

**INADEKUAT ASUPAN VITAMIN D, KALSIUM DAN FOSFOR
PADA ANAK STUNTING USIA 12-24 BULAN
DI KOTA SEMARANG**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh:

ESTILLYTA CHAIRUNNISA

22030113120002

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2017

SURAT PERTANYAAN SIAP UJIAN PROPOSAL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
NIP : 197809182008012011
Jabatan/Gol : Lektor / IIIc
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Binar Panunggal, S.Gz., MPH
NIP : 198505162014041001
Jabatan/Gol : Pengajar / IIIb
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Estillyta Chairunnisa
NIM : 22030113120002
Angkatan : 2013
Judul Penelitian : Perbedaan Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor pada Anak Stunting Usia 12-24 Bulan di Kota Semarang.

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Proposal

Demikian surat pernyataan ini dapat dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Ujian Proposal.**

Semarang, 12 Mei 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
NIP. 1987809182008012011

Binar Panunggal, S.Gz., MPH
NIP. 198505162014041001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Dasar Teori.....	5
1. Stunting pada Anak	5
2. Faktor Risiko Stunting	6
B. Kerangka Teori.....	14
C. Kerangka Konsep	15
D. Hipotesis	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Ruang Lingkup Penelitian.....	16
B. Jenis Penelitian.....	16
C. Populasi dan Sampel	16
D. Variabel dan Definisi Operasional	19
E. Pengumpulan Data	23
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Berat Bayi Lahir Rendah	7
Tabel 2. Angka Kecukupan Vitamin D Untuk Balita	10
Tabel 3. Angka Kecukupan Kalsium Untuk Balita.....	11
Tabel 4. Angka Kecukupan Fosfor Untuk Balita.....	13
Tabel 5. Definisi Operasional	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Materi <i>Inform Consent</i> Penelitian	30
Lampiran 2. <i>Inform Consent</i> Penelitian	31
Lampiran 3. Formulir Penelitian	32
Lampiran 4. Kuesioner Frekuensi Konsumsi Semi Kuantitatif	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masalah gizi yang paling banyak ditemukan pada anak di Indonesia salah satunya adalah stunting, yaitu gangguan pertumbuhan yang terjadi akibat kondisi kekurangan gizi kronis dan atau penyakit infeksi kronis.² Prevalensi stunting secara nasional berdasarkan Data Pemantauan Status Gizi (PSG) 2015 yaitu terdiri dari 8,5% sangat pendek dan 19% pendek¹, sedangkan di Provinsi Jawa Tengah prevalensi stunting pada balita yaitu 5,3% sangat pendek dan 18,1% pendek.³ Identifikasi balita stunting berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U), menurut National Center for Health Statistics (NCHS) or World Health Organization (WHO) International Growth Reference adalah jika z-score TB/U < -2 SD (Standar Deviasi).⁴

Berdasarkan Data Penentuan Status Gizi (PSG) 2015 kejadian stunting yang terjadi pada anak usia 0-23 bulan dengan prevalensi sangat pendek 8,4% dan pendek 14,7%. Umur 0-24 bulan merupakan masa *golden period* dimana terjadi perkembangan otak dan pertumbuhan pada anak, jika hal tersebut terganggu atau tidak terjadi dengan baik maka akan berakibat pada kemampuan intelektual dan produktivitas anak dimasa mendatang. Deteksi dini stunting diperlukan untuk mengejar pertumbuhan normal anak sesuai dengan prinsip *Scaling Up Nutrition* (SUN). SUN merupakan program yang difokuskan untuk mendeteksi gangguan pertumbuhan dan perkembangan pada 1000 hari pertama kehidupan, anak dibawah dua tahun (baduta) termasuk dalam usia 1000 hari pertama kehidupan, dimana usia ini sangat rentan terjadi masalah gizi terutama stunting.⁵

Banyak faktor yang mempengaruhi kejadian stunting, diantaranya adalah pendidikan orang tua, pekerjaan orang tua, dan penghasilan keluarga, pola asuh, riwayat pemberian ASI eksklusif dan penyakit infeksi, seperti diare

dan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA). Stunting lebih banyak ditemukan pada anak yang tidak diberi ASI eksklusif dibandingkan anak yang diberi ASI eksklusif. Gangguan pertumbuhan akan mengakibatkan terjadinya stunting pada anak, begitu juga anak yang mengalami infeksi rentan mengalami kekurangan zat gizi, yang jika dibiarkan maka bisa berisiko terjadi stunting.^{6,7}

Asupan makanan yang baik merupakan komponen penting dalam pertumbuhan anak karena mengandung sumber zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan mikro (vitamin dan mineral) yang lengkap yang semuanya berperan dalam pertumbuhan anak. Rata-rata asupan energi, protein, kalsium dan fosfor, signifikan lebih rendah pada anak stunting dibanding dengan anak tidak stunting. Beberapa zat gizi mikro seperti vitamin D, kalsium dan fosfor juga sangat penting karena saling bekerjasama untuk pertumbuhan, fungsi khusus vitamin D dalam hal ini adalah membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor tersedia di dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang. Kalsitriol meningkatkan absorpsi vitamin D dengan cara merangsang sintesis protein pengikat-kalsium dan protein pengikat-fosfor pada mukosa usus halus di dalam saluran cerna.¹⁰

Kalsitriol bersama hormon paratiroid merangsang pelepasan kalsium dari permukaan tulang ke dalam darah di dalam tulang. Dalam ginjal, kalsitriol merangsang reabsorpsi kalsium dan fosfor.¹⁰ Selama pertumbuhan, proses mineralisasi tulang sering terjadi, defisiensi kalsium akan mempengaruhi pertumbuhan linier jika kandungan kalsium dalam tulang kurang dari 50% kandungan normal.¹¹ Kekurangan kalsium di dalam tulang pada bayi dapat menyebabkan rakitis, sedangkan pada anak-anak, kekurangan deposit dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.¹²

Kalsium dan fosfor sangat penting dalam proses mineralisasi tulang, defisiensi kedua mineral ini atau rasio yang tidak tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang.¹³ Terdapat perbandingan seimbang antara kalsium dan

fosfor yang dapat membantu penyerapan kalsium, tubuh akan menjaga rasio kalsium : fosfor 2 : 1 atau 1 : 1, suatu rasio yang vital untuk pertumbuhan tulang yang ideal karena fosfat anorganik memiliki banyak peran dalam proses biologis seperti metabolisme sel, penanda sel, sebagai koenzim, metabolisme nukleotida, metabolisme energi, fungsi membran, dan mineralisasi tulang.¹⁴ Penelitian di Afrika Selatan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada asupan lemak, kalsium, fosfor, vitamin D, riboflavin, dan vitamin B12 yang lebih rendah pada balita stunting ($p < 0,05$).^{8,9}

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui inadkuat asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak stunting usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak stunting usia 12-24 bulan di Kota Semarang?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak stunting usia 12-24 bulan di Kota Semarang.

2. Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan karakteristik subjek
- b. Mendeskripsikan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor subjek
- c. Menganalisis perbedaan asupan vitamin D, kalsium, dan fosfor pada anak stunting usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi bagi masyarakat khususnya ibu dalam pentingnya kontrol terhadap asupan makan pada anak sehingga dapat mencegah dan menangani kejadian stunting.
2. Sumber referensi yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Stunting pada Anak

Pertumbuhan (*growth*) adalah proses bertambah besarnya ukuran fisik karena terjadi pembelahan dan bertambah banyaknya sel, disertai bertambahnya substansi pada jaringan tubuh yang dapat diamati dengan adanya perubahan-perubahan pada besar dan bentuk yang dinyatakan dalam nilai-nilai ukuran tubuh, misalnya berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala, dan lingkaran lengan atas. Pertumbuhan pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor herediter, hormon, asupan zat gizi dan penyakit.¹⁷

Balita atau anak-anak adalah generasi bangsa, pertumbuhan balita merupakan hal yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Pada masa balita pertumbuhan terjadi sangat pesat dan kritis, masa pertumbuhan yang pesat ini disebut dengan istilah *golden age* atau masa emas. Pertumbuhan dijadikan sebagai indikator perkembangan status gizi karena indikator ini dapat memberikan indikasi yang sensitif terhadap perubahan suatu keadaan kesehatan.¹⁸

Stunting didefinisikan sebagai keadaan tubuh pendek maupun sangat pendek yang diakibatkan oleh pertumbuhan linear yang gagal dalam mencapai potensi genetik yang seharusnya ditandai dengan nilai *z-score* kurang dari -2 SD dibawah median panjang atau tinggi badan. Identifikasi balita stunting menurut National Center for Health Statistics (NCHS) or World Health Organization (WHO) International Growth Reference adalah jika *z-score* TB/U < -2 SD dan dikatakan tidak stunting apabila *z-score* TB/U \geq -2 SD.^{4,19}

Penyakit infeksi dan kekurangan gizi kronis merupakan penyebab utama terjadinya stunting pada balita. Akibat dari kejadian stunting yaitu terhambatnya pertumbuhan, terganggunya fungsi kognitif, kerentanan terhadap penyakit tidak menular dan terjadinya penurunan produktivitas. Gangguan dari kondisi stunting ini akan berlangsung dalam kehidupan selanjutnya. Jadi stunting dapat menurunkan kemampuan produktif seseorang di masa sekarang maupun di masa yang akan datang.²⁰

Proses untuk menjadi seorang anak dengan kondisi stunting dimulai sejak didalam rahim hingga usia dua tahun, oleh karena itu periode tersebut merupakan saat yang menentukan kondisi seorang anak stunting atau normal. Upaya dalam mencegah terjadinya kondisi stunting perlu dilakukan dengan tepat dan cepat sebelum kelahiran dengan pelayanan prenatal dan peningkatan asupan gizi ibu, kemudian berlanjut hingga usia dua tahun.²⁰

2. Faktor Risiko Stunting

a. Genetik

Hereditas memegang peran kompleks dalam pertumbuhan dan perkembangan. Terlihat dari ibu yang stunting sekalipun ayah normal akan menghasilkan prevalensi balita stunting cukup tinggi, tetapi sekalipun ayah stunting tetapi ibu normal akan menghasilkan prevalensi balita stunting lebih rendah dibandingkan jika ibu stunting.²³ Faktor hereditas sebagian besar menggambarkan perbedaan ras, meskipun peran sosial ekonomi, pendidikan dan status ekonomi tidak dapat diabaikan.

b. Penyakit Infeksi

Infeksi merupakan invasi tubuh patogen atau mikroorganisme dengan cara penggandaan mikroorganisme di dalam tubuh penjamu yang mampu menyebabkan sakit.²¹ Pengaruh timbal balik antara gizi kurang dengan infeksi dilihat secara luas, penyakit infeksi menyebabkan persediaan zat gizi menurun karena respon metabolik dan kehilangan melalui saluran cerna. ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) sering menyertai gizi kurang, gizi buruk, dan anak stunting, apabila seorang anak menderita gizi kurang atau stunting maka daya tahan tubuh akan melemah sehingga penyakit dengan mudah menyerang seperti diare.²²

c. BBLR (Berat Bayi Lahir Rendah)

Kondisi BBLR merupakan indikator kesehatan masyarakat karena keterkaitannya dengan angka kematian dan kesakitan. Bayi dengan BBLR dapat mengalami hambatan pertumbuhan. Kondisi BBLR terjadi karena janin mengalami kekurangan gizi selama dalam kandungan.²⁶ Penelitian di Libya pada anak dibawah lima tahun menunjukkan bahwa BBLR merupakan salah satu faktor risiko dari kejadian *stunting*.²⁷ Selain itu, penelitian yang dilakukan di Indonesia pada anak usia 1-2 tahun menunjukkan bahwa riwayat BBLR merupakan salah satu faktor risiko terjadinya *stunting*.²⁶

Tabel 1. Klasifikasi Berat Bayi Lahir Rendah²⁵

Berat Lahir	Klasifikasi
< 2500 g	Berat bayi lahir rendah (BBLR)
< 1500 g	Berat bayi lahir sangat rendah (very low birth weight)
< 1000 g	Berat bayi lahir ekstrim rendah (extremely low birth weight)

d. Pola Asuh

Pengertian pola asuh menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah suatu bentuk (struktur), sistem dalam menjaga, merawat, mendidik dan membimbing anak.²⁸ Sedangkan pola asuh menurut Soekirman merupakan asuhan yang diberikan orang tua atau pengasuh lain berupa sikap dan perilaku dalam hal kedekatannya dengan anak, memberikan makan, merawat, menjaga kebersihan, memberi kasih sayang, dan sebagainya.²⁹ Pola asuh adalah pola perilaku orang tua yang diterapkan pada anak yang bersifat relatif dan konsisten dari waktu ke waktu. Pola asuh menggambarkan bagaimana orang tua memperlakukan anak, mendidik, membimbing, dan mendisiplinkan anak dalam mencapai proses kedewasaan hingga pada upaya pembentukan norma-norma yang diharapkan masyarakat pada umumnya.³⁰

Salah satu pola asuh yang berhubungan erat dengan kejadian stunting pada balita adalah pola asuh pemberian makan.²⁰ Pola asuh pemberian makan merupakan praktik pengasuhan yang diterapkan oleh orang tua atau pengasuh kepada anaknya berkaitan dengan pemberian makanan dengan tujuan memenuhi kebutuhan gizi, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangan.³² Pola asuh pemberian makan merupakan pola pengasuhan orang tua yang menggambarkan bagaimana orang tua berinteraksi dengan anak mereka selama situasi makan.³³ Pola asuh ibu yang baik diharapkan dapat menyediakan makanan dengan jenis dan jumlah yang tepat agar anak dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal.³⁴

e. Asupan Zat Gizi

1) Zat Gizi Makro

a) Energi

Energi didefinisikan sebagai kapasitas untuk melakukan pekerjaan. Tubuh menggunakan energi yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat, protein, lemak dan alkohol yang ada pada makanan. Energi dihasilkan dari makronutrien yang terikat pada ikatan kimia antar makanan dan dilepaskan saat makanan dimetabolisme.³⁸ Kebutuhan energi didefinisikan *intake energy* yang dibutuhkan untuk mempertahankan keseimbangan energi orang yang sehat. Pada anak dan wanita hamil serta menyusui kebutuhan energi termasuk kebutuhan yang berhubungan dengan jaringan atau sekresi air susu, berat badan merupakan indikator energi adekuat. Kebutuhan energi yang tidak tercukupi akan mengakibatkan berat badan berkurang diikuti dengan melambatnya pertumbuhan linier.³⁶ Pertumbuhan linier yang rendah merupakan keadaan yang terjadi pada anak stunting.³⁷

b) Protein

Protein terdiri atas asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida, rangkaian asam amino menentukan struktur pokok fungsi dari protein yang ditentukan oleh kode genetik yang tersimpan dalam nucleus sel sebagai asam deoksiribonukleat (DNA). Selama masa pertumbuhan, jumlah protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan merupakan komponen yang penting dari total kebutuhan protein. Setelah umur dua tahun proporsi protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan menurun secara signifikan, namun proporsi untuk pemeliharaan meningkat.³⁸

Anak balita yang kekurangan asupan protein mempunyai risiko 3,46 kali menjadi anak *stunting* dibandingkan dengan anak yang asupan proteinnya cukup.¹³ Tingginya prevalensi

stunting pada balita merupakan hasil kombinasi dari kekurangan energi kronis dan rendahnya kualitas protein yang mengandung asam amino esensial. Asam amino esensial tidak dapat disintesis oleh tubuh, sehingga harus disuplai dari makanan, asam amino esensial dari makanan ini dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pertahanan tubuh.³⁹

2) Zat Gizi Mikro

a) Vitamin D

Salah satu hal yang mendukung pertumbuhan anak yaitu dari makanan yang di konsumsi. Makanan tersebut harus mengandung berbagai macam zat gizi dan mineral, salah satunya adalah vitamin D. Fungsi utama vitamin D adalah membantu pembentukan dan pemeliharaan tulang bersama vitamin A dan vitamin C, hormon-hormon paratiroid dan kalsitonin, protein kolagen, serta mineral-mineral kalsium, fosfor, magnesium dan flour.

Vitamin D mempunyai fungsi untuk mengatur kadar kalsium dan fosfor dalam darah bersama kelenjar tiroid, memperbesar penyerapan kalsium dan fosfor dari usus, mempengaruhi kerja kelenjar endokrin. Kekurangan asupan vitamin D pada anak dalam tubuh menimbulkan gangguan yaitu dapat menimbulkan rakhitis, gangguan pertukaran kalsium dan fosfor dan gangguan sistem pertulangan. Fungsi khusus vitamin D dalam hal ini adalah membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor tersedia di dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang. Vitamin D dimetabolisme di dalam hati menjadi calcidiol 25 (OH)D, mempunyai sedikit aktifitas instrinsik,

ditransportasikan oleh plasma binding globulin ke ginjal, disini diubah menjadi *calcitriol metabolite* paling aktif, atau 1,25-(OH)₂-D. Hasil molecular 1,25-(OH)₂-D menurun pada mRNA untuk kolagen di tulang dan meningkatkan konsentrasi messenger RNA untuk vitamin D-kalsium binding protein bebas pada usus. Transpor kalsium dipengaruhi oleh sintesis lokal vitamin D pada usus- kalsium binding protein bebas.¹⁵

Tabel 2. Angka kecukupan vitamin D untuk balita³⁵

Kelompok	Umur	Kebutuhan kalsium (mg)
Balita	0-6 bln	5
	7-11 bln	5
	1-3 th	15
	4-6 th	15

b) Kalsium

Kalsium merupakan zat gizi mikro yang penting untuk pertumbuhan linier pada awal kehidupan. Sebesar 70% berat tulang terdiri dari kristal kalsium fosfat, hal ini menunjukkan pentingnya asupan kalsium untuk pertumbuhan tulang yang optimal. Kekurangan kalsium terutama disebabkan oleh asupan yang tidak memadai dan atau penyerapan kalsium yang tidak optimal, hal ini mengakibatkan dampak merugikan pada kekebalan tubuh dan kesehatan tulang. Kurangnya asupan kalsium pada balita mempengaruhi struktur dasar tulang yang berdampak pada gagalnya pertumbuhan seperti stunting, rickets dan osteomalasia.⁸

Homeostasis kalsium diatur terutama melalui sistem hormonal terpadu yang mengontrol transportasi kalsium dalam usus, ginjal, dan tulang. Proses ini melibatkan dua *calcium-*

regulating hormone besar dan reseptornya yaitu PTH dan reseptor PTH, dan 1,25 (OH) 2D dan reseptor vitamin D, serta serum terionisasi kalsium dan *calcium-sensing receptor*. Homeostasis serum kalsium berkembang untuk mempertahankan kadar ion kalsium di ekstraseluler dalam rentang normal dengan mengalirkan kalsium ke dan dari cadangan di tulang.¹²

Tabel 3. Angka kecukupan kalsium untuk balita³⁵

Kelompok	Umur	Kebutuhan kalsium (mg)
Balita	0-6 bln	200
	7-11 bln	250
	1-3 th	650
	4-6 th	1000

c) Fosfor

Homeostasis Fosfor terutama ditentukan oleh asupan makanan, penyerapan usus, dan reabsorpsi tubulus ginjal fosfor. Namun bila kadar fosfor relatif tinggi terhadap kalsium maka akan diperoleh rasio kalsium : fosfor yang tidak seimbang dalam serum sehingga akan merangsang pembentukan PTH yang mendorong pengeluaran fosfor dari tubuh. Asupan tinggi fosfor dapat mengakibatkan peningkatan sekresi serum PTH dan mempengaruhi metabolisme tulang. Asupan tinggi fosfor bisa menyebabkan hiperparatiroidisme sekunder dalam jangka panjang, peningkatan resorpsi tulang, dan rendahnya kualitas tulang, terutama jika asupan kalsium tidak memadai.¹⁴ Kurangnya asupan atau defisiensi kedua mineral ini atau rasio yang tidak tepat pada balita dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, yang dalam waktu lama dapat menyebabkan stunting.

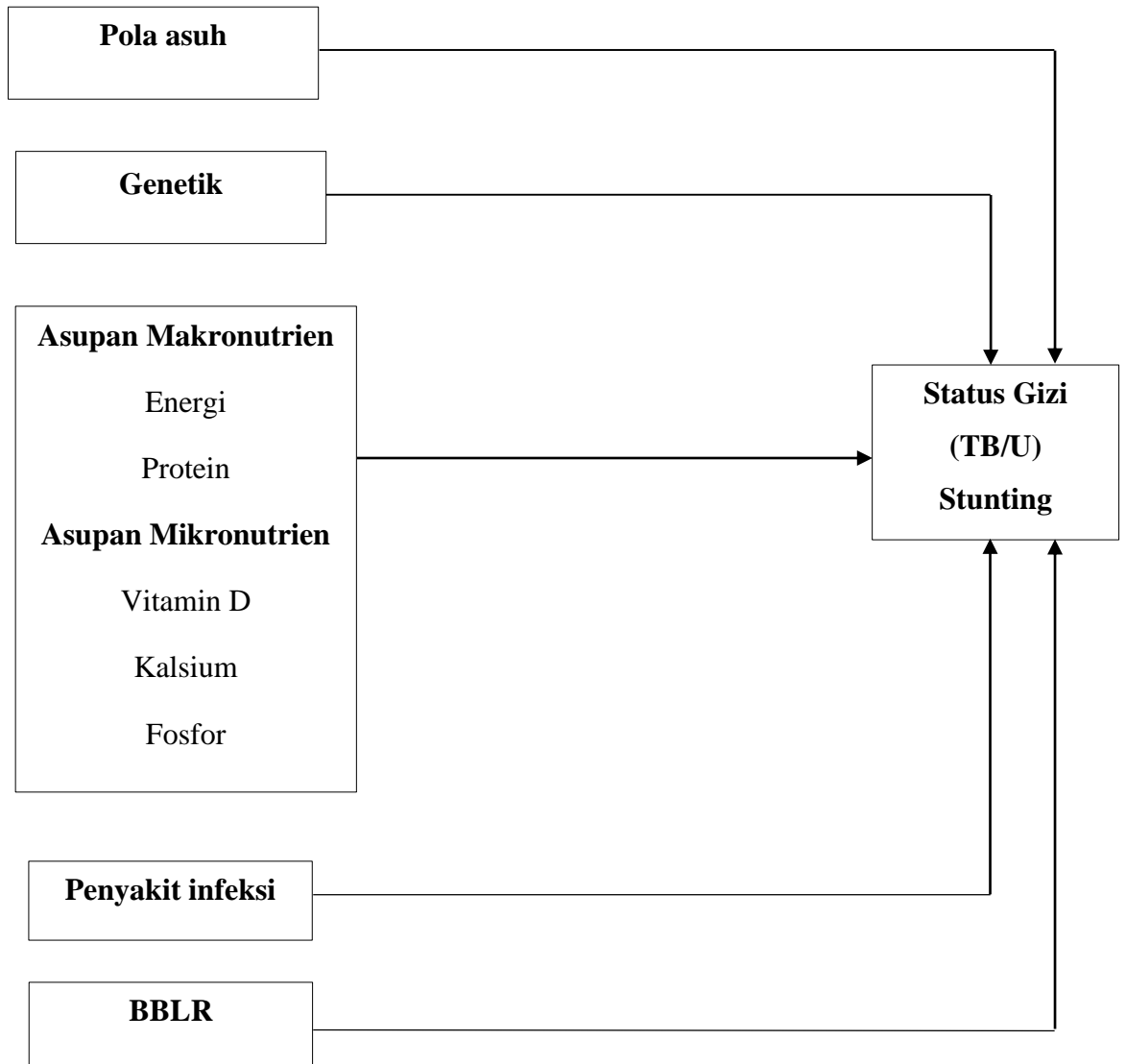
Selain berperan dalam mineralisasi tulang, fosfor sebagai fosfat organik memegang peranan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP). Oksidasi bahan bakar metabolisme dikendalikan oleh ketersediaan ADP yang selanjutnya dikendalikan oleh tingkat dimana ATP digunakan untuk aktifitas fisik dan metabolisme. Fosfor ikut dalam pengaktifan beberapa reaksi dalam semua metabolisme.¹⁶

Deposit kalsium dan fosfor di dalam matriks organik berbentuk kristal hidroksiapatit selama proses mineralisasi dan memberikan kekuatan pada tulang. Defisiensi kedua mineral ini atau rasio yang tidak tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang.¹³ Perbandingan yang seimbang antara kalsium dan fosfor dapat membantu penyerapan kalsium. Tubuh akan menjaga rasio kalsium : fosfor 2 : 1 atau 1 : 1, suatu rasio yang vital untuk pertumbuhan tulang yang ideal karena fosfat anorganik memiliki banyak peran dalam proses biologis seperti metabolisme sel, penanda sel, sebagai koenzim, metabolisme nukleotida, metabolisme energi, fungsi membran, dan mineralisasi tulang.¹⁴

Tabel 4. Angka kecukupan fosfor untuk balita³⁵

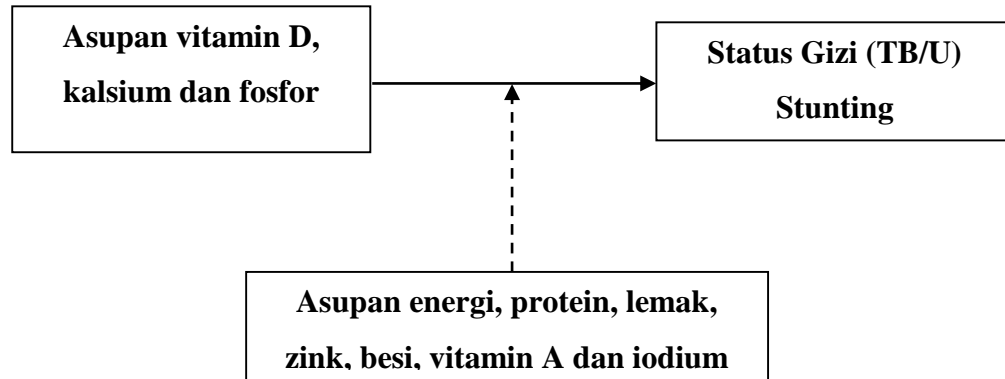
Kelompok	Umur	Kebutuhan kalsium (mg)
Balita	0-6 bln	500
	7-11 bln	700
	1-3 th	3000
	4-6 th	3800

B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

1. Terdapat perbedaan asupan vitamin D pada anak stunting dan tidak stunting.
2. Terdapat perbedaan asupan kalsium pada anak stunting dan anak tidak stunting.
3. Terdapat perbedaan asupan fosfor pada anak stunting dan anak tidak stunting.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Keilmuan

Penelitian ini merupakan penelitian dalam bidang gizi masyarakat.

2. Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

3. Ruang Lingkup Waktu

- a. Pembuatan proposal : Maret – Mei 2017
- b. Pengambilan data : Juli – Agustus 2017
- c. Pengolahan data : September 2017

B. Jenis Penelitian

Merupakan penelitian dengan studi observasional dengan penelitian *case control* yang menggunakan pendekatan *retrospektif* artinya penelitian dimulai dengan mengidentifikasi kelompok yang terkena penyakit atau efek tertentu (kasus) dan kelompok tanpa efek (kontrol), kemudian akan ditelusuri riwayat penyebab penyakit atau efek dari riwayat terdahulu.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

a. Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah anak usia 12-24 bulan di Semarang

b. Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah anak usia 12-24 tahun di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang

2. Sampel

a. Besar Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus besar sampel pada dua kelompok tidak berpasangan dengan rancangan kasus kontrol, yaitu :

$$n_1 = n_2 = \frac{\{(Z\alpha\sqrt{2PQ} + (Z\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})\}^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$P_1 = \frac{OR}{OR + 1}$$

$$P_2 = \frac{P_1}{OR(1 - P_1) + P_1}$$

Keterangan :

n = Besar sampel yang diperlukan

Z α = Tingkat kemaknaan, dimana Z α = 1,96 (derajat kepercayaan 95%)

Z β = Tingkat kekuatan, dimana Z β = 0,824 (kekuatan 80%)

P = Proporsi gabung [1/2 (P₁ + P₂)]

P₁ = Proporsi paparan pada kelompok kasus (sakit), stunting
(0.784)

P₂ = Proporsi paparan pada kelompok kontrol atau tidak sakit (0.5)

OR = Odds Ratio 3.625⁸

Q = 1 - P

Q₁ = 1 - P₁

$$Q_2 = 1 - P_2$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh besar subjek penelitian minimal sebesar 40 subjek. Untuk menghindari *drop out*, maka ditambahkan subjek sebanyak 10%. Sehingga subjek yang dibutuhkan pada masing-masing kelompok sebanyak 44 dengan total subjek 88 orang.

b. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling*. Jika *z-score* TB/U balita < -2 SD maka dimasukkan dalam kelompok kasus (stunting) dan jika *z-score* TB/U balita -2 SD sampai dengan $+2$ SD maka dimasukkan dalam kelompok kontrol (tidak stunting). Kemudian akan dilakukan *random sampling* hingga tercapai jumlah sampel minimal yang diperlukan.

c. Kriteria Sampel

1) Kriteria Inklusi

- a) Anak usia 12-24 bulan bertempat tinggal di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kabupaten Semarang
- b) Anak usia 12-24 bulan dengan nilai *z-score* < -2 SD berdasarkan TB/U untuk kelompok kasus
- c) Anak usia 12-24 bulan dengan nilai *z-score* -2 SD sampai dengan $+2$ SD berdasarkan TB/U untuk kelompok kontrol
- d) Anak tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter
- e) Ibu balita bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *Informed Consent*

2) Kriteria Eksklusi

- a) Pasangan ibu dan balita pindah tempat tinggal saat penelitian berlangsung
- b) Mengundurkan diri sebagai subjek penelitian
- c) Meninggal saat penelitian berlangsung

D. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel

- b. Variabel terikat (dependent) : Stunting pada anak
- c. Variabel bebas (independent) : Asupan vitamin D, kalsium dan fosfor
- d. Variabel perancu : Asupan energi, protein, lemak, zink, besi, vitamin A dan iodium.

2. Definisi Operasional

Tabel 5. Definisi Operasional Variabel Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Hasil ukur	Skala
1.	Stunting pada anak usia 12-24 bulan	Merupakan keadaan masalah kurang gizi kronis karena asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama dan faktor-faktor lain nya yang didapat dengan pengukuran tinggi badan, berat badan dan umur, serta menghitung nilai z-skor berdasarkan $TB/U < -2 SD$.	1. Stunting z-skor berdasarkan $TB/U < -2 SD$ 2. Tidak stunting z-skor berdasarkan $TB/U -2 SD$ sampai dengan $+2 SD$	Nominal

2.	Asupan kalsium	Rerata asupan kalsium yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan kalsium diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan kalsium tersebut dibandingkan dengan AKG kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: ⁴⁰ 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal
3.	Asupan fosfor	Rerata asupan fosfor yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan fosfor diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan fosfor tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal
4.	Asupan vitamin D	Rerata asupan vitamin D yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan vitamin D diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan vitamin D tersebut	Hasil perhitungan dikategorikan: 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal

		dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.		
5.	Asupan energi	Rerata asupan energi yang dikonsumsi balita yang berasal dari ASI dan makanan sehari-hari. Data asupan energi diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan energi tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: 1. Defisit, yaitu <80% 2. Kurang, yaitu $\geq 80\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal
6.	Asupan protein	Rerata asupan protein yang dikonsumsi balita yang berasal dari ASI dan makanan sehari-hari. Data asupan protein diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan protein tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: 1. Defisit, yaitu <80% 2. Kurang, yaitu $\geq 80\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal

7. Asupan zink	<p>Rerata asupan zink yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan fosfor diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i>. Asupan zink tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.</p>	<p>Hasil perhitungan dikategorikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$ 	Ordinal
8. Asupan besi	<p>Rerata asupan besi yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan fosfor diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i>. Asupan besi tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.</p>	<p>Hasil perhitungan dikategorikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$ 	Ordinal

9.	Asupan vitamin A	Rerata asupan vitamin A yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan fosfor diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan vitamin A tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: 1. Defisit, yaitu <77% 2. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 3. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal
10.	Asupan iodium	Rerata asupan iodium yang dikonsumsi balita yang berasal dari makanan sehari-hari. Data asupan fosfor diambil dengan menggunakan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> kemudian dihitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> . Asupan iodium tersebut dibandingkan dengan RDA (<i>Recommended Dietary Allowances</i>) kemudian dihitung dalam persen.	Hasil perhitungan dikategorikan: 4. Defisit, yaitu <77% 5. Kurang, yaitu $\geq 77\%$ 6. Baik, yaitu $\geq 100\%$	Ordinal

E. Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

a. *Informed Consent*

- b. Formulir penyaringan yang berisi nama, usia, berat badan, tinggi badan, umur

- c. Formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* untuk mengetahui asupan anak
 - d. Kuesioner Pemberian ASI Eksklusif dan MPASI
 - e. *Infantometer* dengan ketelitian 0,1 cm
2. Cara Pengumpulan Data
- a. Tahap Pertama
Pengumpulan data responden untuk mengumpulkan responden yang memenuhi kriteria, meliputi nama, tanggal lahir, usia, dan jenis kelamin yang diperoleh melalui data puskesmas di Kelurahan Rowosari, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.
 - b. Tahap Kedua
Pengolahan data *screening* yang sudah dikumpulkan untuk menentukan sampel yang sesuai.
 - c. Tahap Ketiga
Setelah pengisian *informed consent*, kemudian dilakukan wawancara pengumpulan data asupan vitamin D, kalsium, fosfor dan *dietary intake* dengan menggunakan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*. Data riwayat ASI Eksklusif diperoleh dengan wawancara langsung.

F. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah diolah kemudian akan dianalisis menggunakan program pengolahan data statistik. Analisis data meliputi :

1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan variabel yang diteliti meliputi karakteristik subjek variabel yang diteliti meliputi nama, tanggal lahir, usia, dan jenis kelamin, riwayat penyakit yang diderita. Asupan vitamin D, kalsium, fosfor serta riwayat ASI Eksklusif dan pemberian MPASI.

2. Analisis Bivariat

Sebelum dilakukan analisis bivariat, data diuji kenormalannya dengan *Kolmogorov-Smirnov* karena data lebih dari 50 orang. Analisis bivariat untuk data kategorik dilakukan menggunakan uji *chi-square*, apabila data berdistribusi normal, maka data disajikan berupa nilai mean beserta standar deviasi, dan distribusi frekuensi, dan apabila data tidak berdistribusi normal, maka data disajikan berupa nilai median. Hasil penelitian juga dianalisis dengan menentukan besar OR (*odds ratio*). Nilai OR bermakna apabila nilai antara batas atas (*upper limit*) dan batas bawah (*lower limit*) tidak mencakup nilai 1.

3. Analisis Multivariat

Analisis Multivariat dilakukan pada variabel bebas yang setelah melalui analisis bivariat mempunyai nilai $p < 0,25$ untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh. Analisis multivariat yang digunakan adalah regresi logistik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pemantauan Status Gizi dan Indikator Kinerja Gizi Tahun 2015. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Jakarta. 2016; [cited 26 Juli 2017]. Available from www.depkes.go.id
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Rencana Kerja Pembinaan Gizi Masyarakat Tahun 2013. Jakarta. 2013; [cited 26 Juli 2017]. Available from sehatnegeriku.kemkes.go.id
3. Kementerian Kesehatan RI Riset Kesehatan dasar 2013. [cited 10 Mei 2017]. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/situasi-balita-pendek-2016.pdf>
4. World Health Organization. Nutrition Landscape Information System: Country profile indicators. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. [cited 12 Mei 2017]. Available from: www.who.int
5. Scaling Up Nutrition. Scaling Up Nutrition (SUN) Movement Strategy 2012-2015. [cited 11 Mei 2017]. Available from: <http://scalingupnutrition.org/wp-content/uploads/2012/10/sun-movement-strategy-eng.pdf>
6. Anugraheni HS, Kartasurya MI. Faktor Risiko Kejadian *Stunting* pada Anak Usia 12-36 Bulan di Kecamatan Pati, Kabupaten Pati [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2012.
7. Ramli, Agho KE, Inder KJ, Bowe SJ, Jacobs J, Dibley MJ. Prevalence and risk factors for *stunting* and severe *stunting* among under-five in North Maluku province of Indonesia. *BioMed Central*. 2009; 1-10.
8. Sari, EM., Juffrie M, Nurani N, & Sitaresmi MN. Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 24-59 bulan. 2016; 12(4).

9. Stuijvenberg, E. Van, Nel, Schoeman, Cur, Paed. 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; 31(6):841–846. [cited 03 Mei 2017]. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.nut.2014.12.011>.
10. Supariasa IDN, Bachyar B, Ibnu F. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC; 2012. p. 114.
11. Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Plasma micronutrient levels of stunted Egyptian school age children. *Kasr El Aini Medical Journal*. 2010; 16(1).
12. Peacock M. Calcium metabolism in health and disease. *Clinical Journal Social Nephrol* 2010; 5(1):S23-30.
13. Dewi IA, Adhi KT. Pengaruh konsumsi protein dan seng serta riwayat penyakit infeksi terhadap kejadian *stunting* pada anak balita umur 24-59 bulan di wilayah kerja Puskesmas Nusa Penida III. *Arc Com Health*. ISSN: 2527-3620. Juni 2016; 3(1):36-46.
14. Asrar M, Hadi H, Boediman D. Hubungan pola asuh, pola makan, asupan zat gizi dengan status gizi anak balita masyarakat Suku Nuaulu di Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 2009; 6(2):84-94.
15. Behrman RE, Robert Kl. Nelson, *essentials of pediatrics*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1990.
16. Gibson RS, Manger MS, Krittaphol W, Pongcharoen 22. T, Gowachirapant S, Winichagoon P, et al. Does zinc deficiency play a role in stunting among primary school children in Thailand. *Br Journal Nutrition* 2007; 97(1):167-75.
17. Narendra MS, Sularyo TS, Soetjningsih, Suyitno H, Ranuh IGN Gede, Wiasdisuria. *Tumbuh Kembang Anak dan Remaja*. Jakarta: Sagung Seto. 2002.

18. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Laporan Pemantauan Status Gizi Kota Semarang. 2011. [cited 20 Mei 2017]. Available from <http://dinkes.semarangkota.go.id>
19. Manary, M. J. & Solomons, N. W. Gizi Kesehatan Masyarakat, Gizi dan Perkembangan Anak. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2009.
20. United Nation Children's Fund (UNICEF). The State of The World Children. 2012. [cited 24 Mei 2017]. Available from www.who.org
21. Linda, T. Panduan Pencegahan Infeksi. Edisi I. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawiroharjo; 2004.
22. Dadiyanto DW, M Heru, Anindita. Buku ajar ilmu kesehatan anak. Semarang: Badan Penerbit UNDIP; 2011.
23. Direktorat Jenderal Bina Gizi dan KIA. Umur Sama, Tinggi Berbeda. Jakarta: Departemen Kesehatan. 2011.
24. Kliegman, Behrman, Jenson, Stanton. Nelson textbook of paediatrics. USA: Elsevier Inc; 2007.
25. Brown, Judith E. Nutrition Through the Life Cycle Fourth Edition. USA: Wadsworth, Cengage Learning; 2011.
26. Candra A, Puruhita N, Susanto JC. Risk Factors of Stunting among 1-2 Years Old Children in Semarang City. M Med Indonesia. 2011; 45(3).
27. El Taquri A, et al. Risk factors for stunting among under-fives in Libya. Public Health Nutrition. 2008; 12(8):1141-1149.
28. Hasan, A. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Balai Pustaka. 2007.
29. Soekirman. Ilmu Gizi. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia. 2000.
30. Bety, S. Mencetak Balita Cerdas dan Pola Asuh Orang Tua. Yogyakarta: Nuha Medika. 2012.
31. Ariefiani, R. Pola Asuh Makan dan Kesehatan pada Rumah Tangga yang Tahan dan Tidak Tahan Pangan serta Kaitannya dengan Status Gizi Anak Balita di Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor; 2009.

32. Emiralda. Pengaruh Pola Asuh Anak Terhadap Terjadinya Balita Malnutrisi di Wilayah Kerja Puskesmas Montasik Kecamatan Montasik Kabupaten Aceh Besar [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2007.
33. Ventura Alison K, Birch Leann L. Does Parenting Affect Children's Eating and Weight Status? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2008; 5:15.
34. Meilayasari F, Isnawati M. Faktor Risiko Kejadian *Stunting* pada Balita Usia 12 Bulan di Desa Purwokerto Kecamatan Patebon, Kabupaten Kendal. *Journal of Nutrition College*. 2014; 3(2).
35. Djoko K, Hardinsyah, Abas BJ, Ahmad S, Moesijanti S. *Peyempurnaan Kecukupan Gizi Untuk Orang Indonesia*. Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi; 2013.
36. Lee, RD. Energy Balance and Body Weight. *Nutrition Therapy & Pathophysiology*. 2nd ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning; 2010. Chapter 12. p. 264-267.
37. Hidayati, Listiyani. Hadi, Hamam, Kumara, Amitya. Kekurangan Energi dan Zat Gizi Merupakan Faktor Risiko Kejadian Stunted pada Anak Usia 1-3 Tahun yang Tinggal di Wilayah Kumuh Perkotaan Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, ISSN 1979-7621, Juni 2010; 3(1):89-104.
38. Mahan LK, Sylvia ES. *Krause's Food and Nutrition Therapy*. 13th ed. Canada: Saunders Elsevier; 2012.
39. Golden MH. Proposed recommended nutrient densities for moderately malnourished children. *Food and Nutrition Bulletin*. 2009; 30(3).

Lampiran 1

MATERI *INFORMED CONSENT* PENELITIAN

- Judul Penelitian : Inadekuat Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor pada Anak Stunting Usia 12-24 Bulan di Kota Semarang.
- Peneliti : Estillyta Chairunnisa
- Pembimbing : 1. dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
2. Binar Panunggal, S.Gz., MPH
- Lembaga : Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang
- Latar Belakang : Kekurangan zat gizi mikro diduga menyebabkan gangguan pertumbuhan linear pada anak-anak dengan manifestasi terhadap kejadian stunting. Masih sedikit penelitian yang menunjukkan terdapat perbedaan dan hubungan yang signifikan pada asupan kalsium, fosfor dan vitamin D pada anak stunting dan tidak stunting. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai perbedaan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada baduta stunting dan baduta tidak stunting di Kota Semarang.
- Tujuan : Mengetahui asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada baduta stunting dan baduta tidak stunting di Kota Semarang.
- Prosedur : Skrining dilakuakn pertama kali untuk menentukan subjek, kemudian dilakukan pengukuran antropometri, wawancara dan pengisian data subjek.
- Manfaat : 1. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam mengetahui faktor-faktor asupan zat gizi mikro apa saja yang dapat menmpengaruhi kejadian stunting pada balita usia 12-24 bulan.
2. Sumber referensi yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan khusus nya pada masalah stunting.
- Risiko : Tidak terdapat risiko atau bahaya yang ditimbulkan dari penelitian ini.

Lampiran 2

**PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama :

Tempat & tanggal lahir :

Umur :

Alamat :

No Telepon/HP :

Dengan sesungguhnya menyatakan bahwa :

Setelah memperoleh penjelasan sepenuhnya, menyadari, mengerti dan memahami tentang tujuan, manfaat dan risiko yang mungkin timbul dalam penelitian, serta sewaktu-waktu dapat mengundurkan diri dan membatalkan dari keikutsertaan, maka setuju / tidak setuju *) mengikutsertakan anak kami dan bersedia menjadi responden/subyek penelitian yang berjudul :

“Inadekuat Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor pada Anak Stunting Usia 12-24 Bulan di Kota Semarang.”

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan tanpa paksaan.

Semarang, 2017

Mengetahui,
Peneliti

Yang menyatakan,
Responden Penelitian

Estillyta Chairunnisa

.....

*) coret yang tidak perlu

Lampiran 3

KUESIONER PENELITIAN

Kode Sampel :

Tanggal wawancara :

A. Identitas Ibu Anak

1. Kategori Responden : Kasus / Kontrol
2. Nama :
3. Tempat Tanggal lahir/ Umur :
4. Agama :
5. Alamat :
6. Nomor telepon :
7. Pekerjaan :

B. Identitas Anak

1. Nama :
2. Tempat Tanggal lahir :
3. Jenis kelamin / Anak ke- :
4. BB : cm
5. TB : kg
6. Z-skor TB/U :
7. Berat lahir :
8. Panjang lahir :

C. Pemberian ASI dan MPASI (Makanan Pendamping ASI)

1. Setelah kelahiran anak diberikan:
 - ASI
 - Susu Formula
 - Lainnya, sebutkan....
2. Anak mendapatkan ASI sampai usia:
 - < 6 bulan, sebutkan...
 - \geq 6 bulan, sebutkan...
3. Anak mendapatkan makanan pendamping ASI (air putih, madu, susu formula, teh, dll) saat usia:
 - < 6 bulan, sebutkan...
 - \geq 6 bulan, sebutkan...

D. Riwayat Penyakit Infeksi

Petunjuk : Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kondisi balita

1. Apakah anak ibu menderita diare dalam tiga bulan terakhir?
 - a. Ya, berapa kali dalam sehari dan berapa lama
 - b. TidakJawaban : Jika menjawab a dengan frekuensi diare \geq 3 kali/hari selama minimal 2 hari, maka menderita diare dalam kurun waktu tiga bulan terakhir dan jika menjawab b, maka tidak menderita diare dalam kurun waktu 3 bulan terakhir.
2. Berapa kali dalam kurun waktu tiga bulan terakhir anak ibu terkena diare?
 - a. < 3 kali
 - b. \geq 3 kaliJawaban : Jika menjawab a, maka tidak menderita diare dan jika menjawab b, maka menderita diare.
3. Apakah diare yang terjadi muncul setiap bulan dan berturut-turut dalam kurun waktu 3 bulan terakhir?

a. Ya

b. Tidak

Jawaban : Jika menjawab a, maka termasuk kategori menderita diare dan jika menjawab b, maka termasuk kategori tidak menderita diare.

4. Apakah anak ibu menderita gejala batuk dalam tiga bulan terakhir?

a. Ya, bagaimana gejala yang terjadi dan berapa lama?

b. Tidak?

Jawaban : Jika menjawab iya dengan disertai salah satu atau lebih gejala seperti pilek, demam atau sesak nafas ≤ 2 minggu maka menderita infeksi saluran pernafasan atas akut.

5. Berapa kali dalam kurun waktu tiga bulan terakhir anak ibu menderita infeksi saluran pernafasan atas (ISPA)?

a. < 3 kali

b. ≥ 3 kali

Jawaban : Jika menjawab a, maka tidak menderita ispa dan jika menjawab b, maka menderita ispa.

6. Apakah gejala ispa yang terjadi muncul setiap bulan dan berturut-turut dalam kurun waktu 3 bulan terakhir?

a. Ya

b. Tidak

Jawaban : Jika menjawab a, maka termasuk kategori menderita ispa dan jika menjawab b, maka termasuk kategori tidak menderita ispa.

Lampiran 4

Kuesioner Semi Quantitative Fod Frequency (SQ-FFQ)

No Responden : Nama Responden :
 Tgl Wawancara : Nama Enumerator :

No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
I. Sumber Karbohidrat							
1	Nasi						
2	Roti						
3	Jagung						
4	Tepung Terigu						
5	Mie Basah						
6	Mie Instan, Merk:						
7	Bihun						
8	Kentang						
9	Lain-Lain, Sebutkan						
II. Sumber Protein Hewani							
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Daging Ayam						
2	Hati Ayam						
3	Telur Ayam						
4	Telur Bebek						
5	Telur Puyuh						
6	Ikan Tuna						
7	Ikan Bandeng						
8	Ikan Kakap						
9	Ikan lele						
10	Ikan tongkol						
11	Nugget, Merk:						
12	Sosis Ayam						
13	Sosis Sapi						
14	Bakso						
15	Lain-Lain Sebutkan						
III. Sumber Protein Nabati							
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Kacang Hijau						
2	Kacang kapri muda mentah						
3	Kacang tanah tanpa kulit						
4	Kacang Kedelai						
5	Tahu						
6	Tempe						
7	Susu Kedelai						

8	Lain-Lain Sebutkan						
IV. Sumber Lemak							
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Kelapa						
2	Margarin						
3	Mentega						
4	Butter						
5	Minyak Kelapa Sawit						
6	Minyak Kelapa						
7	Minyak Ikan						
8	Minyak bunga matahari						
9	Minyak kedelai						
10	Minyak wijen						
11	Minyak rami						
12	Minyak biji kapas						
13	Minyak biji labu						
14	Minyak biji bunga matahari						
15	Minyak biji kenari						
16	Santan						
17	Lain-Lain Sebutkan						
V. Sayuran							
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Gambas						
2	Ketimun						
3	Sawi Hijau						
4	Tomat Sayur						
5	Touge Kacang Hijau						
6	Kangkung						
7	Buncis						
8	Labu Siam						
9	Wortel						
10	Brokoli						
11	Bayam						
12	Kembang Kol						
13	Kol						
14	Jagung manis						
15	Daun bawang						
16	Daun Prei						
17	Lain – Lain Sebutkan						

VI. Buah – Buah							
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Jambu Air						
2	Jeruk Manis						
3	Mangga						
4	Nanas						
5	Pepaya						
6	Pisang Ambon						
7	Pisang Kepok						
8	Pisang Susu						
9	Pisang Raja						
10	Semangka						
11	Melon						
12	Pir						
13	Tomat						
14	Anggur						
15	Apel Hijau						
16	Apel Merah						
17	Alpukat						
18	Salak						
19	Rambutan						
20	Srikaya						
21	Lain – Lain, Sebutkan						

VII. Susu

No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	Susu Sapi Cair						
2	Susu Bubuk Penuh (Catat Merk)						
3	Susu Kental Manis (Catat Merk)						
4	Keju						
5	Yogurt						
6	Lain – Lain, Sebutkan						

VIII. Sumber Natrium

No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			
1	MSG						
2	Garam						
3	Kecap (Catat Merk)						
4	Saus (Catat Merk)						
5	Lain – Lain, Sebutkan						

IX. Serba – Serbi

No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi			Porsi URT	Berat (Gr)	Ket.
		X/Hr	X/Mgg	X/Bln			

1	Gula						
2	Madu						
3	Gula Merah						
4	Sirup						
5	Teh						
6	Coklat						
7	Meises						
8	Snack ringan						
9	Minuman manis						
10	Lain – lain, sebutkan						

**ASUPAN VITAMIN D, KALSIUM DAN FOSFOR PADA ANAK
STUNTING DAN TIDAK STUNTING USIA 12-24 BULAN
DI KOTA SEMARANG**

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada program studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

ESTILLYTA CHAIRUNNISA

22030113120002

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2017

SURAT PERNYATAAN SIAP UJIAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
NIP : 197809182008012011
Jabatan / Gol : Lektor / III c
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Binar Panunggal, S.Gz, MPH
NIP : 198505162014041001
Jabatan / Gol : Pengajar / III b
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Estillyta Chairunnisa
NIM : 22030113120002
Angkatan : 2013
Judul Penelitian : Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor pada Anak
Stunting dan Tidak *Stunting* Usia 12-24 Bulan di Kota
Semarang.

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Seminar Hasil Penelitian

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat menerbitkan surat undangan
Seminar Hasil Penelitian.

Pembimbing I,

Semarang, 15 November 2017

Pembimbing II,

dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
NIP. 197809182008012011

Binar Panunggal, S.Gz, MPH
NIP. 198505162014041001

Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor pada Anak *Stunting* dan Tidak *Stunting* Usia 12-24 Bulan di Kota Semarang

Estillyta Chairunnisa¹, Aryu Candra¹, Binar Panunggal¹

ABSTRAK

Latar Belakang : *Stunting* merupakan masalah gizi yang banyak ditemukan pada anak di negara berkembang seperti di Indonesia. *Stunting* yaitu gangguan pertumbuhan disebabkan kekurangan gizi kronis berdasarkan nilai *z-score* panjang badan menurut umur kurang dari -2 SD. Kecukupan asupan zat gizi mikro yang tidak adekuat menjadi salah satu faktor penyebab terjadi *stunting* pada anak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain *case-control*. Subjek adalah anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh, Semarang. Total subjek pada masing-masing kelompok kasus dan kontrol sejumlah 40 orang. Pengambilan subjek menggunakan metode *simple random sampling*. Data asupan zat gizi diperoleh dengan menggunakan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)*. Analisis zat gizi menggunakan *software NutriSurvey*. Analisis data secara statistik menggunakan uji *Chi Square*, *Fisher's exact* dan regresi logistik ganda.

Hasil : Rerata asupan kalsium dan fosfor pada kelompok kasus sebesar 303,3±2,8 mg dan 440,1±1,9 mg sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 606±3 mg dan 662±2,5 mg. Rerata asupan vitamin D pada kelompok kasus sebesar 2,2±3,3 mcg dan pada kelompok kontrol sebesar 4,8±4,1 mcg. Terdapat perbedaan antara asupan kalsium ($p=0,003$; OR=4,5) dan fosfor ($p=0,001$; OR=13,5) pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan. Tidak terdapat perbedaan asupan vitamin D antara anak *stunting* dan tidak *stunting* ($p=0,615$; OR=3,162).

Simpulan: Terdapat perbedaan antara asupan kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan.

Kata Kunci: *stunting*, vitamin D, kalsium, fosfor, anak usia 12-24 bulan

¹Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Intake of Vitamin D, Calcium and Phosphorus in Stunting and Non Stunting Children Aged 12-24 Months in Semarang City

Estillyta Chairunnisa¹, Aryu Candra¹, Binar Panunggal¹

ABSTRACT

Background : Stunting is the most common nutritional problem that was found among children in developing countries such as Indonesia. Stunting is a growth disorder that caused by chronic malnutrition based on body length by age less than -2 SD. Inadequate intake of micronutrients become one of the factors that caused stunting in children. This study aimed to analyze the difference between vitamin D, calcium and phosphorus intake in stunting and non-stunting children aged 12-24 months.

Methods : This study used case control design. The subject of the study were children aged 12-24 months in Rowosari and Meteseh, Semarang. Total subjects in each case and control group were 40 persons. Subject were chosen through simple random sampling methods. Data of nutrient intake was obtained by using Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Nutrients intake analyzed used NutriSurvey. Statistical analysis was performed by using chi square, fisher's exact test and multiple logistic regression.

Results : The average of calcium and phosphor intakes of the case group was 303,3±2,8 mg and 440,1±1,9 mg, while the control group was 606±3 mg and 662±2,5 mg. The average of vitamin D intakes of the case group was 2,2±3,3 mcg and the control group was 4,8±4,1 mcg. There are significant differences of calcium ($p=0,003$; OR=4,5) and phosphor ($p=0,001$; OR=13,5) intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months. There is no significant difference of vitamin D intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months ($p=0,615$; OR=3,162).

Conclusion : There are significant differences of calcium and phosphorus intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months.

Keywords : stunting, vitamin D, calcium, phosphorus, children aged 12-24 months

¹Nutrition Science Departement, Medical Faculty Diponegoro University

PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah gizi yang banyak ditemukan pada anak di negara berkembang salah satunya Indonesia, *stunting* yaitu gangguan pertumbuhan yang merupakan indikator kekurangan gizi kronis. Kejadian *stunting* pada balita secara nasional menurut Data Pemantauan Status Gizi (PSG) 2015 terdiri dari sangat pendek 8,5% dan pendek 19%, sedangkan di Kota Semarang yaitu sebesar 14,4%.^{1,2} Identifikasi anak *stunting* diukur berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U), menurut National Center for Health Statistics (NCHS) atau World Health Organization (WHO) International Growth Reference adalah jika z-score TB/U < -2 SD (Standar Deviasi).³ Berdasarkan Data PSG 2015 kejadian *stunting* yang terjadi pada anak usia 0-23 bulan dengan prevalensi sangat pendek 8,4% dan pendek 14,7%. Umur 0-24 bulan merupakan masa *golden period* yaitu masa dimana terjadi perkembangan dan pertumbuhan pada anak, kondisi *stunting* pada masa ini dapat menyebabkan gangguan perkembangan fungsi kognitif dan psikomotor serta penurunan produktivitas ketika dewasa.^{2,4}

Penyebab kejadian *stunting* pada anak sangat kompleks. Salah satu faktor yang mempengaruhi *stunting* adalah rendahnya asupan zat gizi yang dikonsumsi. Kualitas asupan makanan yang baik merupakan komponen penting dalam pertumbuhan anak, karena didalamnya mengandung sumber zat gizi makro (energi, karbohidrat, protein, lemak) dan mikro (vitamin dan mineral). Penelitian yang dilakukan di Afrika Selatan pada tahun 2011 menyatakan bahwa pada anak *stunting* asupan lemak, kalsium, fosfor, vitamin D, riboflavin dan vitamin B12 (zat gizi yang biasanya terkandung didalam susu) signifikan lebih rendah dibanding dengan anak tidak *stunting*.^{5,6,7} Defisiensi zat gizi mikro sebagai penyebab reterdasi pertumbuhan telah menjadi perhatian terutama pada negara berkembang yang rata-rata berpenghasilan rendah. Zat gizi mikro yang telah terbukti sangat penting untuk mencegah terjadinya *stunting* yaitu seng, zat besi, vitamin A dan iodium. Namun, beberapa zat gizi mikro lainnya seperti vitamin D, kalsium dan fosfor juga sangat penting perannya dalam pertumbuhan linier anak.⁸

Selama pertumbuhan tuntutan terhadap mineralisasi tulang sangat tinggi. Rendahnya asupan kalsium dapat menyebabkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang yang baru dan mempengaruhi kerja osteoblas. Defisiensi kalsium dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, menyebabkan rakitis pada masa anak-anak dan bila kekurangan tingkat berat dapat menyebabkan *stunting*.^{10,12} Penelitian di Nusa Tenggara Timur menyebutkan bahwa rata-rata asupan kalsium signifikan lebih rendah pada balita *stunting*.¹¹

Fosfor dalam cairan ekstraseluler berada dalam bentuk ion fosfat anorganik atau fosfolipida. Fosfat dan kalsium saling bekerjasama dengan membentuk ikatan kompleks yang dapat memberikan kekuatan pada tulang, sehingga defisiensi fosfor dapat mengganggu pertumbuhan. Defisiensi fosfor dalam waktu yang lama dapat menyebabkan osteomalasia pada orang dewasa. Menurut penelitian di Egypt rata-rata asupan fosfor pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan anak tidak *stunting* dan berbeda secara signifikan.¹³

Vitamin D membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor berada di dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang. Salah satu bentuk aktif vitamin D adalah kalsitriol. Fungsi dari kalsitriol adalah meningkatkan kadar kalsium dan fosfor dalam plasma, dengan demikian dapat mempertahankan keadaan normal agar mineralisasi tulang tetap terjaga.⁹

Kelurahan Rowosari dan Meteseh terdapat 52 anak *stunting* usia 12-24 bulan dari hasil skrining 307 anak, yaitu masih terdapat 16% anak *stunting* pada kelurahan tersebut. Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh, Kecamatan Tembalang, Semarang.

METODE

Penelitian ini merupakan menggunakan desain *case-control*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2017 di Kelurahan Rowosari dan Mateseh, Kecamatan Tembalang. Subjek dalam penelitian ini adalah anak usia 12-24 bulan

dengan z-score TB/U \leq -2 SD pada kelompok kasus dan z-score TB/U $>$ -2 SD pada kelompok kontrol. Besar subjek penelitian sebanyak 80 anak, dengan 40 anak untuk masing-masing kelompok. Kriteria inklusi subjek antara lain anak berusia 12-24 bulan, bertempat tinggal di Kelurahan Rowosari dan Mateseh, Kecamatan Tembalang dan ibu subjek bersedia mengisi *informed consent* penelitian. Kriteria eksklusi adalah subjek pindah domisili dan mengundurkan diri dari penelitian. Pengambilan subjek dilakukan dengan metode *simple random sampling*.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian *stunting*, sedangkan variabel bebas adalah asupan vitamin D, kalsium dan fosfor. Variabel yang diduga perancu adalah asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, iodium, magnesium, riwayat BBLR (Berat Bayi Lahir Rendah) dan pemberian ASI eksklusif. Data asupan zat gizi merupakan rata-rata asupan harian dari ASI, makanan dan minuman yang diperoleh dengan wawancara menggunakan *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Analisis asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium dan fosfor menggunakan aplikasi *Nutrisurvey 2005*. Setelah dianalisis, asupan zat gizi anak dibandingkan dengan kebutuhan menggunakan AKG (Angka Kecukupan Gizi) 2013 untuk anak usia 1-3 tahun. Tingkat asupan zat gizi dibagi menjadi 2 kategorik, asupan energi, karbohidrat, lemak, protein dikatakan kurang apabila asupan $<$ 100% dari kebutuhan dan cukup apabila \geq 100% dari kebutuhan. Asupan seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium, fosfor, iodium dan magnesium dikatakan kurang apabila asupan $<$ 77% dari kebutuhan dan dikategorikan cukup \geq 77% dari kebutuhan. Riwayat pemberian ASI eksklusif adalah pemberian makanan hanya berupa ASI tanpa pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) pada saat anak berusia 0-6 bulan. Riwayat BBLR yaitu dikatakan BBLR jika anak mempunyai berat lahir kurang dari 2500 g.

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek dengan mendeskripsikan setiap variabel meliputi data usia, tinggi badan, z-score, data asupan zat gizi, data riwayat BBLR dan pemberian ASI eksklusif. Analisis bivariat untuk melihat perbedaan dan besar risiko antara variabel asupan vitamin D, kalsium, fosfor dan variabel perancu terhadap kejadian *stunting* menggunakan uji *Chi-Square*

dan *Fisher's Exact* dengan melihat *Odds Ratio* (OR). Analisis multivariat menggunakan uji Regresi Logistik Ganda.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 80 anak yang terdiri dari 40 anak pada kelompok kasus dan 40 anak pada kelompok kontrol.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kasus			Kontrol			<i>p</i>
	Mean±SD	Min	Maks	Mean±SD	Min	Maks	
Usia (bulan)	18±4,3	12	24	17,5±4,1	12	24	0,66 ^b
Tinggi Badan (cm)	75,4±4,2	69	83	80±4	74	90	0,01 ^b
Z-score PB/U	-2,2±0,1	-2,5	-2	-0,3±0,8	-1,5	1,6	0,01 ^a
Energi (kkal)	861,8±1,8	502,2	1268	1019,8±2,3	607,5	1489,2	0,01 ^a
Karbohidrat (g)	110±2,7	64,8	171,8	125±4	56,4	226,1	0,06 ^a
Lemak (g)	34,2±9,7	15,4	57,3	42,3±9,6	25	66,7	0,01 ^a
Protein (g)	30,7±8,5	16,1	55,4	37,8±8,5	20,1	66,4	0,01 ^b
Seng (mg)	3,6±1,3	1,9	8,6	4,6±1,7	2,3	10,2	0,01 ^b
Besi (mg)	5,9±3,3	2,3	17,9	8,6±4,7	2,2	23,4	0,01 ^b
Vitamin A (mcg)	704,5±2,8	219	1201,6	849,8±2,7	288	1287,4	0,03 ^b
Vitamin D (mcg)	2,2±3,3	0,1	16	4,8±4,1	0,5	17,2	0,01 ^b
Kalsium (mg)	303,3±2,8	58,20	1022,5	606±3	140,7	1274,2	0,01 ^b
Fosfor (mg)	440,1±1,9	224,2	967,7	662±2,5	285,6	1189	0,01 ^b
Iodium (mcg)	90,9±5,8	78	106	92,3±7	79,3	108,2	0,35 ^a
Magnesium (mg)	127,9±2,5	69,8	179,1	144±2,6	92,7	201,1	0,36 ^a

^a Uji Independent T test ^b Uji Mann-Whitney

Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian pada kedua kelompok. Tidak ada perbedaan rerata usia, asupan karbohidrat, iodium dan magnesium antara kelompok kasus dan kontrol. Terdapat perbedaan rerata asupan energi, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium dan fosfor antara kelompok kasus dan kontrol. Pada kelompok kasus rerata variabel asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium, fosfor, iodium dan magnesium lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan rerata asupan kalsium dan fosfor pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan asupan kalsium dan fosfor pada anak tidak *stunting*.

Perbedaan Asupan Vitamin D, Kalsium, Fosfor dan Variabel Perancu dengan Stunting pada Anak Usia 12-24 Bulan

Tabel 2. Analisis Bivariat Asupan Vitamin D, Kalsium, Fosfor dan Variabel Perancu dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Kasus		Kontrol		P	OR (95% CI)
	n	%	n	%		
Asupan Energi (%)						
Kurang	36	90%	30	75%	0,141 ^a	3 (0,854 – 10,541)
Cukup	4	10%	10	10%		
Asupan Karbohidrat (%)						
Kurang	36	90%	32	80%	0,348 ^a	2,25 (0,619 – 8,184)
Cukup	4	10%	8	20%		
Asupan Lemak (%)						
Kurang	32	80%	25	62,5%	0,138 ^a	2,4 (0,879 – 6,556)
Cukup	8	20%	15	37,5%		
Asupan Protein (%)						
Kurang	11	27,5%	5	12,5%	0,162 ^a	2,655 (0,827 – 8,521)
Cukup	29	72,5%	35	87,5%		
Asupan Seng (%)						
Kurang	17	42,5%	5	12,5%	0,006 ^a	5,174 (1,676 – 15,975)
Cukup	23	57,5%	35	87,5%		
Asupan Besi (%)						
Kurang	29	72,5%	17	42,5%	0,013 ^a	3,567 (1,4 – 9,088)
Cukup	11	27,5%	23	57,5%		
Asupan Vitamin A (%)						
Kurang	6	15%	2	5%	0,263 ^b	3,353 (0,634 – 17,738)
Cukup	34	85%	38	95%		
Asupan Vitamin D (%)						
Kurang	39	97,5%	37	92,5%	0,615 ^b	3,162 (0,315 – 31,775)
Cukup	1	2,5%	3	7,5%		
Asupan Kalsium (%)						
Kurang	30	75%	16	40%	0,003 ^a	4,5 (1,731 – 11,696)
Cukup	10	25%	24	60%		
Asupan Fosfor (%)						
Kurang	24	60%	4	10%	0,001 ^a	13,5 (4,02 – 45,33)
Cukup	16	40%	36	90%		
Asupan Iodium (%)						
Kurang	21	52,5%	17	42,5%	0,502 ^a	1,495 (0,619 – 3,613)
Cukup	19	47,5%	23	57,5%		
Asupan Magnesium (%)						
Kurang	6	15%	4	10%	0,735 ^a	1,588 (0,412 – 6,122)
Cukup	34	85%	36	90%		
Riwayat BBLR						
Ya	5	12,5%	1	2,5%	0,201 ^b	5,571 (0,62 – 50,031)
Tidak	35	87,5%	39	97,5%		
Riwayat ASI Eksklusif						
Tidak ASI Eksklusif	25	62,5%	18	45%	0,178 ^a	2,037 (0,834 – 4,976)
ASI Eksklusif	15	37,5%	22	55%		

^aUji Chi-Square ^bUji Fisher's Exact

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, vitamin A, vitamin D, iodium, magnesium, berat badan lahir, dan pemberian ASI eksklusif pada anak *stunting* dan tidak *stunting*. Asupan seng, besi, kalsium dan fosfor pada kelompok anak *stunting* dan tidak *stunting* memiliki perbedaan yang bermakna.

Tabel 3. Analisis Multivariat Variabel yang Paling Berpengaruh terhadap Kejadian *Stunting*

Variabel	Koefisien	p	OR	CI (95%)
Asupan Fosfor	2,943	0,017	18,964	1,683 – 213,63
Riwayat ASI Eksklusif	1,436	0,045	4,206	1,03 – 17,182
Asupan Kalsium	1,480	0,098	4,391	0,763 – 25,288
Riwayat BBLR	1,930	0,129	6,886	0,569 – 83,331
Asupan Protein	-1,473	0,345	0,229	0,011 – 4,863
Asupan Lemak	-0,431	0,601	0,65	0,13 – 3,263
Asupan Seng	0,527	0,74	1,694	0,075 – 38,122
Asupan Energi	-0,105	0,907	0,9	0,152 – 5,32
Asupan Besi	0,073	0,926	1,076	0,231 – 5,017
Konstanta	-10,598	0,001	0,000	

Variabel yang dianalisis multivariat adalah asupan energi, protein, lemak, seng, besi, kalsium, fosfor, riwayat BBLR dan riwayat ASI eksklusif. Hasil analisis multivariat menunjukkan variabel yang mempengaruhi kejadian *stunting* pada anak usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh adalah asupan fosfor dan riwayat ASI eksklusif. Sebanyak 40% subjek pada kelompok kasus termasuk dalam kategori asupan fosfor cukup, sedangkan pada kelompok kontrol mencapai 90% subjek yang termasuk kategori asupan fosfor cukup.

PEMBAHASAN

Kalsium merupakan mineral utama yang diperlukan dalam proses pembentukan tulang. Sebanyak 99% kalsium di dalam tubuh berada di dalam tulang, sementara 1% sisanya berada di darah, cairan ekstraseluler dan di dalam sel seluruh tubuh. Kalsium pada tulang dan darah berada dalam keadaan seimbang yang diatur terutama melalui sistem hormonal. Proses ini melibatkan hormon paratiroid (PTH), vitamin D, glukokortikoid, hormon tiroid, hormon estrogen dan progesteron yang

dapat mempengaruhi keseimbangan kalsium. Kalsium dapat ditemukan dalam bahan makanan sehari-hari, produk dari susu dan olahannya merupakan sumber kalsium yang tinggi, selain itu sayur-sayuran hijau, ikan, *seafood*, dan kacang kedelai juga merupakan sumber kalsium yang baik.¹⁵ Asupan kalsium yang memadai dibutuhkan untuk menjaga beberapa fungsi fisiologis tubuh, terutama dalam aspek pertumbuhan dan perkembangan tulang. Hal ini sangat penting diperhatikan pada anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kondisi kesehatan mereka pada saat dewasa dan pada kehidupan selanjutnya. Defisiensi kalsium akan mempengaruhi tulang yang berdampak pada gangguan pertumbuhan. Pada bayi kekurangan kalsium di dalam tulang dapat menyebabkan rakitis, sedangkan pada anak-anak kekurangan deposit kalsium dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.^{16,17}

Fosfor di dalam darah terutama terdapat sebagai fosfat anorganik atau fosfolipida. Sekitar 85% fosfat berada dalam bentuk kristal didalam tulang, dan 15% didalam cairan ekstraseluler. Kadar fosfor di dalam darah diatur oleh hormon paratiroid (PTH) yang dikeluarkan oleh kelenjar paratiroid dan hormon kalsitonin. Fosfor dari makanan diabsorpsi oleh enzim alkalin fosfatase di dalam mukosa usus halus secara aktif dan difusi pasif. Kadar fosfor di dalam darah diatur oleh hormon paratiroid (PTH) yang dikeluarkan oleh kelenjar paratiroid dan hormon kalsitonin. Kedua hormon tersebut berinteraksi dengan vitamin D untuk mengontrol jumlah fosfor yang diserap, jumlah yang ditahan oleh ginjal, serta jumlah yang dibebaskan dan disimpan di dalam tulang. Fungsi PTH yaitu menurunkan reabsorpsi fosfor oleh ginjal. Kalsitonin meningkatkan ekskresi fosfat oleh ginjal. Perbandingan yang seimbang antara kalsium dan fosfor dapat membantu penyerapan kalsium dengan rasio kalsium : fosfor yaitu 2 : 1. Jika di dalam serum fosfor relatif tinggi terhadap kalsium sehingga diperoleh perbandingan yang tidak seimbang, maka akan merangsang pembentukan PTH yang mendorong pengeluaran fosfor dari tubuh.^{14,19} Fosfor banyak terdapat dalam makanan sumber energi seperti jagung kuning dan beras ketan hitam, serta terdapat pula dalam makanan sumber protein yang juga

mengandung energi dalam jumlah banyak seperti kacang kedelai, kacang hijau, tempe, dan tahu.¹⁵

Pada penelitian ini asupan vitamin D anak masih tergolong rendah, hal ini disebabkan oleh variasi sumber asupan vitamin D subjek yang berasal dari makanan sangat terbatas, selain itu sumber vitamin D tidak hanya berasal dari makanan. Sumber vitamin D dari makanan sangat jarang, hanya didapatkan dari olahan susu, lemak ikan dan minyak ikan dalam bentuk vitamin D3, sedangkan yang berasal dari ragi dan tanaman adalah vitamin D2. Sangat sulit untuk memenuhi kebutuhan vitamin D setiap hari dari asupan makanan kecuali orang tersebut mengkonsumsi ikan yang mengandung tinggi lemak secara rutin.^{23,24} Tubuh dapat memproduksi vitamin D sendiri. Vitamin D diproduksi oleh kulit melalui paparan sinar matahari, kemudian mengalami dua kali hidroksilasi oleh hepar dan ginjal menjadi vitamin D yang aktif, yaitu 1,25-dihidroksivitamin D [1,25 (OH)2D]. Vitamin D mempunyai fungsi untuk mengatur kadar kalsium dan fosfor dalam darah bersama kelenjar tiroid, memperbesar penyerapan kalsium dan fosfor dari usus dan mempengaruhi kerja kelenjar endokrin. Vitamin D membantu absorpsi kalsium, apabila dalam absorpsi kalsium terganggu, maka mineralisasi tulang akan terganggu, akibatnya pertumbuhan juga terganggu dan dapat menyebabkan *stunting*. Kekurangan asupan vitamin D pada anak dapat menimbulkan gangguan seperti rakitis, gangguan pertukaran kalsium dan fosfor dan gangguan sistem pertulangan.^{20,21}

SIMPULAN

Terdapat perbedaan yang bermakna pada asupan kalsium dan fosfor antara anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kota Semarang. Tidak terdapat perbedaan pada asupan vitamin D antara anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kota Semarang.

SARAN

Perlu adanya program penyuluhan gizi bagi ibu dalam pemenuhan asupan makanan anak sehari-hari khususnya asupan mikronutrien yang sangat penting bagi

pertumbuhan anak seperti vitamin D, kalsium dan fosfor, sehingga *stunting* bisa dideteksi secara cepat dan dapat diberikan intervensi dengan segera.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada responden penelitian atas kesediannya menjadi subjek penelitian dan membantu kelancaran terlaksananya penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid dan Binar Panunggal, S.Gz, MPH atas bimbingan yang telah diberikan, serta dosen penguji Nuryanto S.Gz, M.Gizi atas segala kritik dan saran dalam perbaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orangtua, teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Rencana Kerja Pembinaan Gizi Masyarakat Tahun 2013. Jakarta. 2013. Available from sehatnegeriku.kemkes.go.id
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pemantauan Status Gizi dan Indikator Kinerja Gizi Tahun 2015. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Jakarta. 2016. Available from www.depkes.go.id
3. World Health Organization. Nutrition Landscape Information System: Country Profile Indicators. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. Available from: www.who.int
4. Milman A, Frongillo EA, Onis MD, Hwang JY. Differential Improvement among Countries in Child Stunting Is Associated with Long-Term Development and Specific Interventions. *The Journal Of Nutrition*. 2007. Available from: <http://www.jn.org>
5. Ramli, Agho KE, Inder KJ, Bowe SJ, Jacobs J, Dibley MJ. Prevalence and Risk Factors for Stunting and Severe Stunting among Under-five in North

- Maluku Province of Indonesia. BioMed Central. 2009; 1-10. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/9/64>
6. Anugraheni HS, Kartasurya MI. Faktor Risiko Kejadian Stunting pada Anak Usia 12-36 Bulan di Kecamatan Pati, Kabupaten Pati. Semarang: Universitas Diponegoro; 2012. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/725>
 7. Stuijvenberg E, Van, Nel, Schoeman, Cur, Paed et al. Low Intake of Calcium and Vitamin D, but Not Seng, Iron or Vitamin A, Is Associated with Stunting in 2-5 Year-old Children. J.Nutrition. 2014; 31(6):841–846. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.nut.2014.12.011>.
 8. Souganidis, E. The Relevance of Micronutrients to The Prevention of Stunting. Nutrition and Food Facts: *Sight and life* vol. 26. 2013; (2). Available from: <https://nutritionandfoodfacts.com/2013/04/16/the-relevance-of-micronutrients-to-the-prevention-of-stunting/>
 9. Sudoyo, W. Aru. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam 5th Edition. Jakarta: Interna Publishing; 2009.
 10. Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Plasma Micronutrient Levels of Stunted Egyptian School Age Children. Kasr El Aini Medical Journal. 2010; 16(1). Available from: www.gsr.dcu.edu.eg
 11. Nabusa CD. Hubungan Riwayat Pola Asuh , Pola Makan, Asupan Zat Gizi terhadap Kejadian Stunting pada Anak Usia 24-59 Bulan di Kecamatan Biboki Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada; 2011. Available from: <http://etd.repository.ugm.ac.id>
 12. Prentice A, Dibba B, Sawo Y, Cole TJ. The Effect of Prepubertal Calcium Carbonate Supplementation on The Age of Peak Height Velocity in Gambian Adolescents. Am J Clin Nutr. 2012; 96:1042-50. Available from: ajcn.nutrition.org
 13. Mikhail WZA, Sabhy HM, El-Sayed HH, Khairy SA, Salem HYHA, Samy MA. Effect of Nutritional Status on Growth Pattern of Stunted Preschool

- Children in Egypt. *Academic Journal of Nutrition*. 2013; 2(1):01-09.
Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/>
14. Sari, EM., Juffrie M, Nurani N, & Sitaresmi MN. Asupan Protein, Kalsium dan Fosfor pada Anak Stunting dan Tidak Stunting Usia 24-59 Bulan. 2016; 12(4). Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/jgki>
 15. Mahan LK, Sylvia ES. Raymond JL. Krause's Food and Nutrition Therapy. 13th ed. Canada: Saunders Elsevier; 2012.
 16. Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Weaver C. Nutritional Influences on Bone Health. New York: Springer; 2010.
 17. Peacock M. Calcium Metabolism in Health and Disease. *Clinical Journal of American Society of Nephrology*. 2010; 5(1):S23-30. Available from: <http://cjasn.asnjournals.org/>
 18. Putra PTA. Perbedaan Tingkat Konsumsi Energi, Protein dan Zat Gizi Mikro Antara Anak Balita Stunting dan Non Stunting di Kelurahan Kartasura Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2012. Available from: <http://eprints.ums.ac.id/>
 19. Gropper S.S, Smith J.L, Groff J.L. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. USA: Wadsworth Cengage Learning 5 edition. 2009; p.488.
 20. Elson DH, Hammoud MS. Vitamin D Deficiency in Mothers, Neonates and Children. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*. 2016; 1-5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28179126>
 21. Ruggiero B, Padwa BL, Christoph KM, Zhou S et al. Vitamin D Metabolism and Regulation in Pediatric MSCs. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*. 2016; 164:287–291. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960076015300856>
 22. Trahms CM, McKean KN. Nutrition During Infancy. In: Mahan LK, Escott Stump S, Editors. *Krause's Food Nutrition and Diet Therapy*. 11th ed. USA: Saunders. 2004. P.206-8, 215, 224, 232, 384.
 23. Cannel JJ, Hollis BW, Zasloff M, Heaney RP. *Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency*. America; 2008. Available from: <http://vitamind.co.nz/>

24. Holick MF. Vitamin D deficiency. *New Eng Journal Medical*. 2007. 357:266-281. Available from: <http://www.beauty-review.nl/wp-content/uploads/2015/04/Vitamin-D-deficiency.pdf>