuminemia sering muncul sebagai manifestasi dari inflamasi kronis, asupan protein yang tidak adekuat, serta peningkatan kehilangan albumin selama infeksi. (Hamidun et al., 2003).

Penyakit infeksi sering menyertai anak dengan gizi buruk (Field CJ et al., 2002). Infeksi dapat memperberat penurunan albumin karena adanya peningkatan konsentrasi sitokin pada proses infeksi (Hamidun et al., 2003). Infeksi dapat menurunkan metabolisme dan sintesis plasma protein akibat stimulasi sintesis sitokin seperti tumor necrosis factor α (TNF- α), interleukin 1 (IL-1), and IL-6.) (Keusch GT, 2003). Sintesis sitokin ini dapat distimulasi endotoksin, eksotoksin bakteri, jamur, dan virus, atau peningkatan konsentrasi sitokin lain (Sulaiman O et al., 2011).

Malnutrisi dapat diketahui dari parameter biokimia. Albumin merupakan salah satu penanda status malnutrisi pada keadaan klinis pasien yang stabil. Penelitian Laky et al menunjukkan bahwa risiko serum albumin yang rendah dikaitkan dengan risiko malnutrisi (Dwi Larasati et al., 2017).

Serum albumin merupakan indeks gizi yang banyak dipakai sebagai pemeriksaan pada populasi karena mudah diukur dan berhubungan dengan risiko mortalitas pada berbagai penyakit. Kadar albumin yang rendah berhubungan dengan risiko peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien yang dirawat. Pada anak gizi buruk terjadi penurunan sintesis dan pemecahan protein total tubuh. Hal tersebut disebabkan proses adaptasi terhadap keadaan energi yang kurang pada anak gizi buruk (Baron M and Hudson, 2010). Anak gizi buruk mempunyai rerata penurunan sintesis protein total dan peningkatan pemecahan yang menyebabkan

penurunan kadar albumin dalam tubuh. Penurunan kadar albumin dalam tubuh berhubungan dengan peningkatan risiko infeksi (Hughes, 2006).

Kadar albumin yang rendah pada anak gizi buruk disebabkan penurunan sintesis albumin. Faktor lain yang berpengaruh adalah adanya infeksi dapat menurunkan metabolisme dan sintesis plasma protein akibat stimulasi sintesis sitokin seperti tumor necrosis factor α (TNF- α), interleukin 1 (IL-1), and IL-6.)8,10,16 Sintesis sitokin ini dapat distimulasi endotoksin, eksotoksin bakteri, jamur, dan virus, atau peningkatan konsentrasi sitokin lain. Oleh karena itu, adanya penurunan titer infeksi pada anak gizi buruk karena terapi antibiotik akan menurunkan produksi sitokin dan akan meningkatkan albumin. Selama periode stres akibat respon terhadap infeksi, terjadi peningkatan pemecahan protein dan adanya balans nitrogen negatif yang akan menyebabkan penurunan konsentrasi albumin pada fase akut dan atau peningkatan pengeluaran dari pembuluh darah kapiler. Keberadaan efek toksik dari radikal bebas menyebabkan kerusakan sel yang berakibat terjadinya hypoalbuminemia penyakit (Sulaiman O et al., 2011)..

Beberapa penelitian menyatakan bahwa serum albumin merupakan prognostik faktor yang penting untuk pasien gizi buruk terutama yang dirawat di rumah sakit. Banyak pasien gizi buruk yang dirawat inap mempunyai kadar albumin yang rendah sehingga dapat memperburuk prognosis penyakitnya. Dipertimbangkan untuk pemberian nutrisi yang adekuat, untuk mendukung kecukupan kadar albumin dalam tubuhnya. Serum albumin merupakan indeks nutrisi yang banyak dipakai sebagai pemeriksaan pada populasi karena mudah diukur dan berhubungan dengan risiko mortalitas pada berbagai penyakit. Kadar albumin yang rendah berhubungan dengan risiko peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien yang dirawat. Anak gizi buruk pada umumnya terjadi penurunan sintesis dan pemecahan protein total tubuh. Hal tersebut disebabkan proses adaptasi terhadap keadaan energi yang kurang pada anak gizi buruk (Widjaja et al., 2013).