

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Stunting*

2.1.1 Definisi *stunting*

Perawakan pendek atau *stunting* merupakan suatu terminologi untuk tinggi badan yang berada dibawah persentil 3 atau -2 SD pada kurva pertumbuhan normal yang berlaku pada populasi tersebut.¹⁴ Tinggi badan menurut umur (TB/U) dapat digunakan untuk menilai status gizi masa lampau, ukuran panjang badan dapat dibuat sendiri, murah dan mudah dibawa. Sedangkan kelemahannya adalah tinggi badan tidak cepat naik sehingga kurang sensitif terhadap masalah gizi dalam jangka pendek.¹⁵

2.1.2 Diagnosis *stunting*

Penentuan perawakan pendek, dapat menggunakan beberapa standar antara lain Z-score baku *National center for Health Statistic/center for diseases control* (NCHS/CDC) atau *Child Growth Standars World Health Organization* (WHO) tahun 2005.¹⁶ Kurva (grafik) pertumbuhan yang dianjurkan saat ini adalah kurva WHO 2005 berdasarkan penelitian pada bayi yang mendapat ASI eksklusif dari ibu yang tidak merokok, yang diikuti dari lahir sampai usia 24 bulan dan penelitian potong lintang pada anak usia 18-71 bulan, dengan berbagai etnis dan budaya yang mewakili berbagai negara di semua benua. Kurva NCHS dibuat berdasarkan

pertumbuhan bayi kulit putih yang terutama mendapatkan susu formula.¹⁷ Beberapa penelitian menunjukkan proporsi perawakan pendek pada anak lebih tinggi dengan menggunakan kurva WHO 2005 dibandingkan NCHS/CDC sehingga implikasinya penting pada program kesehatan.^{15,18} Klasifikasi status gizi pada anak, baik laki–laki maupun perempuan berdasarkan standar WHO 2005 dapat dilihat pada tabel berikut.¹⁶

Tabel 2. Klasifikasi *Stunting*

Indeks	Ambang batas	Status gizi
TB/U	$> +2 \text{ SD}$	Perawakan tinggi
	$-2\text{SD s/d } +2\text{SD}$	Normal
	$-3\text{SD s/d } < -2\text{SD}$	Perawakan pendek
	$< -3\text{SD}$	Perawakan sangat pendek

2.1.3 Penyebab *stunting*

Terdapat beberapa penyebab perawakan pendek diantaranya dapat berupa varian yang diturunkan (*familial*), penyakit endokrin, kromosomal, penyakit kronis, malnutrisi, riwayat pemberian ASI sebelumnya, dan status sosial ekonomi keluarga. Secara garis besar perawakan pendek dibagi menjadi dua yaitu *familial* dan keadaan patologis.¹⁴

2.1.3.1 *Stunting familial*

Perawakan pendek dapat disebabkan karena faktor genetik dari orang tua dan keluarga. Perawakan pendek yang disebabkan karena genetik dikenal sebagai *familial short stature* (perawakan pendek familial).

Tinggi badan orang tua maupun pola pertumbuhan orang tua merupakan kunci untuk mengetahui pola pertumbuhan anak. Faktor genetik tidak tampak saat lahir namun akan bermanifestasi setelah usia 2-3 tahun. Korelasi antara tinggi anak dan *midparental high* (MPH) 0,5 saat usia 2 tahun dan menjadi 0,7 saat usia remaja.¹⁹ Perawakan pendek familial ditandai oleh pertumbuhan yang selalu berada di bawah persentil 3, kecepatan pertumbuhan normal, usia tulang normal, tinggi badan orang tua atau salah satu orang tua pendek dan tinggi di bawah persentil 3.¹⁴

2.1.3.2 **Kelainan patologis**

Perawakan pendek patologis dibedakan menjadi proporsional dan tidak proporsional. Perawakan pendek proporsional meliputi malnutrisi, penyakit infeksi/kronik dan kelainan endokrin seperti defisiensi hormon pertumbuhan, hipotiroid, sindrom cushing, resistensi hormon pertumbuhan dan defisiensi IGF-1. Perawakan pendek tidak proporsional disebabkan oleh kelainan tulang seperti kondrodistrofi, displasia tulang, Turner, sindrom Prader-Willi, sindrom Down, sindrom Kallman, sindrom Marfan dan sindrom Klinefelter.^{14,19}

2.1.3.2.1 Infeksi kronis

Penyakit infeksi akut akibat infeksi sistemik seperti pneumonia, diare persisten, disentri dan penyakit kronis seperti kecacingan mempengaruhi pertumbuhan linear. Infeksi akan menyebabkan asupan makanan menurun, gangguan absorpsi nutrisi, kehilangan mikronutrien secara langsung, metabolisme meningkat, kehilangan nutrisi akibat katabolisme yang meningkat, gangguan transportasi nutrisi ke jaringan. Pada kondisi akut, produksi proinflamatori seperti sitokin berdampak langsung pada remodeling tulang yang akan menghambat pertumbuhan tulang.²⁰ Sebuah penelitian di Peru menunjukkan infeksi parasit merupakan faktor risiko sebagai penyebab perawakan pendek.²¹

2.1.3.2.2 Defisiensi hormon

Growth hormone (GH) atau hormon pertumbuhan merupakan hormon esensial untuk pertumbuhan anak dan remaja. Hormon tersebut dihasilkan oleh kelenjar hipofisis akibat perangsangan dari hormon GH-releasing faktor yang dihasilkan oleh hipotalamus. GH dikeluarkan secara episodik dan mencapai puncaknya pada malam hari selama tidur.

GH berefek pada pertumbuhan dengan cara stimulasi produksi insulin-like growth faktor 1 (IGF-1) dan IGF-3 yang terutama dihasilkan oleh hepar dan kemudian akan menstimulasi produksi IGF-1 lokal dari kondrosit. Growth hormone memiliki efek metabolik seperti

merangsang remodeling tulang dengan merangsang aktivitas osteoklas dan osteoblas, merangsang lipolisis dan pemakaian lemak untuk menghasilkan energi, berperan dalam pertumbuhan dan membentuk jaringan serta fungsi otot serta memfasilitasi metabolisme lemak.^{14,22} Somatomedin atau IGF-1 sebagai perantara hormon pertumbuhan untuk pertumbuhan tulang.^{14,23}

Hormon tiroid juga bermanfaat pada pertumbuhan linier setelah lahir. Menstimulasi metabolisme yang penting dalam pertumbuhan tulang, gigi dan otak. Kekurangan hormon ini menyebabkan keterlambatan mental dan perawakan pendek. Hormon paratiroid dan kalsitonin juga berhubungan dengan proses penulangan dan pertumbuhan tulang. Hormon tiroid mempunyai efek sekresi hormon pertumbuhan, mempengaruhi kondrosit secara langsung dengan meningkatkan sekresi IGF-1 serta memacu maturasi kondrosit.^{14,23}

Hormon glukokortikod diperlukan dalam meningkatkan glukoneogenesis, meningkatkan sintesis glikogen, meningkatkan konsentrasi gula darah dan balance nitrogen negatif. Pada gastrointestinal memiliki efek meningkatkan produksi pepsin dilambung, meningkatkan produksi asam lambung, menghambat vitamin D sebagai mediator untuk mengabsorpsi kalsium. Glukokortikoid pada jaringan berdampak menurunkan kandungan kolagen pada kulit dan tulang, menurunkan kolagen pada dinding pembuluh darah serta menghambat formasi granuloma. Efek

glukokortikoid lainnya diperlukan dalam pertumbuhan normal, kelemahan otot, menghambat pertumbuhan skeletal dan menghambat pengeluaran hormon tiroid.²⁴

Sex steroid (estrogen dan testoteron) merupakan mediasi percepatan pertumbuhan pada masa pubertas. Jika terjadi keterlambatan pubertas maka terjadi keterlambatan pertumbuhan linier.¹⁹ Hormon ini tidak banyak berperan pada masa prapubertas, hal ini dapat dilihat dengan tidak terdapatnya gangguan pertumbuhan pada pasien dengan hipogonad, sebelum timbulnya pubertas.¹⁴

2.1.3.2.3 Kelainan kromosom

Penyakit genetik dan sindrom merupakan etiologi yang belum jelas diketahui penyebabnya berhubungan dengan perawakan pendek. Beberapa gangguan kromosom, displasia tulang dan suatu sindrom tertentu ditandai dengan perawakan pendek. Sindrom tersebut diantaranya sindrom Turner, sindrom Prader-Willi, sindrom Down dan displasia tulang seperti *osteochondrodystrophies*, *achondroplasia*, *hipochondroplasia*.^{14,24}

2.1.3.2.4 Malnutrisi

Penyebab perawakan pendek yang paling umum di seluruh dunia adalah malnutrisi. Protein sangat esensial dalam pertumbuhan dan tidak adanya salah satu asam amino menyebabkan retardasi pertumbuhan, kematangan skeletal dan menghambat pubertas.¹⁹

Klasifikasi malnutrisi berdasarkan respon jaringan atau terhambatnya pertumbuhan dibedakan menjadi 2 tipe yaitu tipe 1 yang terdiri dari salah satu defisiensi zat besi, yodium, selenium, tembaga, kalsium, mangan, tiamin, riboplavin, piridoksin, niasin, asam askorbat, retinol, tokoferol, kalsiterol, asam folat, kobalamin dan vitamin K. Tipe 2 diakibatkan oleh kekurangan nitrogen, sulfur, asam amino esensiil, potasium, sodium, magnesium, seng, fosfor, klorin dan air. Malnutrisi tipe 1 dikenal dengan *functional* nutrisi sedangkan tipe 2, membentuk jaringan dan energi untuk menjalankan fungsi tubuh.

Malnutrisi tipe 1 disebabkan asupan yang kurang sehingga konsentrasi di jaringan berkurang, menimbulkan gejala dan tanda klinis yang khas, konsentrasi dalam jaringan bervariasi, mekanisme metabolik yang spesifik sehingga mudah dilakukan pemeriksaan laboratorium, tidak menyebabkan kehilangan berat badan atau gagal tumbuh, disimpan di dalam tubuh, menunjukkan efek sebagai pengganti nutrisi *in vitro* maupun *in vivo* dan konsentrasi bervariasi pada air susu ibu (ASI).

Malnutrisi tipe 2 sulit untuk didiagnosis karena tanda dan gejala tidak khas seperti tipe 1. Nutrisi tipe 2 berfungsi membangun jaringan sehingga jaringan tidak akan terbentuk bila terjadi defisiensi nutrisi tersebut bahkan akan terjadi katabolisme jaringan dan seluruh komponen jaringan akan diekskresikan. Apabila jaringan akan dibangun kembali maka seluruh komponen harus diberikan dengan

seimbang dan saling ketergantungan. Tidak disimpan di dalam tubuh sehingga tergantung dari asupan setiap hari. Beberapa nutrisi seperti fosfor, seng dan magnesium sangat kecil jumlahnya di dalam makanan sehingga konsentrasi yang tinggi diperlukan dengan cara fortifikasi pada beberapa makanan untuk proses penyembuhan.²⁵

Pertumbuhan tinggi badan merupakan interaksi antara faktor genetik, makronutrien maupun mikronutrien selama periode pertumbuhan. Nutrisi memegang peranan penting terhadap kontrol mekanisme pertumbuhan linier. Penelitian pada binatang menunjukkan restriksi pemberian energi dan protein menyebabkan penurunan konsentrasi IGF-1 dalam darah dan akan kembali normal setelah diberikan energi yang sesuai. Hubungan antara status nutrisi dan IGF-1 pada manusia tampak penurunan kadar IGF-1 pada anak dengan malnutrisi seperti kwarsiorakor atau marasmus.²⁶

Kebutuhan protein didefinisikan sebagai sejumlah protein atau asam amino untuk kebutuhan biologi yang sebenarnya, yaitu asupan terendah untuk pemeliharaan kebutuhan fungsional individu. Asupan protein yang adekuat diperlukan untuk pertumbuhan, perkembangan dan fungsi tubuh.

Anak merupakan kelompok dinamis mulai masa neonatal sampai dewasa. Setiap kelompok mempunyai perbedaan dalam hal kenaikan berat badan, kecepatan pertumbuhan, lingkungan hormonal, aktivitas dan faktor lain yang berpengaruh terhadap status nutrisi dan metabolik.

Enzim merupakan protein dengan fungsi kimia yang spesifik dan merupakan perantara pada hampir semua proses fisiologik kehidupan. Sejumlah kecil protein berperan sebagai hormon. Protein otot terbuat dari beberapa polipeptida yang berperan untuk kontraksi dan relaksasi otot.²⁷

Jumlah kalori per gram makronutrien adalah karbohidrat dan protein 4,1 kkal/gram, sedangkan lemak 9,3 kkal/gram. Kebutuhan karbohidrat pada anak sesuai RDA untuk usia 1-18 tahun adalah 130 gram/hari. Rekomendasi asupan protein untuk anak usia 2-5 tahun 13 gram/hari dan usia 4-8 tahun 19 gram/hari. Kecukupan asam linoleat pada anak usia 2-5 tahun 7 gram/hari, usia 4-8 tahun 10 gram/hari sedangkan kebutuhan α -asam linolenat untuk usia 2-5 tahun 0,7 gram/hari (1% energi), usia 4-8 tahun 0,9 gram/hari.²⁷

Mikronutrien juga berdampak pada sistem IGF-1 seperti defisiensi seng yang dapat menyebabkan retardasi pertumbuhan akibat penurunan kadar IGF-1 dalam plasma dan penurunan kadar growth hormon dan akan kembali normal setelah pemberian seng.²⁶ Defisiensi mikronutrien seperti besi, magnesium, seng menyebabkan anoreksia yang secara tidak langsung menyebabkan berkurangnya asupan energi dan protein yang penting untuk pertumbuhan.²⁶

Vitamin D dibutuhkan untuk absorpsi kalsium. Kalsitriol bentuk aktif dari vitamin D mengontrol sintesis kalsium dengan cara meningkatkan absorpsi kalsium di duodenum kemudian diserap pada

sel mukosa dan masuk ke dalam darah, meningkatkan reabsorpsi kalsium di ginjal dan meningkatkan mobilisasi kalsium di tulang. Kekurangan vitamin D menimbulkan manifestasi klinis berupa deformitas tulang panjang dan tanda – tanda hipokalsemia seperti kejang, tetani.²⁸

Vitamin A atau asam retinoik berpengaruh pada hormon yang mengontrol pertumbuhan jaringan skeletal dengan mekanisme mempengaruhi percepatan pelepasan adenosin monophosphate (AMP) siklik dan sekresi dari hormon pertumbuhan.²⁹ Vitamin A memiliki peranan penting dalam menjaga integritas sel epitel seperti epitel di mata, saluran napas dan saluran kemih, imunitas seluler dan humoral sehingga kekurangan vitamin A menyebabkan anak cenderung mudah sakit. Suatu metaanalisis menunjukkan pemberian vitamin A pada anak usia 6 bulan hingga 5 tahun mengurangi kejadian campak dan diare.³⁰ Pemberian suplementasi vitamin A pada neonatus juga menurunkan angka kematian karena diare hingga 30% .³¹

Zat besi dalam tubuh berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dalam bentuk hemoglobin, sebagai fasilitator dalam penggunaan serta cadangan oksigen di otot dalam bentuk mioglobin, sebagai media elektron di dalam bentuk sitokrom serta bagian integral dari berbagai enzim dalam jaringan. Defisiensi zat besi menyebabkan gangguan pertumbuhan organ tubuh yang diduga akibat anoreksia,

gangguan DNA sel, gangguan sintesis RNA dan gangguan absorpsi makanan dan diduga berperan dalam proses mitosis sel.²⁷

Penelitian metaanalisis oleh Ramakristnan (2004) menunjukkan pemberian vitamin A saja atau zat besi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, namun akan berdampak terhadap pertumbuhan apabila disertai dengan pemberian mikronutrien seperti seng. Penelitian oleh Dijkhuizen (2001) menunjukkan suplementasi zat besi ataupun seng menurunkan prevalensi anemia namun tidak memiliki efek terhadap pertumbuhan baik tinggi badan.

2.1.3.2.5 Riwayat pemberian ASI

Pertumbuhan dan perkembangan pada masa bayi memerlukan masukan zat-zat gizi yang seimbang dan relatif besar. Namun, kemampuan bayi untuk makan dibatasi oleh keadaan saluran pencernaannya yang masih dalam tahap pendewasaan. Satu-satunya makanan yang sesuai dengan keadaan saluran pencernaan bayi dan memenuhi kebutuhan selama berbulan-bulan pertama adalah ASI.³²

Pemberian ASI yang kurang sesuai dapat menyebabkan bayi menderita gizi kurang dan gizi buruk. Padahal kekurangan gizi pada bayi akan berdampak pada gangguan psikomotor, kognitif dan sosial serta secara klinis terjadi gangguan pertumbuhan. Dampak lainnya adalah derajat kesehatan dan gizi anak Indonesia masih memprihatinkan.³³

Anak yang tidak mendapatkan ASI berisiko lebih tinggi untuk kekurangan zat gizi yang diperlukan untuk proses pertumbuhan. Gangguan pertumbuhan selanjutnya akan mengakibatkan terjadinya *stunting* pada anak.³⁴

2.1.3.2.6 Status sosial ekonomi keluarga

Faktor sosial ekonomi yaitu meliputi data sosial yaitu, keadaan penduduk, keadaan keluarga, pendidikan, perumahan, dapur penyimpanan makanan, sumber air, kakus. Sementara data ekonomi meliputi pekerjaan, pendapatan keluarga, kekayaan, pengeluaran dan harga makanan yang tergantung pada pasar dan variasi musim.³⁵

Rawan pangan dan gizi masih menjadi salah satu masalah besar bangsa ini. Masalah gizi berawal dari ketidakmampuan rumah tangga mengakses pangan, baik karena masalah ketersediaan di tingkat lokal, kemiskinan, pendidikan dan pengetahuan akan pangan dan gizi, serta perilaku masyarakat. Kekurangan gizi mikro seperti vitamin A, zat besi dan yodium menambah besar permasalahan gizi di Indonesia. Dengan demikian masalah pangan dan gizi merupakan permasalahan berbagai sektor dan menjadi tanggung jawab bersama pemerintah dan masyarakat.³⁵

Salah satu akibat kemiskinan adalah ketidakmampuan rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam jumlah dan kualitas yang baik. Hal ini berakibat pada kekurangan gizi, baik zat gizi makro maupun mikro, yang dapat diindikasikan dari status gizi anak balita salah satunya adalah *stunting*.

2.2 Susu Formula

2.2.1 Definisi susu formula

Susu formula menurut WHO yaitu susu yang diproduksi oleh industri untuk keperluan asupan gizi yang diperlukan bayi.³⁶ Susu formula kebanyakan tersedia dalam bentuk bubuk. Pemberian susu formula secara fisiologis diberikan setelah usia 6 bulan sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI). Setelah usia 6 bulan bayi telah siap untuk menerima makanan tambahan karena pada usia tersebut ASI tidak dapat memenuhi lagi kebutuhan gizi bayi tersebut, sehingga MP-ASI sangatlah dibutuhkan, misalnya susu formula.⁸

2.2.2 Klasifikasi susu formula

Menurut *European Society for Pediatric Gastroenterology and Nutrition* (ESPGAN), susu formula dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu:

1. Formula awal (*starting formula*)

Formula awal merupakan susu formula yang dipergunakan sejak lahir hingga usia 12 bulan. Formula awal dibagi dalam formula awal adaptasi (*adapted-formula*) dan formula awal lengkap (*complete starting formula*). Formula awal adaptasi adalah susu formula yang digunakan sebagai pengganti ASI oleh bayi baru lahir sampai umur 6 bulan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya sehingga komposisinya mendekati komposisi ASI. Sementara susu formula awal lengkap merupakan susu formula yang dibuat dengan bahan dasar susu sapi dengan komposisi zat gizi yang sangat lengkap.

2. Formula lanjutan (*follow-up formula*)

Formula lanjutan dipasarkan untuk bayi yang telah berusia 6 bulan ke atas. Perbedaan dengan formula awal terletak pada kandungan mineralnya seperti zat besi dan kalsium.

Terdapat pula klasifikasi lain yang membagi jenis susu formula menjadi 3 kategori yaitu:

1. Formula standar

Susu formula standar diberikan pada bayi yang lahir cukup bulan. Jenis susu formula ini dibuat menyerupai komposisi dari ASI. Kandungan gizi dalam susu ini yaitu energi tipikal 66-68 kkal/ 100 ml, protein sebesar 1,4-1,7 g/ 100 ml, serta kalsium dan fosfat 50 mg/ 100 ml dan 30 mg/ 100 ml.³⁷

2. Formula *post-discharge*

Susu formula *post-discharge* secara khusus dirancang untuk bayi preterm setelah keluar dari rumah sakit. Susu jenis ini mengandung energi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan susu standar yaitu 72-74 kkal/ 100 ml specifically designed for preterm. Kandungan protein sebesar 1,8 – 1,9 g/ 100 ml dan diperkaya dengan tambahan mineral vitamin dan elemen-elemen lain yang berguna bagi pertumbuhan. Susu ini sangat direkomendasikan para ahli untuk digunakan pada bayi preterm 3-12 minggu setelah keluar dari rumah sakit.³⁷

3. Formula preterm

Susu formula preterm merupakan susu yang digunakan untuk bayi preterm setelah kelahiran hingga keluar dari rumah sakit dan tidak direkomendasikan untuk dilanjutkan setelah itu. Preterm formula kaya akan energi (80 kkal/ 100 ml), protein (2,0 – 2,4 g/ 100 ml), dan berbagai mineral, vitamin, serta elemen lain yang dapat membantu tumbuh kembang bayi seperti pada saat masih di dalam kandungan.³⁷

2.2.3 Komposisi susu formula standar

Susu formula dengan bahan dasar susu sapi diproses dan diubah kandungan komposisinya sebaik mungkin agar kandungannya dapat memenuhi kebutuhan nutrisi anak dalam masa pertumbuhannya.³⁸ Dalam

proses pembuatan susu formula, kandungan karbohidrat, protein, dan mineral dari susu sapi telah diubah dan ditambah dengan vitamin serta mineral mengikuti komposisi yang dibutuhkan anak sesuai dengan usianya. Susu formula diproduksi oleh pabrik sesuai dengan standarisasi kandungan dari WHO.

2.2.3.1 Kandungan energi

Kandungan energi dalam 100 ml susu formula standar adalah 60 kilokalori hingga 68 kilokalori jika disiapkan sesuai dengan petunjuk penggunaan yang tertera pada kemasan.³⁹

2.2.3.2 Makronutrien

Kandungan makronutrien susu formula standar adalah protein, lemak dan karbohidrat. Dalam penyajian 100 ml susu formula terkandung protein 1,2-1,9 gram yang berasal dari kasein. Terkadang ditambahkan pula asam amino esensial untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan kualitas protein dalam susu tersebut. Lemak yang terkandung dalam 100 ml susu formula adalah 2,7-4,1 gram, dan dalam 100 ml susu formula tersebut juga terkandung karbohidrat sebesar 5,4-8,2 gram.³⁹

2.2.3.3 Mikronutrien

Selain mengandung makronutrien susu formula juga kaya akan mikronutrien seperti yang terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Vitamin dan Mineral Susu Formula

Nama Zat	Jumlah per 100 kkal	
	Minimum	Maximum
Vitamin		
Vitamin A	250 I.U. or 75 µg expressed as retinol	750 I.U. or 225 µg expressed as retinol
Vitamin D	40 I.U. or 1 µg	120 I.U. or 3 µg
Vitamin C	8 mg	N.S.
Vitamin B1	40 µg	N.S.
Vitamin B2	60 µg	N.S.
Nicotinamide	250 µg	N.S.
Vitamin B6	45 µg	N.S.
Asam Folat	4 µg	N.S.
Asam Pantothenik	300 µg	N.S.
Vitamin B12	0.15 µg	N.S.
Vitamin K	4 µg	N.S.
Biotin	1.5 µg	N.S.
Vitamin E	0.7 I.U./g linoleic acids, but in no case less than 0.7 I.U./100 available Calories	N.S.
Mineral		
Natrium (Na)	20 mg	85 mg
Kalium (K)	80 mg	N.S.
Chlor (Cl)	55 mg	N.S.
Kalsium (Ca)	90 mg	N.S.
Phospor (P)	60 mg	N.S.
Magnesium (Mg)	6 mg	N.S.
Besi (Fe)	1 mg	2 mg
Iodin (I)	5 µg	N.S.
Zink (Zn)	0,5 mg	N.S.

N.S = not specified

2.3 Hubungan Jumlah Konsumsi Susu Formula Standar dengan *Stunting*

Penyebab paling umum kejadian *stunting* adalah malnutrisi. Tidak adekuatnya asupan gizi dalam diet sehari-hari terutama minimnya mikronutrien dapat menyebabkan *stunting*. Mikronutrien yang diketahui

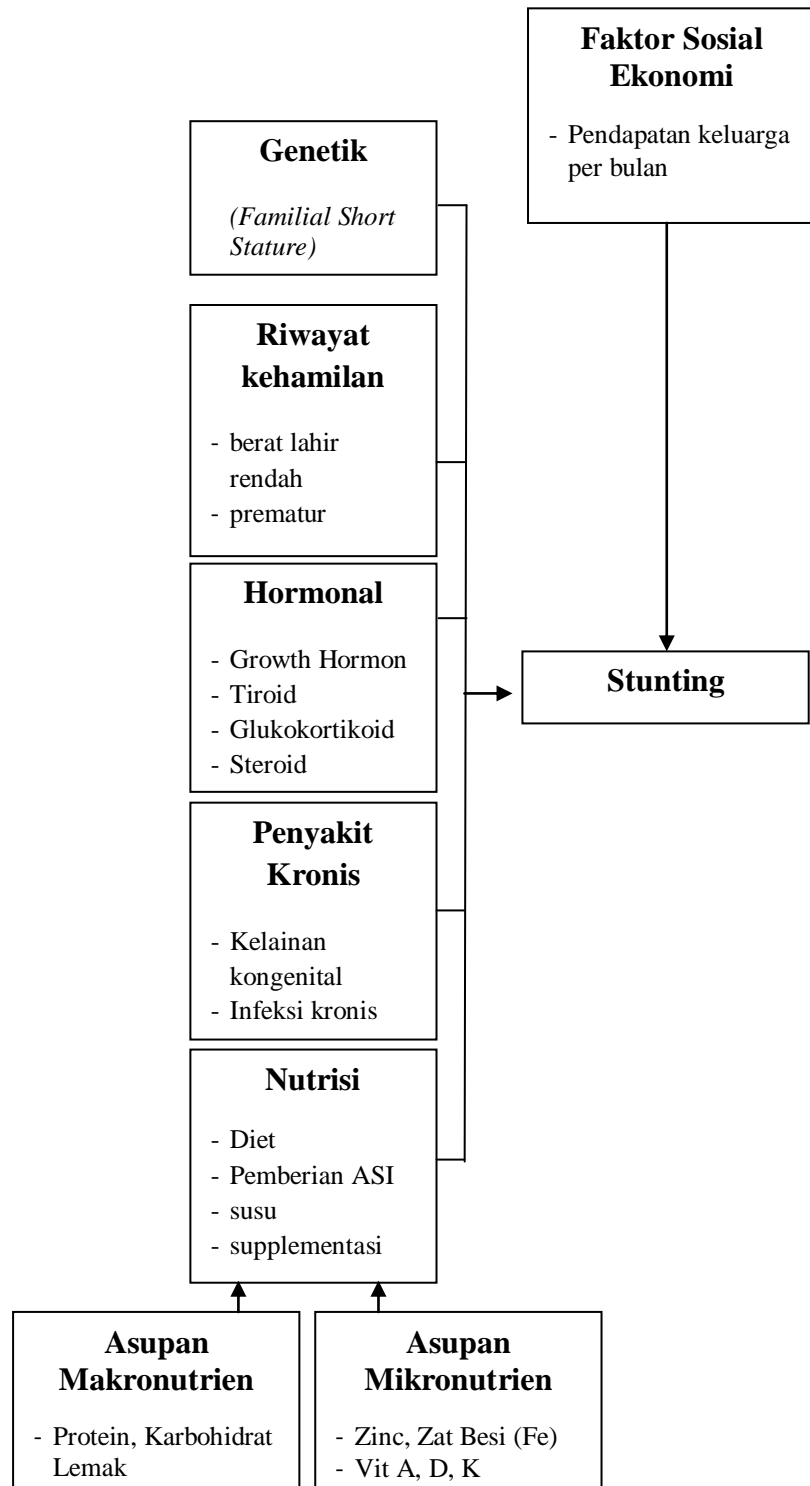
dapat menyebabkan kejadian *stunting* adalah vitamin D, vitamin E, kalsium, fosfor, zinc, zat besi, riboflavin dan vitamin B12. Mikronutrien tersebut mempengaruhi sistem hormonal pada IGF-1.

Defisiensi mikronutrien terutama zinc dapat menyebabkan retardasi pertumbuhan akibat penurunan kadar IGF-1 dalam plasma dan penurunan kadar growth hormon. Sementara defisiensi besi, magnesium menyebabkan anoreksia yang secara tidak langsung menyebabkan berkurangnya asupan energi dan protein yang penting untuk pertumbuhan.

Vitamin D dibutuhkan untuk absorpsi kalsium. Kekurangan vitamin D menimbulkan manifestasi klinis berupa deformitas tulang panjang dan tanda – tanda hipokalsemia seperti kejang, tetani. Vitamin A berperan penting dalam sistem imun, kekurangan vitamin A menyebabkan anak cenderung mudah terserang infeksi dan sakit. Hal ini kemudian juga akan menghambat pertumbuhan anak dan dapat menyebabkan *stunting*.

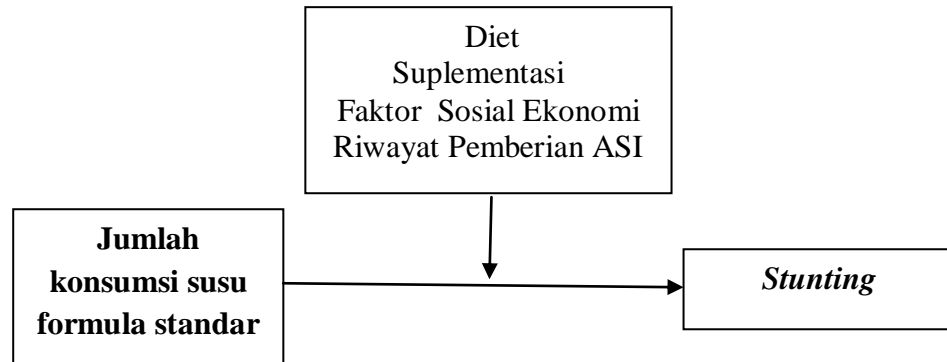
Mikronutrien penyebab *stunting* seperti yang telah disebutkan tersebut merupakan kandungan umum pada susu formula standar. Oleh karenanya konsumsi susu dapat mempengaruhi kejadian *stunting* melalui asupan mikronutrien yang terkandung dalam susu formula.

2.4 Kerangka Teori



Gambar 1. Bagan Kerangka Teori

2.5 Kerangka konsep



Gambar 2. Bagan Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

2.6.1 Hipotesis mayor

Terdapat hubungan antara jumlah konsumsi susu formula standar terhadap kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun

2.6.2 Hipotesis minor

2.6.2.1 Terdapat hubungan antara jumlah konsumsi susu formula standar dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.

2.6.2.2 Terdapat hubungan antara diet dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.

2.6.2.3 Terdapat hubungan antara suplementasi dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.

2.6.2.4 Terdapat hubungan antara status sosial ekonomi dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.

2.6.2.5 Terdapat hubungan antara riwayat pemberian ASI dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.