

HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN, SENGG, ZAT BESI, DAN RIWAYAT PENYAKIT INFEKSI DENGAN Z-SCORE TB/U PADA BALITA

Ermawati Sundari, Nuryanto^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : Nutritional problem which has the high prevalence faced by Indonesia is stunting. An indicator used to detect stunting is based on the height per age (H/A) z-score index, with z-score less than -2 Standard Deviation (SD). Several micronutrients are required for adequate growth among children. However, it has been unclear which nutrients deficiencies contribute most often to growth faltering in population at risk for poor nutrition and poor growth. Inadequate intakes of dietary energy and protein and frequent infections are well-known causes of growth failure.

Objective : To find out the relations of protein, zinc, iron intake, infectious disease and height per age (H/A) z-score index of children aged 24-59 month.

Method : An observational research using cross sectional approach had done in Jangli, Semarang. Sixty one children aged 24-59 month chosen by proportional random sampling were involved in this research. Data collected were sample's identity, weight, height, intake history, and infectious disease history. Information about protein, zinc, iron intakes and infectious disease were collected from food frequency questionnaire semi-quantitative and infectious disease questionnaire. Univariate data was analyzed with descriptive analyze test while bivariate data were analyzed by chi square, pearson, and spearman test.

Result : About 36,1% of subjects indicates as stunting. The mean of subject's protein, zinc, and iron intakes are 34.8 ± 13 g, 5.2 ± 2.5 mg, 8.2 ± 6.5 mg. Most of subjects' nutrition intakes reached the adequate level. About 29,1% subject is categorized as having infectious diseases. Protein intake and infectious disease history are in relations with H/A z-score index of children aged 24-59 month, but there is no relations between zinc and iron intakes, and H/A z-score index.

Conclusion : Protein intake and infectious disease history are in relations with H/A z-score index of children aged 24-59 month.

Keywords : stunting, iron, zinc, infectious disease

ABSTRAK

Latar Belakang : Masalah gizi yang paling banyak ditemukan pada anak di Indonesia adalah stunting, Indikator untuk menilai stunting berdasarkan pada Indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) dengan ambang batas (Z-score) <-2 Standart Deviasi (SD). Several micronutrients are required for adequate growth among children. However, it has been unclear as to which nutrient deficiencies contribute most often to growth faltering in populations at risk for poor nutrition and poor growth. Inadequate intakes of dietary energy and protein and frequent infections are well-known causes of growth retardation (3-5). However, the role of specific micronutrient deficiencies in the etiology of growth retardation has gained attention more recently (6-8).

Tujuan : Mengetahui hubungan antara asupan protein, seng, zat besi, dan penyakit infeksi terhadap indeks z-score TB/U pada balita usia 24-59 bulan.

Metode : Penelitian observasional dengan pendekatan cross sectional di Kelurahan Jangli Semarang, jumlah sampel 61 balita usia 24-59 bulan, dipilih dengan simple random sampling. Data yang dikumpulkan meliputi: identitas sampel, berat badan, tinggi badan, riwayat asupan makan, dan riwayat penyakit infeksi. Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dan tinggi badan diukur menggunakan microtoise. Asupan protein, seng, zat besi, dan riwayat penyakit infeksi diperoleh dari food frequency questionnaire semi-kuantitatif. Data dianalisis dengan uji analisis dekskripsi, analisis bivariante menggunakan uji Chi Square, Pearson, dan Spearman.

Hasil : Sebanyak 36,1 subjek mengalami stunting. Rerata z-score TB/U $-1,25 \pm 1,2$. Rerata asupan protein, seng, dan zat besi subjek berturut-turut 34.8 ± 13 g, 5.2 ± 2.5 mg, 8.2 ± 6.5 mg dengan sebagian besar tingkat kecukupan protein, seng, dan zat besi subjek adalah cukup. Sebanyak 29,1% subjek memiliki riwayat infeksi. Terdapat hubungan antara protein dan penyakit infeksi dengan z-score TB/U pada balita. Tidak terdapat hubungan antara asupan seng, dan zat besi dengan z-score TB/U pada balita.

Simpulan : Terdapat hubungan antara asupan protein dan riwayat penyakit infeksi terhadap indeks z-score TB/U pada balita.

Kata kunci : stunting, zat besi, seng, balita, penyakit infeksi

PENDAHULUAN

Masalah gizi yang paling banyak ditemukan pada anak di Indonesia adalah *stunting*, yaitu gangguan pertumbuhan yang terjadi akibat kondisi kekurangan gizi kronis dan atau penyakit infeksi kronis. Indikator untuk menilai *stunting* berdasarkan pada Indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) dengan ambang batas (*z-score*) <-2 Standart Deviasi (SD).¹

Stunting menjadi permasalahan karena berhubungan dengan meningkatnya risiko terjadinya kesakitan dan kematian, perkembangan otak suboptimal sehingga perkembangan motorik terlambat dan terhambatnya pertumbuhan mental.² Beberapa studi menunjukkan risiko yang diakibatkan *stunting* yaitu penurunan prestasi akademik³, meningkatkan risiko obesitas⁴, lebih rentan terhadap penyakit tidak menular⁵ dan peningkatan risiko penyakit degeneratif.^{3,6} Oleh karena itu, *stunting* menjadi prediktor buruknya sumber daya manusia yang selanjutnya akan berpengaruh pada pengembangan potensi bangsa.^{5,7}

Berdasarkan penelitian Ramli di Maluku Utara prevalensi *stunting* dan *severe stunting* lebih tinggi pada anak usia 24-59 bulan dibandingkan anak berusia 0-23 bulan.⁸ Hal tersebut sejalan dengan penelitian di Bangladesh, India, dan Pakistan dimana balita berusia 24-59 bulan yang ditemukan berada dalam resiko lebih besar pertumbuhan yang terhambat. Tingginya prevalensi *stunting* pada anak usia 24-59 bulan menunjukkan bahwa *stunting* tidak mungkin *reversible*.⁸ Selain itu, pada usia 3-5 tahun atau yang bisa juga disebut usia prasekolah kecepatan pertumbuhannya (*growth velocity*) sudah melambat.⁹

Faktor langsung yang menyebabkan *stunting* yaitu berupa asupan makanan dan penyakit infeksi. Asupan energi menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian *stunting*. Selain itu konsumsi protein, seng, dan zat besi juga turut memberikan kontribusi dalam hal ini. Protein berfungsi sebagai pembentuk jaringan baru di masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh, memelihara, memperbaiki serta mengganti jaringan yang rusak.¹⁰ Anak yang mengalami defisiensi asupan protein yang berlangsung lama meskipun asupan energinya tercukupi akan mengalami pertumbuhan tinggi badan yang terhambat.¹¹

Asupan zat gizi yang tidak adekuat dan infeksi menjadi penyebab utama terhambatnya pertumbuhan. Pengaturan defisiensi zat gizi mikro pada etiologi terjadinya *stunting* masih menjadi perhatian dewasa ini. Namun, masih belum jelas diketahui tentang bagaimana defisiensi zat gizi

mikro berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan.¹²

Zat gizi mikro terdiri dari vitamin dan mineral juga sangat berguna untuk berbagai fungsi dalam tubuh. Defisiensi salah satu zat gizi mikro akan terkait dengan defisiensi zat gizi mikro lainnya, seperti pada defisiensi seng, akan terkait dengan defisiensi zat besi. Penelitian di Denpasar menunjukkan bahwa defisiensi seng dan zat besi pada balita akan berisiko mengalami *stunting* sebesar 16,1 kali dibandingkan pada balita yang tidak defisiensi.¹³

Seng berperan dalam sintesis DNA dan RNA yang penting dalam replikasi dan diferensiasi kondrosit dan osteoblast, transkripsi dan sintesis somatomedin, osteokalsin dan kolagen serta metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Kebutuhan seng secara fisiologis meningkat pada periode pertumbuhan cepat akibat terjadinya proses replikasi DNA, transkripsi DNA dan fungsi endokrin.^{14,15}

Zat besi merupakan *microelement* yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam *hemopobesis* yaitu pembentukan molekul *hemoglobin* (Hb). Apabila jumlah zat besi dalam bentuk simpanan cukup, maka kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah dalam sumsum tulang akan selalu terpenuhi. Akan tetapi bila simpanan zat besi berkurang dan jumlah zat besi yang diperoleh dari makanan kurang dari kebutuhan, maka akan terjadi ketidakseimbangan zat besi di dalam tubuh.¹⁶

Anak-anak mempunyai risiko mengalami kekurangan besi. Keadaan ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan besi pada masa pertumbuhan, berkurangnya cadangan besi, dan akibat makanan yang diasup anak tidak cukup mengandung besi. Asupan besi yang kurang pada masa anak menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pada anak sehingga jika berlangsung dalam waktu lama dapat menyebabkan *stunting*. Penelitian di Kenya menunjukkan bahwa *z-score* TB/U meningkat pada anak yang diberi suplemen besi. Hal ini berbeda dengan penelitian di Ethiopia dengan subjek anak usia sekolah yang tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara defisiensi seng dan besi terhadap kejadian *stunting*.¹⁷

Infeksi akut maupun kronis mempunyai efek yang berpengaruh terhadap pertumbuhan linier. Infeksi dapat menghambat pertumbuhan linier melalui penurunan asupan makan dan penyerapan zat gizi, hilangnya zat gizi, peningkatan kebutuhan metabolik dan penghambatan transfer zat gizi ke jaringan.¹⁸ Penyakit infeksi yang berisiko

pada awal usia 2 tahun terhadap kejadian *stunting* adalah diare dan penyakit pernafasan.¹⁸

Anak yang mengalami infeksi rentan terjadi status gizi kurang dan jika dibiarkan akan berisiko terjadi *stunting*. Didukung oleh penelitian lain di Jakarta, menunjukkan bahwa anak balita yang menderita diare memiliki hubungan positif dengan indeks status gizi Tinggi Badan menurut Umur (TB/U).¹⁹

Faktor penyebab *stunting* sudah diketahui dan banyak penelitian yang mengkaji, tetapi prevalensi *stunting* yang digambarkan berdasarkan indeks *z-score* TB/U masih terus meningkat. Terdapat 165 juta anak di bawah lima tahun mengalami *stunting* dan 90% berada di Afrika dan Asia. Indonesia termasuk dalam kategori negara dengan prevalensi *stunting* cukup tinggi, yaitu 30 – 39%. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* Nasional mencapai 37,2% yang terdiri dari 18% sangat pendek dan 19,2% pendek. Angka prevalensi tersebut meningkat dari tahun 2010 (35,6%) dan 2007 (36,8%).^{22,23} Di tingkat provinsi, prevalensi *stunting* di Jawa Tengah juga masih tergolong tinggi, yaitu sebesar 33,9%. Menurut profil kesehatan kesehatan kota Semarang tahun 2011, prevalensi *stunting* di kota Semarang adalah sebesar 20,66% (prevalensi sedang)²⁴.

Kelurahan Jangli merupakan salah satu kawasan di Kota Semarang dengan prevalensi *stunting* yang tergolong sedang (22,7%) berdasarkan pengambilan data sekunder awal. Selain itu, Jangli memiliki kondisi demografis yang unik. Dalam satu kelurahan terdapat jenis pemukiman dalam bentuk perumahan elit, perumahan sederhana, dan perkampungan.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *observasional analytic* dengan rancangan penelitian *cross sectional study* dengan ruang lingkup gizi masyarakat. Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh balita usia 24 – 59 bulan di Kota Semarang. Populasi terjangkau adalah balita usia 24 – 59 bulan di kelurahan Jangli Semarang. Penelitian diawali dengan skrining data berdasarkan kriteria

inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah ibu balita yang bersedia menjadi subjek penelitian yang dibuktikan dengan mengisi *informed consent*, memiliki balita berusia 24 – 59 bulan per 1 Juni 2016, bertempat tinggal di Kelurahan Jangli Semarang. Penentuan sampel penelitian sebesar 61 subjek yang ditentukan secara *proporsional random sampling*.

Data yang didapatkan meliputi data identitas sampel, antropometri, asupan protein, seng, besi, serta riwayat penyakit infeksi. Data identitas sampel meliputi nama, tanggal lahir, jenis kelamin, data identitas orang tua, dan alamat yang didapat dari formulir identitas sampel. Data antropometri meliputi tinggi badan badan yang diukur menggunakan mikrotua dengan ketelitian 1 cm dan berat badan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram. Asupan protein, seng, dan zat besi diperoleh dengan menggunakan *food frequency questionnaire semi quantitative (ffq-sq)*, dan data riwayat penyakit infeksi diperoleh dari kuisioner serta dari buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA).

Data diuji normalitasnya dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Analisis data yang digunakan untuk menganalisis uji hubungan antara protein dan zat besi, seng, dan riwayat penyakit infeksi dengan *z-score* secara berturut-turut adalah uji korelasi *Spearman*, uji korelasi *Pearson*, dan uji *Chi Square*.

HASIL

Karakteristik Subjek Penelitian

Analisis Univariat

Penelitian ini terdapat 61 subjek penelitian yang mengikuti dari awal sampai akhir penelitian. Distribusi jenis kelamin dan frekuensi usia balita dapat dilihat pada tabel 1. Total sampel sebanyak 61 subjek diketahui jumlah balita perempuan lebih banyak yaitu sejumlah 34 anak (55,7%) dibandingkan jumlah balita laki laki sejumlah 27 anak (44,3%). Berdasarkan tabel tersebut sebagian besar subjek adalah balita berusia 37-48 bulan sebanyak 40,9% (25), 39,4% (24) balita berusia 24-59 bulan, dan sisanya 19,7% (12) balita berusia 24-36 bulan.

Tabel 1. Distribusi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase (%)
Perempuan	34	55.7
Laki-laki	27	44.3
Total	61	100

Rerata usia, berat badan, dan tinggi badan dan *z-score* TB/U subjek tersaji dalam tabel 2 sebagai berikut.

Gambaran status gizi balita usia 24–59 bulan menggunakan indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) yang diklasifikasikan menjadi 2,

yaitu: status gizi pendek (*stunting*), dan normal. Distribusi frekuensi status gizi berdasarkan TB/U menunjukkan bahwa 36,1% (22) balita memiliki status gizi pendek (*stunting*) dan sisanya yaitu sebanyak 63,9% (39) normal yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 2. Rerata Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Z-score TB/U dan Status Gizi Subjek

	n	Rerata	Simpang Baku
Usia (bulan)	61	45.03	8.87
Berat Badan (kg)	61	14.47	2.76
Tinggi Badan (cm)	61	93.68	6.65
Z-score TB/U	61	-1.25	1.18

Tabel 3. Distribusi Status Gizi berdasarkan Z-Score TB/U

TB/U	Frekuensi	Presentase
<i>Stunting</i> (<-2 SD)	22	36.1
Normal (≥-2 SD)	39	63.9

Asupan Protein, Seng, Zat Besi

Zat gizi yang dilihat pada penelitian ini adalah asupan protein, seng, dan zat besi seperti yang tersaji pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Asupan Protein, Seng, dan Zat Besi

Asupan	n	Mean	Median	Maksimum	Minimum
Protein (g)	61	34.88	21.35	70.70	12,12
Seng (mg)	61	5.24	4.75	12.90	0,20
Zat besi (mg)	61	8.21	6.35	26,10	1.30

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai median, nilai maksimum, dan minimum dari asupan protein, seng, dan zat besi. Nilai median asupan seng memenuhi kebutuhan sedangkan nilai median protein dan zat besi ada di bawah nilai kebutuhan.

Nilai maksimum protein, seng, dan zat besi masuk ke dalam kategori cukup, sedangkan nilai minimum berada di bawah ambang batas kebutuhan. Tingkat kebutuhan asupan protein

subjek dihitung menggunakan rumus *Nelson* pada balita, sedangkan tingkat kebutuhan seng dan zat besi subjek dikategorikan berdasarkan berat badan aktual yang dikomparasikan dengan berat badan dan kebutuhan seng dan zat besi menurut kelompok umur pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013.

Distribusi asupan protein, asupan seng, dan asupan zat besi infeksi dapat dilihat dalam tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Distribusi Asupan Protein, Seng, dan Zat Besi

Variabel	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Asupan Protein (g)		
Kurang	33	54.1
Cukup	28	45.9
Asupan Seng (mg)		
Kurang	18	29.5
Cukup	43	70.5
Asupan Zat Besi (mg)		
Kurang	33	54.1
Cukup	28	45.9
Total	61	100

Asupan protein, seng, dan besi pada penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu kurang dan cukup. Kategori asupan protein kurang apabila <100% dari asupan protein berdasarkan kebutuhan masing-masing balita yang dihitung

berdasarkan rumus *Nelson*. Asupan protein balita di Kelurahan Jangli sebagian besar kurang yaitu sebesar 54,1% (33) balita dan sisanya 45,9% (28) adalah balita dengan asupan protein cukup.

Kategori asupan seng dan besi kurang apabila <100% dari kebutuhan seng dan besi berdasarkan berat badan aktual. Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa sebagian besar asupan seng cukup, yaitu sebesar 70,5% (43) dan hanya 29,5% (18) kurang. Asupan zat besi sebagian besar kurang yaitu sebesar 54,1% (33) balita dan sisanya 45,9% (28) adalah balita dengan asupan zat besi cukup.

Penyakit Infeksi

Status penyakit infeksi dalam penelitian ini dikategorikan menjadi dua yaitu infeksi dan tidak infeksi. Balita dikategorikan infeksi jika dalam tiga

bulan terakhir mengalami diare dengan frekuensi ≥ 3 kali per hari selama minimal 2 hari secara berturut-turut dan atau mengalami batuk dalam tiga bulan terakhir yang disertai dengan salah satu atau lebih gejala seperti pilek, demam, atau sesak nafas ≤ 2 minggu secara berturut-turut setiap bulannya.

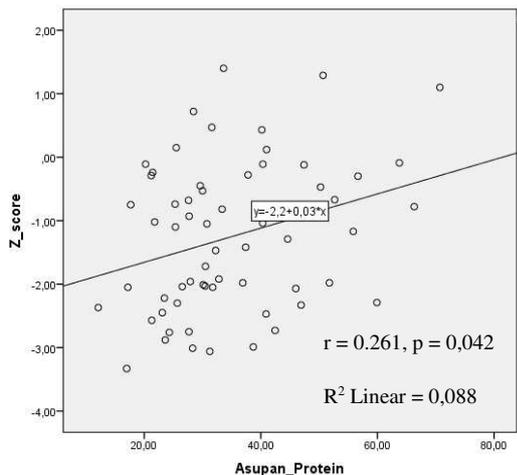
Tabel 6 menunjukkan bahwa sebanyak 29,5% (18) balita mengalami sakit infeksi dalam tiga bulan terakhir dan 70,5% (43) balita tidak sakit infeksi. Jenis penyakit yang banyak dialami sampel di antaranya demam, batuk, pilek, asma, dan diare.

Tabel 6. Distribusi Penyakit Infeksi

Variabel	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Penyakit Infeksi		
Infeksi	18	29.5
Tidak infeksi	43	70.5
Total	61	100

Hubungan Antar Variabel

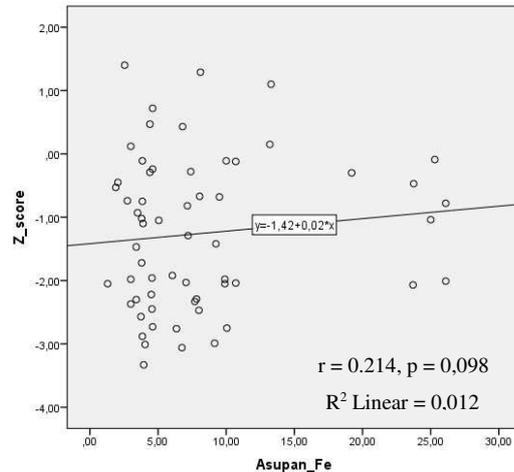
Analisis hubungan asupan protein, seng, dan zat besi terhadap indeks z -score TB/U tersaji dalam gambar 1, 2, dan 3 sebagai berikut.



Gambar 1. Hubungan Asupan Protein terhadap Indeks z -score TB/U

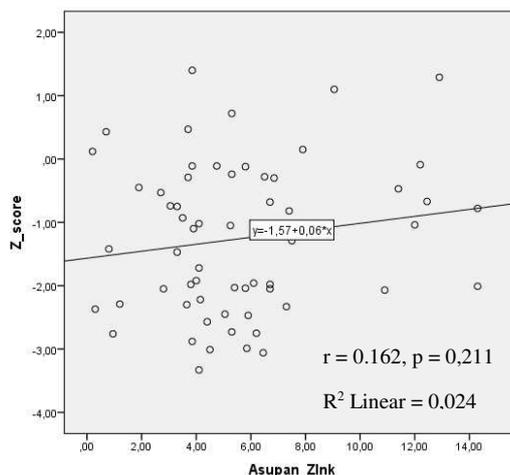
Gambar 1 menunjukkan bahwa ada hubungan positif antara asupan protein terhadap Indeks z -score TB/U (kejadian *stunting*). hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0,042$ ($p < 0,05$) dan nilai $r = 0,261$.

Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan seng dan zat besi



Gambar 2. Hubungan Asupan Zat Besi terhadap Indeks z -score TB/U

terhadap indeks z -score TB/U ($p > 0,05$). Analisis uji statistik yang ditampilkan selanjutnya pada tabel 6 menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara penyakit infeksi dengan indeks z -score TB/U ($p < 0,05$).



Gambar 3. Hubungan Asupan Seng terhadap Indeks z-score TB/U

Tabel 7. Hubungan Penyakit Infeksi dengan Kejadian Stunting

Variabel	Stunting		Normal		P value
	N	%	N	%	
Penyakit Infeksi					
Infeksi	13	68.4	6	31.6	0,001 ^a
Tidak Infeksi	9	21.4	33	78.6	

*a : Uji Chi Square

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Stunting adalah masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi.²⁵ Keadaan *stunting* diketahui dengan melihat nilai *z-score* TB/U. Seorang anak dikatakan mengalami *stunting* apabila memiliki nilai *z-score* TB/U kurang dari -2 SD¹.

Berdasarkan besar sampel sebanyak 61 balita menggunakan metode *random sampling*, diketahui sebesar 34 balita laki-laki (56%) dan 27 balita perempuan (44%). Selanjutnya, dari 61 balita terdapat 22 balita *stunting* (36,1%) dan 39 balita normal (63,9%). Angka prevalensi ini masuk ke dalam kategori tinggi (30-39%), yang hampir sama dengan angka prevalensi *stunting* secara Nasional menurut RISKESDAS (37,2%)²⁶. Hal tersebut menunjukkan bahwa *stunting* pada usia 24–59 bulan di kelurahan Jangli telah menjadi masalah kesehatan masyarakat.

Hubungan Asupan Protein, Seng, Zat Besi, dan Penyakit Infeksi dengan Indeks Z-Score TB/U

Hasil penelitian ini didapatkan bahwa ada hubungan positif antara asupan protein dengan indeks *z-score* TB/U dengan nilai $p = 0,042$ dan nilai $r = 0.261$. Nilai r yang positif menunjukkan

hubungan antara protein dengan *z-score* mempunyai hubungan searah. Semakin tinggi asupan protein maka angka *z-score* juga semakin tinggi. Namun, kekuatan korelasi antara asupan protein dengan *z-score* adalah lemah.²⁷

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anindita di Semarang dengan subjek balita, diketahui terdapat hubungan tingkat kecukupan protein dengan pertumbuhan anak. Selain itu, dalam penelitian lain juga menunjukkan bahwa sebagian besar anak balita yang mengalami kekurangan protein sebanyak 75% menyebabkan pertumbuhan terhambat.²⁸ Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aridiyah F menunjukkan bahwa setiap penambahan satu persen tingkat kecukupan protein, akan menambah *z-score* TB/U balita sebesar 0,024 satuan.²⁹

Proporsi kejadian *stunting* pada balita lebih banyak ditemukan pada balita yang asupan proteinnya kurang (42,3%) dibandingkan pada balita dengan asupan protein cukup. Diketahui kekurangan protein murni pada stadium berat dapat menyebabkan kwashiorkor pada anak-anak di bawah lima tahun. Kekurangan protein juga sering ditemukan secara bersamaan dengan kekurangan energi yang menyebabkan kondisi yang dinamakan marasmus. Protein berfungsi sebagai pembentuk jaringan baru di masa pertumbuhan dan

perkembangan tubuh, memelihara, memperbaiki, serta mengganti jaringan yang rusak atau mati, dan menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan dan metabolisme, dan lain-lain. Anak yang mengalami defisiensi asupan protein yang berlangsung lama meskipun asupan energinya tercukupi akan mengalami pertumbuhan tinggi badan yang terhambat.³⁰

Pertumbuhan yang terjadi pada anak membutuhkan peningkatan jumlah total protein dalam tubuh sehingga membutuhkan asupan protein yang lebih besar dibanding orang dewasa yang telah terhenti masa pertumbuhannya. Anak-anak di negara barat mengkonsumsi lebih banyak protein dari kebutuhan dibanding dengan di negara berkembang. Seorang anak yang kekurangan asupan proteinnya akan tumbuh lebih lambat dibanding anak yang asupan proteinnya cukup.³⁰

Seng mempunyai peran yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan anak. Kondisi gizi kurang (*stunting*) berkaitan sangat erat dengan kadar seng yang lebih rendah dalam tubuh. Hasil penelitian yang dilakukan berbeda dengan teori, yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan seng dengan indeks *z-score* TB/U ($p=0,211$) dengan hubungan korelasi yang sangat lemah ($r=0,0162$).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Nusa Tenggara Timur yang menunjukkan hasil tidak ada hubungan antara asupan seng dengan kejadian *stunting* secara bermakna pada bayi usia 24-59 bulan dan penelitian yang dilakukan di Nusa Tenggara Barat dimana tidak terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata asupan zat gizi (vitamin A, besi, dan seng) antara balita yang *stunting* dan normal.³²

Seng berperan dalam fungsi sel T dalam pembentukan antibodi oleh sel B. Defisiensi seng akan berpengaruh terhadap hormon pertumbuhan, seperti rendahnya *Insuline-like Growth Factor I* (IGF-1), *Growth Hormone* (GH), *reseptor* dan *GH binding protein* RNA. Rendahnya konsentrasi hormon-hormon tersebut dapat menghambat pertumbuhan linier hingga terhentinya pertumbuhan berat badan. Cepatnya masa pertumbuhan (*growth spurt*) pada masa balita menyebabkan cepatnya sintesis jaringan yang berdampak pada rendahnya serum dan plasma seng. Seng berperan dalam pembentukan dan mineralisasi tulang, sehingga pada kasus defisiensi seng metabolik GH terhambat yang mengakibatkan sintesis dan sekresi IGF-1 berkurang.³⁰

Defisiensi seng juga dapat menurunkan respon antibodi yang bergantung pada sel T sehingga dapat menyebabkan gangguan imunitas

dan meningkatkan risiko terkena infeksi.³⁰ Respon terhadap infeksi yang mempengaruhi status gizi berupa penurunan selera makan (anoreksia), malabsorpsi dalam saluran cerna, kehilangan nutrien, dan perubahan metabolisme.³⁰

Penelitian ini diketahui bahwa sebagian besar subjek (70,5%) memiliki asupan seng yang cukup sehingga bisa menjadi pemicu tidak ada hubungan antara asupan seng dengan kejadian *stunting*. Rerata asupan seng pada penelitian ini cukup tinggi, yaitu 5,24 mg dengan ambang kebutuhan asupan subjek adalah 2,78-6,84 mg. Walaupun sudah tinggi, masih ada faktor-faktor yang mengatur absorpsi seng, antara lain serat dan fitat yang menghambat ketersediaan biologik seng. Selain itu nilai albumin dalam plasma merupakan penentu utama absorpsi seng. Absorpsi seng menurun bila nilai albumin darah menurun, misalnya dalam keadaan gizi kurang.³³

Sebagian seng menggunakan alat transport transferin, yang juga merupakan alat transport besi. Keadaan normal kejenuhan transferin akan besi biasanya kurang dari 50%. Jika perbandingan antara besi dengan seng lebih dari 2:1, transferin yang tersedia untuk seng berkurang, sehingga menghambat absorpsi seng. Sebaliknya, dosis tinggi seng juga menghambat absorpsi besi. Hal ini bisa mempengaruhi pengaruh seng terhadap *z-score* TB/U pada balita. Jumlah yang diasup tinggi namun yang diabsorpsi sedikit.³³

Hasil analisis menunjukkan nilai $p=0,098$ dan $r=0,214$ yang dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara zat besi terhadap indeks *z-score* TB/U dengan korelasi antar variable yang lemah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Aubuchon-Endsley *et al* di Ethiopia bahwa tidak ada hubungan antara zat besi dengan kejadian *stunting*.³⁷

Zat besi merupakan zat gizi mikro yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam *hemopobesis* yaitu pembentukan molekul *hemoglobin* (Hb). Di dalam tubuh sebagian besar Fe terdapat terkonjugasi dengan protein dan terdapat dalam bentuk *ferro* atau *ferri*. Apabila jumlah zat besi dalam bentuk simpanan cukup, maka kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah dalam sumsum tulang akan selalu terpenuhi. Akan tetapi bila simpanan zat besi berkurang dan jumlah zat besi yang diperoleh dari makanan kurang dari kebutuhan, maka akan terjadi ketidakseimbangan zat besi di dalam tubuh.³⁰

Besi memiliki beberapa fungsi yaitu metabolisme energi, pertumbuhan dan perkembangan, sistem kekebalan, kemampuan

belajar, dan pelarut obat-obatan. Besi memegang peran penting dalam sistem kekebalan tubuh. Respon kekebalan sel oleh limfosit-T terganggu karena berkurangnya pembentukan sel-sel tersebut, yang kemungkinan disebabkan oleh berkurangnya sintesis DNA. Berkurangnya sintesis DNA ini disebabkan oleh gangguan enzim reduktase ribonukleotida yang membutuhkan besi untuk dapat berfungsi. Di samping itu sel darah putih yang menghancurkan bakteri tidak dapat bekerja secara efektif dalam keadaan tubuh kekurangan besi. Enzim lain yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh adalah mieloperoksidase yang juga terganggu fungsinya pada defisiensi besi. Di samping itu dua protein pengikat besi transferin dan laktoferin mencegah terjadinya infeksi dengan cara memisahkan besi dari mikroorganisme yang membutuhkannya untuk perkembangbiakan.³⁰

Asupan zat besi yang inadeguat dapat menyebabkan simpanan zat besi di sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin menjadi tidak adekuat. Akibat yang ditimbulkan adalah jumlah eritrosit protoporfirin bebas meningkat, sehingga produksi eritrosit mikrositik dan nilai hemoglobin turun. Asupan besi yang kurang pada masa anak menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pada anak sehingga jika berlangsung dalam waktu lama dapat menyebabkan stunting. Selain itu, penelitian yang dilakukan pada bayi usia 6 bulan dengan pemberian suplemen besi dapat meningkatkan pertumbuhan.³⁷

Hasil penelitian yang dilakukan berbeda dengan teori dapat terjadi karena proses pertumbuhan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor zat besi saja, tetapi juga faktor hormon, genetik, dan asupan zat gizi lain, dan lingkungan.³⁹ Besar asupan zat besi pada subjek hampir sama antara kategori kurang dan cukup, yaitu sebesar 54,1% (33) kurang, dan 45,9% (28) cukup. Keterbatasan penelitian yang tidak menganalisis faktor-faktor penghambat penyerapan besi, seperti tanin, kalsium dosis tinggi, asam fitat, dan obat-obatan yang bersifat basa. Faktor-faktor ini mengikat besi, sehingga mempersulit penyerapan besi di dalam tubuh dengan cara mengikatnya.³²

Hasil penelitian yang telah dilakukan juga diketahui bahwa riwayat infeksi mempunyai hubungan dengan kejadian *stunting* ($p=0,001$). Keadaan ini dikarenakan infeksi dapat menghambat pertumbuhan linier melalui penurunan asupan makan dan penyerapan zat gizi, hilangnya zat gizi, peningkatan kebutuhan metabolik dan penghambatan transfer zat gizi ke jaringan.⁴² Penyakit infeksi memiliki konsekuensi dampak jangka panjang pada masa pertumbuhan, tergantung

pada tingkat keparahannya, durasi, dan waktu kembuhannya. Terlebih jika tidak disertai pemenuhan zat gizi pada masa penyembuhan.⁴² Berdasarkan penelitian di Uganda diketahui bahwa anak yang mengalami infeksi mengalami gangguan dalam tumbuh kembangnya.⁴⁴

Penelitian yang telah dilakukan diketahui sebesar 29,5% (18) subjek memiliki riwayat penyakit infeksi. Angka prevalensi tersebut berada di atas nilai rata-rata prevalensi infeksi secara Nasional pada balita yaitu sebesar 25,3%. Hal ini mungkin berkaitan dengan asupan protein dan zat besi sebagian subjek adalah kurang dari kebutuhan secara kronis, padahal kedua zat gizi ini memiliki peran dalam imunitas tubuh balita.

Penyakit diare, pernafasan, malaria, demam, dan infeksi karena cacing yang diketahui sebagai pemicu terjadinya inflamasi sehingga terjadi diversifikasi zat gizi, penyerapan, dan kehilangan zat gizi berlebih.⁴⁵ Berdasarkan RISKESDAS tahun 2013, diketahui kejadian diare dan ISPA paling banyak terjadi pada balita menurut karakteristik kelompok umur.²⁶ Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA) disebabkan oleh kurangnya supan gizi, rendahnya sistem imun dan polusi udara. Checkley dkk berpendapat bahwa diare adalah penyakit infeksi yang berkaitan dengan kejadian *stunting* pada balita. Diperkirakan ada 25% kejadian *stunting* berkaitan dengan lima atau lebih periode kejadian diare pada umur dua tahun.⁴⁵

Penelitian yang dilakukan di Guatemala diketahui anak yang jarang mengalami diare memiliki pertumbuhan tinggi badan lebih 6,3% dan berat badan lebih 11% dibandingkan anak yang memiliki prevalensi diare lebih tinggi. Diare juga memiliki efek yang sama pada pertumbuhan anak di Gambia, dimana ada hubungan antara tinggi dan berat badan anak yang lebih rendah pada anak dengan prevalensi diare tinggi.⁴²

Anak yang menderita diare memiliki nafsu makan yang menurun sehingga asupan zat gizi cenderung menurun. Tingginya kejadian diare disertai gangguan penyerapan dan tingkat kehilangan zat gizi secara berulang-ulang pada anak menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan.⁴⁴ Balita *stunting* dengan prevalensi diare yang tinggi memiliki tingkat daya imun yang lebih rendah, sehingga jika terpapar dengan polusi udara atau mengonsumsi makanan/minuman yang memicu dapat menimbulkan penyakit ISPA, seperti batuk dan pilek.⁴⁴

SIMPULAN

Penelitian ini terdapat hubungan secara bermakna antara asupan protein, dan kejadian infeksi dengan

z-score TB/U pada balita. Sedangkan tidak ada hubungan antara asupan seng, besi dengan *z-score* TB/U pada balita usia 24-59 bulan di kelurahan Jangli Semarang.

SARAN

Prevalensi kejadian *stunting* pada balita usia 24-59 bulan di Kelurahan Jangli masuk dalam kategori sedang. Hal ini perlu perhatian khusus dari pihak keluarga dan pemerintah dengan memberikan program penyuluhan atau sosialisasi gizi yang lebih intensif kepada masyarakat terutama ibu balita tentang dampak dan cara pencegahan *stunting*.

Sebagian besar asupan pada balita di Kelurahan masih kurang, terutama pada asupan protein dan zat besi. Perlu diberikan edukasi kepada ibu balita mengenai pedoman gizi seimbang dan memberikan informasi jenis makanan yang mengandung tinggi protein dan zat besi, seperti meningkatkan konsumsi sumber protein hewani dan sayuran hijau yang bisa diperoleh dengan mudah di masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih peneliti sampaikan kepada pembimbing dan penguji atas bimbingan, saran, dan masukan yang membangun untuk karya tulis ini. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization. Nutrition landscape information system (NLIS) country profile indicators: interpretation guide [serial online]. 2010. Diunduh dari: <http://www.who.int/nutrition>
- UNICEF Indonesia. Ringkasan Kajian Gizi Ibu dan Anak, Oktober 2012. Diunduh dari: <http://www.unicef.org>
- Picauly I, Magdalena S. Analisis determinan dan pengaruh *stunting* terhadap prestasi belajar anak sekolah di Kupang dan Sumba Timur, NTT. Jurnal Gizi dan Pangan. 2013;8(1):55—62.
- Timæus, IM. *Stunting* and obesity in childhood: are assessment using longitudinal data from South Africa. International Journal of Epidemiology. 2012;1-9.
- Souganidis E. The Relevance of Micronutrients to the Prevention of Stunting. Sight and Life. 2012;26 (2).
- Crookston B, et al. Children Who Recover from Early *Stunting* and Children Who Are Not Stunted Demonstrate Similar Levels of Cognition. American Society for Nutrition. 2010.
- UNICEF. Improving Child Nutrition: The achievable imperative for global progress. 2013. Diunduh dari: www.unicef.org
- Ramli et al. Prevalensi and Risk Factors for Stunting and Severe Stunting Among Under-Fives IN North Maluku Province of Indonesia. BMC pediatrics. 2009.
- Brown. J.E. *Nutrition Through the Life Cycle, Fourth Edition*. Belmont: Thomson Wadsworth; 2008.
- Ekweagwu E, Agwu AE, & Madukwe E. The role of micronutrients in child health: A review of the literature. African Journal of Biotechnology. 2008;7 (21):3804-3810.
- Almatsier S, Soetardjo S, Soekarti, M. Gizi Seimbang dalam Daur Kehidupan. Jakarta: Gramedia; 2011.
- Rivera JA, Hotz C, Gonzalez-Cossio T, Neufeld L, Garcia-Guerra A. Animal Source Foods To Improve Micronutrient Nutrition and Human Function in Developing Countries. The Journal of Nutrition. 2003.
- Mardini KW. Kadar Seng Serum Rendah sebagai Faktor Resiko Perawakan Pendek pada Anak. Tesis. 2014. Biomedik Univesitas Udayana.
- Gibson, R.S. Seng: The Missing Link in Combating Micronutrien Malnutrition in Developing Countries. Proceedings of The Nutriion Society. 2006;65: 51-60.
- Hidayati, S.N. 2011. Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik. Jilid I. Jakarta: IDI. 182-189.
- Gropper S.S., Smith J.L., Groff J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 4th ed. USA: Cengage Learning; 2009.
- Amare et al. Micronutrient levels and nutritional status of school children living in Northwest Ethiopia Nutrition Journal. 2012;11:108
- Preedy VR. Handbook of growth and growth monitoring in health and disease. Volume 1. New York: Springer; 2012.
- Rahayu LS. Hubungan Pendidikan Orang Tua dengan Perubahan Status *Stunting* dari usia 6-12 bulan ke usia 3-4 tahun [skripsi]. Jakarta : Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2009.
- Neldawati R, Achadi A, Indrawani I, Irawati, Anies. Hubungan pola pemberian makan pada anak dan karakteristik lain dengan status gizi balita 6-59 bulan di laboratorium gizi masyarakat Puslitbang Gizi dan Makanan (P3GM): analisis data sekunder data balita gizi buruk th. 2005. Depok: Universitas Indonesia, 2006.
- Taguri, A. E., et al. Risk Factor for *Stunting* among Under Five in Libya. Public Health Nutrition. 2008; 12 (8): 1141-1149
- Anshori HA. Faktor Resiko Kejadian *Stunting* pada Anak Usia 12-24 Bulan (Studi di Kecamatan Semarang Timur). Journal of Nutrition College. 2013.

23. Kathryn G. Dewey and Khadija Begum. Long-term educational and economic consequences of child *stunting*. Blackwell Publishing Ltd Maternal and Child Nutrition. 2011; 7: 5–18.
24. UNICEF. Improving Child Nutrition United NATIONS Children's Fund. 2013. Diunduh dari: http://www.unicef.org/gambia/Improving_Child_Nutrition-the-achievable-imperative-for-global-progress.pdf
25. Almatsier, S. Prinsip-prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Hubungan Pola Pemberian Makan pada Anak dan Karakteristik Lain dengan Status Gizi Balita 6-59 bulan di Laboratorium Gizi Masyarakat Puslitbang Gizi dan Makanan. Depok. FKM UI: 2004.
26. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Kementerian Kesehatan RI. 2013.
27. Anindita P. Hubungan Tingkat Pendidikan Ibu, Pendapatan Keluarga, Kecukupan Protein dan Seng dengan *Stunting* pada Balita Usia 6-35 bulan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2012: 617-626(2).
28. Aridiyah F.O., Rohmawati N., Rinanti M. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian *Stunting* pada Anak Balita di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan. E-Jurnal Pustaka Kesehatan. 2015; 3(1)
29. Gropper S.S., Smith J.L., Groff J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. 4th Edition. USA: Cengage Learning; 2009.
30. Achmadi, U. F. Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi. Jakarta: Raha Grafindo; 2013.
31. Dian Oktiara, Bahar H, Jus'at I. Hubungan Asupan Seng, Zat Besi dan Kejadian *Stunting* pada Balita di Kepulauan Nusa Tenggara (RISKESDAS 2010).
32. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 2009.
33. Adriani, M & Wirjatmadi, B. Gizi dan Kesehatan Balita Peranan Mikro Zinc pada Pertumbuhan Balita. Jakarta: Kencana; 2014.
34. Gibney, *et al.* Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC; 2009.
35. Mahan L.K., Escott-stump S.. Krause's food and nutrition therapy: 12th edition. Missouri: sanders elsevier; 2008. P42-135.
36. Aubuchon-Endsley NL, Grant SL, Berhanu G, Thomas DG, Schrader SE, Eldridge D. Hemoglobin, growth, and attention of infants in southern Ethiopia. Child Dev. 2011;82(4):1238–51.
37. Lyfia D, Deliana M, Hakimi NR, Lubis B. Growth velocity in elementary school children with iron deficiency anemia after iron therapy. Paediatr Indonesia. 2009;49(5):249–52.
38. Stuiivenberg ME, Nel J, Schoeman SE, Lombard CJ, Plessis LM, Dhansay MA. Low intake of calcium and vitamin D, but not zinc, iron or vitamin A, is associated with stunting in 2 to 5 year old children. *Nutrition*. 2015 Jun;31(6):841-6.
39. Lind T, Lönnerdal B, Stenlund H, Gamayanti IL, Ismail D, Seswandhana R, Persson LA. A community-based randomized controlled trial of iron and zink supplementation in Indonesian infants: effects on growth and development. Am J Clin Nutr. 2004;80:729-36
40. Kusuma KE, Nuryanto N. Faktor risiko kejadian stunting pada anak usia 2-3 tahun (Studi di Kecamatan Semarang Timur). Journal of Nutrition College. 2013;2(4):523–30.
41. WHO. WHA Global Nutrition Targets 2025: *Stunting* Policy Brief. 2014
42. Preedy VR. Handbook of growth and growth monitoring in health and disease. Volume 1. New York: Springer; 2012.
43. Efendi A. Hubungan Kejadian *Stunting* dengan frekuensi penyakit ISPA dan diare pada balita usia 12-48 bulan di wilayah kerja puskesmas Gilingan Surakarta. 2015. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
44. Stewart CP, Lannotti L, Dewey KG, Michaelsen KF, and Onyango AW. Contextualising complementary feeding in a broader framework for stunting prevention. Maternal and Child Nutrition. 2013; 9(2):27–45.
45. Checkley W, Buckley G, Gilman R.H, Assis A.M, Guerrant R.L, Morris S.S. Multi-country analysis of the effects of diarrhea on childhood stunting. International Journal of Epidemiology. 2008;3(7):816–830.