



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEK PEMBERIAN SUSU FORTIFIKASI ZAT BESI
DAN SENG TERHADAP PERBAIKAN STATUS GIZI
ANAK SEKOLAH USIA 7 – 9 TAHUN
DI DAERAH MISKIN PERKOTAAN JAKARTA**

TESIS

**NURUL AIDIL ADHAWIYAH
NPM. 0706188510**

**FAKULTAS KESEHATAN MASAYARAKAT
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JULI, 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEK PEMBERIAN SUSU FORTIFIKASI ZAT BESI
DAN SENG TERHADAP PERBAIKAN STATUS GIZI
ANAK SEKOLAH USIA 7 – 9 TAHUN
DI DAERAH MISKIN PERKOTAAN JAKARTA**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Kesehatan Masyarakat**

**NURUL AIDIL ADHAWIYAH
NPM. 0706188510**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
KEKHUSUSAN BIostatistik
DEPOK
JULI, 2009**

Universitas Indonesia

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

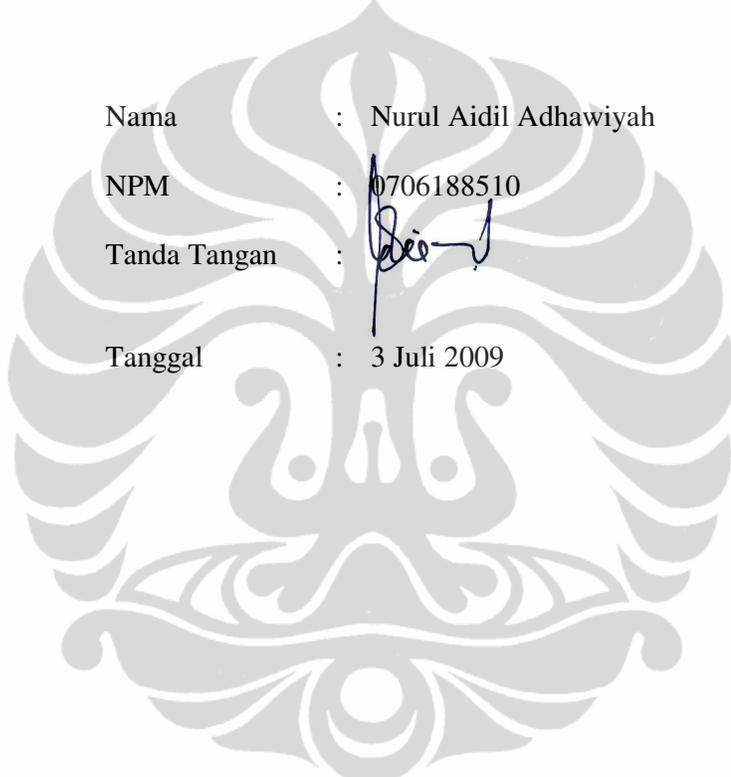
**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Nurul Aidil Adhawiyah

NPM : 0706188510

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Nurul Aidil Adhawiyah
NPM : 0706188510
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul Tesis : Efek Pemberian Susu Fortifikasi Zat Besi dan Seng terhadap Perbaikan Status Gizi Anak Sekolah Usia 7-9 tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Biostatistik Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Iwan Ariawan, MS.



Penguji : Ir. Ahmad Syafiq, M.Sc., Ph.D



Penguji : Ir. Mohamad Nasir, MKM



Penguji : Iskari Ngadiarti, M.Sc.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 3 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) dr. Iwan Ariawan MS, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini.
- 2) Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc dan Ir. Farida Yuniarty, MKM, yang telah bersedia memberikan data yang penulis perlukan dalam penyusunan tesis ini.
- 3) Kepala Pusat Perencanaan dan Pendayagunaan SDM Kesehatan dan Kepala Bidang Tugas Belajar dan Evapor SDM Kesehatan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan Program Pascasarjana.
- 4) Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Ketua Departemen Biostatistik dan para dosen beserta seluruh civitas akademika FKM UI.
- 5) Para penguji yang telah memberikan masukan dan arahan, demi perbaikan tesis ini
- 6) Orang tua, keluarga dan permata hatiku M. Rizki Ramadhan, secara khusus disampaikan terima kasih yang tak terhingga atas doa, semangat, pengertian dan pengorbanan selama penulis mengikuti pendidikan.
- 7) Gunawan Wahyu Nugroho, SKM, MKM dan keluarga, terima kasih atas segala doa, bantuan, pengertian dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama penulis mengikuti pendidikan.
- 8) Teman-teman Sub Bidang Tugas Belajar SDM Kes, terima kasih atas segala

doa dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.

- 9) Sahabat yang telah banyak membantu dalam penulisan tesis ini Vissia Didin Ardiyani dan Taruli Rohana Sinaga, terima atas segala bantuan, doa dan semangatnya. Banyak kenangan yang telah kita lalui bersama selama mengikuti pendidikan dan semoga persahabatan kita tetap terus terjaga.
- 10) Teman-teman dan sahabat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas doa dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu. Tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 3 Juli 2009

Penulis

Nurul Aidil Adhawiyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Universitas Indonesia

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Aidil Adhawiyah
NPM : 070618810
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen : Biostatistik
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

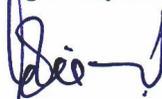
Efek Pemberian Susu Fortifikasi Zat Besi dan Seng Terhadap Perbaikan Status Gizi Anak Sekolah Usia 7 – 9 Tahun di daerah Miskin Perkotaan Jakarta.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data(database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 3 Juli 2009

Yang menyatakan



(Nurul Aidil Adhawiyah)

DAFTAR ISI

ABSTRAK

NURUL AIDIL ADHAWIYAH
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT

Efek Pemberian Susu Fortifikasi Zat Besi dan Seng Terhadap Perbaikan Status Gizi Anak Sekolah Usia 7 – 9 Tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta

Masalah gizi terbagi menjadi masalah gizi makro dan mikro. Masalah gizi makro adalah masalah gizi yang disebabkan karena kekurangan atau ketidakseimbangan asupan energi dan protein. Bila terjadi pada anak balita maka akan mengakibatkan marasmus, kwashiorkor atau marasmik-kwashiorkor dan selanjutnya akan terjadi gangguan pertumbuhan pada anak usia sekolah. Anak usia sekolah yang menderita kekurangan gizi juga memiliki kekurangan gizi mikro (*micronutrient*) zat besi dan seng (*zinc*), hal tersebut sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan fisik dan perkembangan potensi intelektualnya.

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikumpulkan oleh Departemen Gizi Fakultas Kedokteran UI tahun 2008 pada penelitian “*Micronutrient Status After Milk Supplementation in Urban-Poor Schoolchildren in Jakarta and Solo*” dan penelitian oleh Yuniarty (2008) “Status Gizi Anak Sekolah Usia 7 -9 tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta Setelah Penghentian Susu Fortifikasi” yang dilaksanakan pada bulan agustus 2007 sampai dengan bulan Mei 2008. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan uji regresi *generalized estimating equation (GEE)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan berat badan dan tinggi badan anak pada anak yang diberi intervensi, tidak ada perbedaan status gizi antara anak yang diberi susu fortifikasi dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi, dan status gizi pada anak yang diberi susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi tidak dipengaruhi oleh asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu dan kebiasaan minum susu.

Disarankan, untuk mengetahui efek pemberian susu fortifikasi zat besi dan seng terhadap status gizi diperlukan waktu penelitian yang lebih lama dan menggunakan sampel anak yang mempunyai gizi baik maupun buruk.

Kata kunci:

Status gizi, susu fortifikasi, zat besi, seng

ABSTRACT

NURUL AIDIL ADHAWIYAH
PUBLIC HEALTH PROGRAM STUDY

The Effect of Giving Fortified Milk Iron and Zinc for Schoolchildren Ages 7-9 years old Improvement Nutrient Status in Urban-Poor Jakarta

Nutrient problem comprises of macronutrient and micronutrient. Macronutrient problem is caused by lack of or imbalance between energy and protein. When it happens to children it will cause marasmus, kwashiorkor or marasmic-kwashiorkor and result in growth interference. Children in the school period who suffer from lack of nutrient will also suffer from lack of micronutrient iron and zinc, which would influence their physical and intellectual potential growth.

This research utilizes secondary data which collected by Nutrient Department of Medical Faculty of UI year 2008 on the research of “Micronutrient Status After Milk Supplementation in Urban-Poor Schoolchildren in Jakarta and Solo” and research by Yuniarty(2008) “Nutrient Status for Schoolchildren Ages 7-9 years old in Urban-Poor Jakarta after the Discontinuance of Fortified Milk” (Status Gizi Anak Sekolah Usia 7-9 tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta Setelah Penghentian Susu Fortifikasi) which carried out on August 2007 until May 2008. The data was analyzed using regression test ‘Generalized Estimating Equation’ (GEE).

Result of those studies show that the weight and height of the children who were given intervention were increasing, with no nutrient status differences between the children who were given fortified milk and the children who were given unfortified milk. The nutrient status is not influenced by food, parenting income, total children in family, mother education or milk drinking habit.

It is suggested though, that a longer and more extensive research using a wider sample of children with good and bad nutrient status is needed to find out how iron and zinc in fortified milk would affect the nutrient status in children.

Key words:

Nutrient status, fortified milk, iron, zinc

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian	4
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Tujuan	5
1.4.1. Tujuan Umum	5
1.4.2. Tujuan Khusus	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Gizi dan Tumbuh Kembang Anak.....	7
2.2. Masalah Gizi pada Anak	8
2.3. Status Gizi	11
2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Status Gizi Anak.....	14
2.4.1. Penyakit Infeksi	16
2.4.2. Asupan Makanan	17
2.4.2.1. Kecukupan Asupan Makanan	19
2.4.2.2. Pengukuran Asupan Makanan	22
2.4.3. Sosial Ekonomi	23
2.4.3.1. Jumlah Anak dalam Keluarga	24
2.4.3.2. Penghasilan Keluarga	24
2.4.4. Pendidikan Ibu	24
2.5. Peran Fortifikasi Makanan terhadap Status Gizi	25
2.5.1. Fortifikasi Besi	27
2.5.2. Fortifikasi Seng	29
2.6. Susu	30
2.7. Kerangka Teori	30
BAB III KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI	
OPERASIONAL.....	32
3.1. Kerangka Konsep	32
3.2. Hipotesis	32
3.3. Definisi Operasional	33
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	36

4.1.	Disain Penelitian	36
4.2.	Lokasi Penelitian	37
4.3.	Populasi dan Sampel	37
4.3.1.	Besar Sampel	38
4.3.2.	Cara Pengambilan Sampel	39
4.4.	Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian	41
4.5.	Pengumpulan Data	42
4.6.	Jenis Data	42
4.7.	Analisis Data	43
4.7.1.	Analisis Univariat	43
4.7.2.	Analisis Bivariat	43
4.7.3.	Analisis Multivariat	44
BAB V	HASIL PENELITIAN.....	47
5.1.	Gambaran Umum Penelitian.....	47
5.2.	Analisis Univariat	47
5.2.1.	Karakteristik Responden.....	47
5.2.2.	Kebiasaan Minum Susu	48
5.3.	Analisis Bivariat	49
5.3.1.	Intervensi Pemberian Susu dan Status Gizi.....	49
5.3.2.	Penghasilan Orang Tua dan Status Gizi.....	52
5.3.3.	Kebiasaan Minum Susu dan Status Gizi	55
5.3.4.	Status Gizi Sebelum dan Sesudah Intervensi.....	56
5.3.5.	Asupan Makanan dan Status Gizi.....	61
5.3.6.	Pendidikan Ibu dan Status Gizi.....	68
5.3.7.	Jumlah Anak dan Status Gizi.....	71
5.4.	Analisis Multivariat	74
BAB VI	PEMBAHASAN	81
6.1.	Keterbatasan Penelitian	81
6.2.	Karakteristik Responden.....	81
6.3.	Kebiasaan Minum Susu.....	83
6.4.	Intervensi Pemberian Susu dan Status Gizi	83
6.4.1.	Intervensi Pemberian Susu dan TB/U	84
6.4.2.	Intervensi Pemberian Susu dan BB/U	85
6.4.3.	Intervensi Pemberian Susu dan BB/TB	88
6.5.	Kebiasaan Minum Susu dan Status Gizi.....	89
6.6.	Penghasilan Orang Tua dan Status Gizi	89
6.7.	Asupan Makanan dan Status Gizi	90
6.8.	Pendidikan Ibu dan Status Gizi.....	94
6.9.	Jumlah Anak dan Status Gizi	94
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN.....	96

7.1. Kesimpulan	96
7.2. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



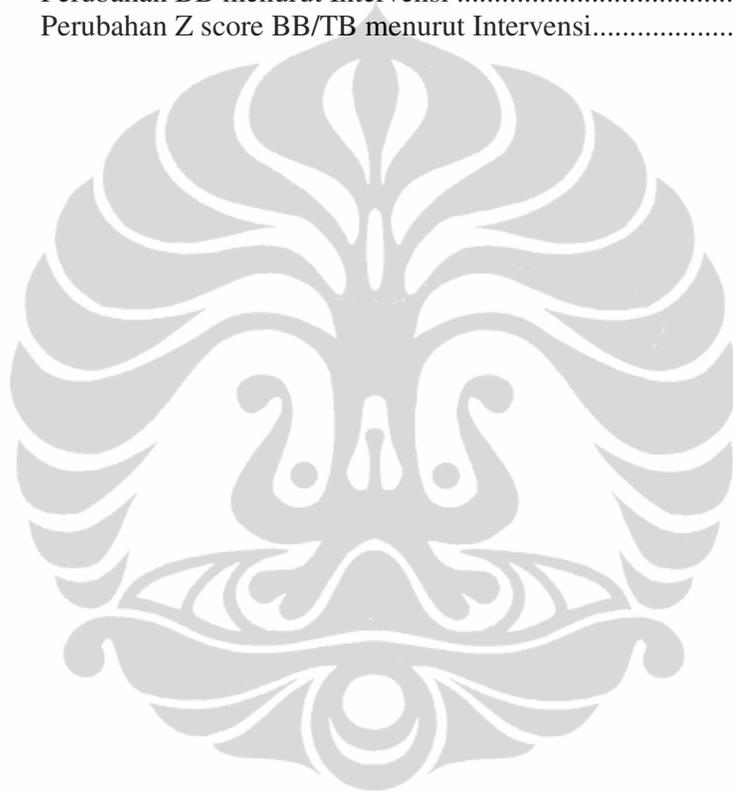
DAFTAR TABEL

Universitas Indonesia

Tabel 2.1.	Klasifikasi Status Gizi menurut Depkes.....	14
Tabel 2.2.	Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk anak usia 7 – 9 tahun berdasarkan WNPG 2004.....	21
Tabel 2.3.	Keunggulan Metode Fortifikasi dibandingkan Suplementasi	26
Tabel 3.2.	Variabel dan Definisi Operasional.....	33
Tabel 4.1.	Komposisi Zat Gizi Susu Suplementasi.....	40
Tabel 5.1.	Distribusi Karakteristik Responden.....	47
Tabel 5.2.	Kebiasaan Minum Susu Setelah Suplementasi Dihentikan.....	49
Tabel 5.3.	Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan TB/U	49
Tabel 5.4.	Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan BB/U	50
Tabel 5.5.	Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan BB/TB.....	51
Tabel 5.6.	Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan TB/U	52
Tabel 5.7.	Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan BB/U	53
Tabel 5.8.	Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan BB/TB.....	54
Tabel 5.9.	Hubungan antara Kebiasaan Minum Susu setelah Intervensi Dihentikan dengan Status Gizi.....	56
Tabel 5.10.	Hubungan antara Status Gizi Sebelum Intervensi dengan Status Gizi Setelah Intervensi.....	57
Tabel 5.11.	Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 0 bulan	62
Tabel 5.12.	Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 3 bulan	63
Tabel 5.13.	Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 6 bulan	65
Tabel 5.14.	Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 9 bulan	67
Tabel 5.15.	Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 0 bulan.....	68
Tabel 5.16.	Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 3 bulan.....	69
Tabel 5.17.	Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 6 bulan.....	69
Tabel 5.18.	Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 9 bulan.....	70
Tabel 5.19.	Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 0 bulan.....	71
Tabel 5.20.	Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 3 bulan.....	72
Tabel 5.21.	Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 6 bulan.....	73
Tabel 5.22.	Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 9 bulan.....	74
Tabel 5.23.	Matriks Korelasi TB/U.....	75
Tabel 5.24.	Matriks Korelasi BB/U.....	75
Tabel 5.25.	Matriks Korelasi BB/TB.....	75
Tabel 5.26.	Koefisien, Simpang Galat dan Nilai p Perubahan TB/U.....	76
Tabel 5.27.	Koefisien, Simpang Galat dan Nilai p Perubahan BB/U.....	77
Tabel 5.28.	Koefisien, Simpang Galat dan Nilai p Perubahan BB/TB	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Faktor Penyebab Gizi Kurang.....	15
Gambar 2.2.	Kerangka Teori.....	31
Gambar 3.1.	Kerangka Konsep	32
Gambar 4.1.	Rancangan Penelitian	36
Gambar 4.2.	Kerangka Operasional Penelitian	42
Grafik 5.1.	Perubahan Z score TB/U menurut Intervensi	58
Grafik 5.2.	Perubahan TB menurut Intervensi	58
Grafik 5.3.	Perubahan Z score BB/U menurut Intervensi	59
Grafik 5.4.	Perubahan BB menurut Intervensi	60
Grafik 5.5.	Perubahan Z score BB/TB menurut Intervensi.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Data Antropometri berdasarkan Intervensi
Lampiran 2	Identitas Anak
Lampiran 3	Antropometri
Lampiran 4	Food Recall (1 x 24 jam)



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi yang penuh dengan kompetisi diperlukan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas, untuk itu peran pendidikan sangatlah menentukan. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pendidikan adalah keadaan gizi dan kesehatan anak sekolah.

Anak memiliki nilai yang penting baik bagi orang tuanya maupun bagi negara, sebab anak akan menjadi pewaris, penerus, dan tumpuan masa depan. Dengan demikian, sudah selayaknya proses tumbuh kembang dan kualitas hidup anak perlu mendapat perhatian yang seksama dari semua pihak.

Proses tumbuh kembang merupakan proses utama yang hakiki dan berkesinambungan, mulai dari konsepsi sampai dewasa, mengikuti pola tertentu yang khas untuk setiap anak. Pemantauan terhadap tumbuh kembang anak sangatlah diperlukan, hal tersebut diperlukan untuk mengetahui apakah pertumbuhan anak berjalan normal atau tidak yang dapat dinilai dengan berbagai indikator. Indikator tumbuh kembang yang sering digunakan adalah pertumbuhan fisik yang salah satunya diukur dengan parameter antropometri.

Masa kanak-kanak adalah umur 7-12 tahun. Pertumbuhan fisik anak pada masa ini mengalami percepatan yang lebih perlahan dan menurun hingga masa puber (Papalia, 2003). Proses penyimpangan pertumbuhan linier (*growth faltering*) pada masa dini yang pada umumnya terjadi di negara berkembang, berhubungan dengan nutrisi, hormon pertumbuhan pada masa kanak-kanak, dan pubertas. Status gizi pada masa kanak-kanak menjadi sangat penting karena merupakan periode persiapan sebelum memasuki usia remaja, dimana pada usia remaja terjadi peningkatan pertumbuhan fisik dan maturasi.

Masalah gizi terbagi menjadi masalah gizi makro dan mikro. Masalah gizi makro adalah masalah gizi yang disebabkan karena kekurangan atau ketidakseimbangan asupan energi dan protein. Bila terjadi pada anak balita maka akan mengakibatkan marasmus, kwashiorkor atau marasmic-kwashiorkor dan selanjutnya akan terjadi gangguan pertumbuhan pada anak usia sekolah. Anak usia sekolah yang menderita kekurangan gizi juga memiliki kekurangan zat gizi

mikro seperti besi, seng, kalsium, vitamin B12, dan vitamin A. Tingkat konsumsi dan bioavailabilitas zat gizi mikro akan menentukan tingkat pertumbuhan fisik, derajat kesehatan dan perkembangan mental, serta produktivitas dan kesejahteraan masyarakat.

Di Indonesia, selain kekurangan asupan beberapa zat gizi terjadi pula ketidakseimbangan asupan energi makanan yakni asupan karbohidrat yang terlalu tinggi dan asupan protein yang berasal dari asupan hewani yang rendah. Di samping itu asupan mikronutrien seperti besi, seng, kalsium, vitamin B12, dan vitamin A yang bersumber dari makanan hewani juga rendah (Almatsier, 2009). Vitamin dan mineral ini diketahui berperan penting terhadap daya tahan tubuh dan pertumbuhan linier (Brown, 2002). Kemiskinan dan rendahnya status ekonomi merupakan akar permasalahan rendahnya konsumsi pangan hewani.

Status ekonomi mempengaruhi kemampuan rumah tangga untuk memproduksi dan atau membeli makanan dan menentukan kondisi sanitasi lingkungan. Penelitian di Lahore, Pakistan, Hagekul (2000) menunjukkan bahwa bayi-bayi yang termasuk dalam kelas sosial ekonomi tinggi bertumbuh normal dengan tidak memperlihatkan adanya tanda-tanda terjadinya pertumbuhan terhambat, sedangkan insiden pendek (*stunting*) mencapai 80% anak-anak miskin pada umur 24 bulan.

Menurut laporan SKRT 2004, situasi status gizi kurang pada anak-anak usia 5-12 tahun di Indonesia sebanyak 20,9%. Dimana prevalensi gizi kurang paling tinggi terjadi pada anak usia sekolah dasar.

Hasil survey yang dilakukan oleh Departemen Gizi Fakultas kedokteran Universitas Indonesia terhadap 661 siswa Sekolah Dasar di Jakarta Timur ditemukan 360 orang atau 54,5 % berisiko kurang berat badan walaupun status gizinya masih memadai. Kemudian, setelah dilakukan tes haemoglobin terhadap 335 anak, tercatat bahwa 142 orang atau 42,39 % mengalami anemia atau kekurangan sel darah merah (Koran Tempo, 2008).

Di Jawa Barat, prevalensi anemia usia 4-8 tahun dilaporkan sebanyak 41% dan prevalensi anemia besi pada usia sekolah sebesar 47,2% (Herman et al, 2002). Pada tahap awal kekurangan zat besi yang sering dijadikan keluhan oleh

Universitas Indonesia

para orang tua adalah lesu, lemas, napsu makan berkurang, perhatian mudah teralih, tidak gairah bermain, cepat lelah bila sedang bermain, sulit konsentrasi dalam belajar, pusing atau sakit kepala, dada berdebar-debar (Andrews, 2004; Glader, 2004; Cook, 1989).

Kekurangan zat besi pada anak-anak dan orang dewasa dengan atau tanpa anemia sangat erat berhubungan dengan kemampuan belajar, selain itu berhubungan erat dengan pertumbuhan dan nafsu makan (Chwang, 1989; Lawless, 1994; Allen, 1994).

Zat seng berkaitan dengan metabolisme tubuh, dan dalam beberapa studi disebutkan bahwa kekurangan zat seng berpengaruh terhadap pertumbuhan badan, perkembangan dan imunitas (Sesahri, 1989).

Besarnya prevalensi kurang seng pada anak remaja putri di daerah rural pantai Kabupaten Tangerang sebesar 15,8 % (Indriastuti, 2005). Ada beberapa bukti bahwa kekurangan seng juga mempengaruhi perkembangan kognitif, motorik, dan perilaku anak (Gibney et al, 2008).

Berbagai upaya untuk menurunkan prevalensi kekurangan gizi dapat dilakukan, seperti dengan suplementasi atau pemberian makanan yang difortifikasi dengan zat gizi. Fortifikasi zat gizi mikro dalam makanan merupakan cara efektif dalam mencegah malnutrisi (WHO, 2001). Intervensi dengan cara pemberian makanan kaya besi, seng, vitamin A, dan kalsium dapat membantu menurunkan defisiensi zat gizi mikro.

Daging, susu, dan telur merupakan makanan yang kaya akan protein, kalsium, besi, dan seng yang merupakan zat gizi penting untuk pertumbuhan. Dari ketiga makanan ini yang paling sering dikonsumsi anak, disukai, dan mudah dicerna adalah susu.

Berbagai penelitian melaporkan bahwa pemberian susu yang difortifikasi dapat memperbaiki status gizi anak sekolah. Suplementasi zat besi *ferricpyrophosphate* dapat meningkatkan cadangan besi tubuh (Moretti et al, 2006). Sedangkan suplementasi dengan seng dapat meningkatkan antropometrik lingkaran lengan atas dan meningkatkan berat badan (Herman et al, 2002).

Beberapa studi lainnya juga menunjukkan bahwa pemberian suplementasi susu berdampak positif dalam mengurangi anemia (Villalpando et al, 2006) dan perbaikan status zat besi dapat meningkatkan nafsu makan serta pertumbuhan fisik (Stoltzfus, 2004). Susu merupakan minuman bergizi yang mudah disajikan, mudah didapat, disukai, dan sering dikonsumsi anak. Untuk itu salah satu cara untuk memperbaiki status gizi anak adalah dengan memberikan minuman susu, yang minimal diberikan sehari 2 kali.

Kombinasi pengayaan zat besi dan seng dalam susu bubuk mungkin mempunyai peran strategis dalam mencegah kerusakan pertumbuhan dan perkembangan anak. Penambahan *ferricyrophosphate* dapat meningkatkan simpanan zat besi sedangkan penambahan zat seng dapat meningkatkan lingkaran lengan atas dan berat badan, dan secara umum kombinasi tersebut secara biokimia tidak mempunyai efek yang negatif (Bruner, 1996; Allen, 1994; Gibson, 1994, Moretti, 2006). Berdasarkan hal tersebut maka *Medical Nutrition Service* Nestle bekerja sama dengan Departemen Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia melakukan penelitian untuk mengevaluasi efek suplemen susu bubuk yang diperkaya zat besi dan seng (*zinc*) yang diberikan 27 gram dua kali sehari pada status nutrisi mikro, pertumbuhan, fungsi kognitif dan insidens penyakit infeksi di antara anak-anak usia sekolah di Jakarta dan Solo (Bardosono, 2008). Penelitian ini kemudian dilanjutkan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian susu yang telah difortifikasi besi dan seng 2 kali sehari selama 6 bulan terhadap status gizi 3 bulan setelah pemberian susu dihentikan (Yuniarty, 2008).

1.2. Permasalahan Penelitian

Upaya pemberian makanan tambahan untuk pemulihan status gizi anak telah dikembangkan di Indonesia sejak tahun 1970 melalui taman gizi, yaitu suatu kegiatan yang bertujuan memberikan pendidikan gizi kepada ibu dan memberikan makanan tambahan kepada anak pra sekolah (Husaini, 1978). Kegiatan pemulihan gizi buruk balita dan anak usia pra sekolah dengan memberikan susu sebagai bahan makanan tambahan adalah untuk pemulihan status gizi anak.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Departemen Gizi FKUI menunjukkan adanya dampak positif dari pemberian susu yang difortifikasi besi dan seng selama 6 bulan terhadap status gizi anak sekolah di Solo dan Jakarta. Penelitian lanjutan dilakukan untuk melihat dampak intervensi pemberian susu tersebut setelah dihentikan selama 3 bulan dengan mengukur status gizi anak sekolah yang berada di Jakarta. Hasil penelitian lanjutan tersebut menunjukkan bahwa status gizi anak tidak mengalami penurunan. Dengan adanya hasil penelitian tersebut, maka menarik untuk diketahui apakah ada perbedaan status gizi antara anak yang diberi susu fortifikasi zat besi dan seng dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi, bila dilakukan analisis secara bersamaan dengan memperhatikan waktu pengukuran.

1.3. Pertanyaan Penelitian:

Apakah pemberian susu yang difortifikasi dengan zat besi dan seng dapat memperbaiki status gizi pada anak usia sekolah di daerah dengan tingkat sosial ekonomi rendah.

1.4. Tujuan

1.4.1. Tujuan Umum:

Untuk mengetahui efek pemberian susu yang difortifikasi dengan zat besi dan seng selama 6 bulan dan 3 bulan setelah intervensi dihentikan dengan memperhatikan faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap status gizi anak sekolah di daerah dengan sosial ekonomi rendah.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Diketuinya perbedaan perbaikan status gizi anak antara anak yang diberi susu fortifikasi dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi.
2. Diketuinya hubungan antara pemberian susu fortifikasi, asupan makanan harian, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu, dan kebiasaan minum susu dengan status gizi anak.

Universitas Indonesia

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan kepada petugas yang mengelola program perbaikan gizi sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan alternatif pemberian makanan tambahan untuk pemulihan status gizi anak sekolah. Selain itu, juga dapat menambah khasanah pengetahuan untuk menduga besarnya peluang perbaikan status gizi pada anak yang diberi susu fortifikasi dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengungkapkan faktor-faktor yang diduga berhubungan dengan perbaikan status gizi anak usia sekolah (7-9 tahun) yang tinggal di daerah sosial ekonomi rendah di daerah perkotaan dan yang menderita kurang gizi. Dipilihnya sampel anak yang kurang gizi karena akan dilihat pengaruh pemberian susu terhadap status gizi. Penelitian dilakukan di daerah Jakarta dimana terdapat daerah yang mewakili pemukiman miskin di perkotaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gizi dan Tumbuh Kembang Anak

Tumbuh-kembang adalah gabungan kata pertumbuhan (*growth*) dan perkembangan (*development*). Pertumbuhan adalah proses yang berhubungan dengan bertambah besarnya ukuran fisik karena terjadi pembelahan dan bertambah banyaknya sel, disertai bertambahnya substansi intersel 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, lingkaran lengan atas dan sebagainya. Perkembangan adalah proses yang berhubungan dengan fungsi organ dan alat tubuh (Suyitno 2002).

Dalam kehidupan, manusia terus berkembang dari mulai dari konsepsi sampai dengan dewasa. Pada umumnya perkembangan adalah spesifik dan berbeda antara anak-anak dan dewasa. Perkembangan anak merupakan hasil dari maturasi organ-organ tubuh terutama susunan saraf pusat (Soetjiningsih, 2002).

Perkembangan dipengaruhi oleh lingkungan (biopsikososial) dan faktor keturunan (genetik). Dua faktor tersebut diuraikan menjadi beberapa macam faktor yang secara khusus langsung berpengaruh terhadap tumbuh kembang yaitu genetik, saraf, hormon, gizi, kecenderungan sekular, sosio ekonomi, musim dan iklim, latihan fisik, penyakit dan emosi (Suyitno, 2002).

Tumbuh dan berkembangnya anak usia sekolah yang optimal tergantung kepada pemberian zat gizi dan dengan kualitas dan kuantitas yang baik serta benar. Makanan pada anak usia sekolah harus serasi, selaras dan seimbang. Serasi artinya sesuai dengan tingkat tumbuh kembang anak. Selaras artinya harus sesuai dengan kondisi ekonomi, sosial budaya serta agama dari keluarga. Seimbang artinya nilai gizinya harus sesuai dengan kebutuhan berdasarkan usia dan jenis bahan makanan seperti karbohidrat, protein dan lemak. Pemberian makanan yang baik harus sesuai dengan jumlah, jenis dan jadwal pada anak umur tertentu. Pada usia anak sekolah harus dibagi dalam jenis kelaminnya, mengingat pada anak laki-laki lebih banyak

melakukan aktivitas fisik sehingga memerlukan kalori lebih banyak dibandingkan anak perempuan. Anak perempuan pada usia ini sudah mengalami masa haid sehingga memerlukan lebih banyak protein, dan zat besi dari usia sebelumnya (Judarwanto, 2009).

2.2. Masalah Gizi pada Anak

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai keterkaitan defisiensi gizi dengan perkembangan anak, kemampuan kognitif, dan afektif orang dewasa. Kondisi gizi utama yang diamati meliputi retardasi pertumbuhan, manfaat pemberian ASI, keadaan gizi kurang dalam awal usia anak-anak, kelaparan jangka pendek, dan pemberian makanan di sekolah, serta defisiensi mikronutrien seperti zat besi, iodium, seng dan vitamin A. Semua kondisi tersebut biasanya lebih prevalen dan lebih parah di negara berkembang, namun sebagian besar diantaranya juga terjadi di negara maju khususnya defisiensi zat besi yang merupakan persoalan umum.

Sampai saat ini Indonesia masih mengalami empat masalah gizi utama yaitu Kurang Energi Protein (KEP), Anemia Gizi Besi (AGB), Kurang Vitamin A (KVA) dan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKY) walaupun gizi lebih sudah terjadi di kota-kota besar. Masalah gizi kurang ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan pada anak yang bermanifestasi dalam tingginya prevalensi anak kurus dan pendek, rendahnya prestasi sekolah dan produktivitas serta tingginya kesakitan.

Kurang Energi Protein (KEP) adalah suatu kondisi dimana jumlah asupan zat gizi yaitu energi dan protein kurang dari kebutuhan. Hal ini umum terjadi pada anak dan dapat menghambat pertumbuhan, memudahkan terjangkitnya penyakit serta menurunkan tingkat kecerdasan (Almatsier, 2009). KEP merupakan defisiensi gizi (energi dan protein) yang paling berat dan meluas terutama pada balita. Pada umumnya penderita KEP berasal dari keluarga yang berpenghasilan rendah. Penderita gejala klinis KEP ringan dan sedang pada pemeriksaan hanya nampak kurus, namun gejala klinis KEP berat secara garis besar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu

marasmus, kwashiorkor, atau marasmic-kwashiorkor. Pengukuran IMT pada anak usia 5 – 12 tahun menunjukkan tingginya angka gizi kurang yakni sebesar 20.9% (SKRT, 2004).

Defisiensi besi secara klasik dikaitkan dengan anemia gizi besi yaitu suatu keadaan dimana kadar haemoglobin darah kurang daripada batas normal. Pada anak sekolah dasar, batas ambang anemia jika kadar haemoglobin (Hb) kurang dari 12 gr% (Depkes RI, 2005).

Kehilangan zat besi dapat terjadi karena konsumsi makanan yang kurang seimbang atau gangguan absorpsi besi, di samping itu kekurangan zat besi dapat terjadi karena perdarahan akibat cacangan atau luka, dan akibat penyakit-penyakit yang mengganggu absorpsi seperti penyakit *gastrointestinal* (Almatsier, 2009).

Meskipun prevalensi anemia pada anak sekolah tidak sebesar pada balita dan remaja (Insel, 2002), anemia pada anak sekolah mempengaruhi aktivitas dan fungsi kognisi. Pada anak sekolah anemia gizi dapat menyebabkan berkurangnya konsentrasi belajar yang akhirnya akan menyebabkan rendahnya prestasi belajar. Oleh karena itu, banyak penelitian yang menunjukkan bahwa defisiensi besi berpengaruh luas terhadap kualitas sumber daya manusia, yaitu kemampuan belajar dan produktivitas kerja.

Defisiensi besi merubah kandungan besi di otak dan mengganggu fungsi neurotransmitter yang berdampak pada menurunnya kognisi. Jika anak mengalami anemia sekaligus kurang gizi, maka pengaruhnya akan lebih berat (Sen & Kanani, 2006).

Dampak anemia gizi besi pada anak-anak dihubungkan dengan terganggunya fungsi kognitif, perilaku dan pertumbuhan. Berat badan anak yang anemia seringkali lebih rendah dibandingkan dengan anak yang normal. Hal ini disebabkan adanya anoreksia dan perubahan fungsi saluran pencernaan. Anak-anak yang menderita anemia gizi besi menyebabkan perkembangan psikomotornya terhambat, sehingga kemampuan bahasa, kemampuan motorik dan koordinasinya akan menurun (Scrimshaw, 1996).

Defisiensi seng bukan termasuk masalah gizi utama, namun akan disertai dengan penurunan imunitas terhadap infeksi, peningkatan intensitas serta durasi diare, dan retardasi pertumbuhan. Ada beberapa bukti bahwa defisiensi seng juga mempengaruhi perkembangan kognitif, motorik dan perilaku anak (Gibney et al, 2008).

Seng esensial untuk kehidupan telah diketahui sejak lebih dari seratus tahun yang lalu, dan peranannya dalam pertumbuhan normal pada hewan telah didemonstrasikan pada tahun 1930-an (Almatsier, 2009).

Beberapa eksperimen pada hewan menunjukkan, bahwa rendahnya asupan seng menyebabkan berkurangnya asupan makanan. Sedangkan defisiensi seng pada anak ditandai rendahnya nafsu makan. Mekanisme bagaimana seng mempengaruhi nafsu makan sangatlah kompleks, diduga karena dibebaskannya *cholecystokinin* dan atau *neuropeptide Y* yang sisi bekerjanya di otak dan di usus (Bowman & Russell, 2006).

Kurang Vitamin A (KVA) adalah suatu kondisi yang diakibatkan oleh jumlah asupan vitamin A tidak memenuhi kebutuhan tubuh. Akibat buruk dari kurang vitamin A adalah menurunnya daya tahan tubuh anak terhadap penyakit infeksi sehingga anak mudah sakit (Depkes RI, 2005).

Setelah kekurangan energi dan protein serta anemia karena kekurangan zat besi, kekurangan vitamin A merupakan masalah gizi dan yang paling serius dan paling banyak ditemukan diantara anak-anak kecil dalam awal tahun 1990-an (Gibney et al, 2008). Sebanyak 50% anak balita menunjukkan kadar serum vitamin A yang rendah yaitu kurang dari 20 µg/dl (Depkes, 2006).

Seperti halnya pada ibu hamil dan menyusui, anak-anak berisiko mengalami kekurangan vitamin A karena membutuhkan vitamin A yang tinggi untuk pertumbuhan. Rabun senja merupakan indikator fungsional yang penting dari masalah KVA. Vitamin A berperan untuk memelihara sistem kekebalan tubuh dan telah diketahui dapat melindungi timbulnya komplikasi berat pada penyakit yang biasa terjadi pada anak-anak seperti campak dan diare. Vitamin A juga berfungsi

untuk melindungi mata dari xerophthalmia dan buta senja serta berhubungan erat dengan kejadian anemia pada ibu hamil, kekurangan berat badan, kurang gizi, meningkatnya risiko infeksi dan penyakit reproduksi, serta menurunkan kelangsungan hidup ibu hingga dua tahun setelah melahirkan (Christian, dkk, 1998).

Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) banyak terdapat di daerah pegunungan yang jauh dari laut, karena tanahnya sangat kurang mengandung yodium dan kurangnya mengkonsumsi makanan sumber yodium seperti ikan hasil laut. Diperkirakan lebih dari 11 juta penduduk mengalami GAKY (Depkes, 2006). Kekurangan Yodium menyebabkan pembesaran kelenjar gondok (tiroid). Sedangkan dampak kekurangan Yodium pada anak-anak lebih besar lagi yakni dapat menyebabkan hambatan dalam pertumbuhan jasmani maupun mental, seperti kretin, keterbelakangan dan bodoh (Insel, 2002).

Keadaan gizi kurang dapat ditemukan pada setiap kelompok masyarakat dan biasanya berkaitan dengan kemiskinan. Berbagai kekurangan gizi umumnya disebabkan oleh rendahnya asupan makanan bergizi yang antara lain diakibatkan oleh rendahnya daya beli akibat kemiskinan. Gizi kurang disebabkan pula oleh rendahnya tingkat pendidikan, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang gizi, cara pengolahan makanan yang tidak tepat serta buruknya sanitasi dan hygiene. Kurang gizi kronis diakibatkan oleh tidak terpenuhinya kebutuhan asupan gizi dalam waktu cukup lama yang biasanya disertai dengan adanya penyakit infeksi. Pertumbuhan yang cepat pada anak-anak meningkatkan kebutuhan zat gizi, sehingga rentan terhadap kejadian kurang gizi.

Untuk mendefinisikan keadaan gizi kurang pada semua kelompok umur digunakan kriteria antropometri (Gibney et al, 2008).

2.3. Status Gizi

Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Dibedakan antara status gizi buruk, kurang, baik, dan lebih (Almatsier, 2009).

Banyak faktor yang berperan dalam mempengaruhi status gizi seseorang, baik faktor langsung maupun tidak langsung. Faktor yang berhubungan langsung seperti asupan makanan sehari-hari, aktivitas fisik maupun keadaan kesehatan seseorang atau infeksi penyakit. Sedangkan faktor tidak langsung seperti pengetahuan akan gizi, sosial ekonomi, jumlah anak dalam keluarga.

Menurut Jellife (1989) ada dua faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu faktor internal yang terdiri dari keturunan, kelahiran (berat badan lahir rendah, lahir kembar) dan jenis kelamin. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari konsumsi makanan, obat-obatan, lingkungan dan penyakit.

Salah satu cara untuk melihat status gizi seseorang adalah dengan melihat indikator antropometri yang meliputi beberapa parameter. Parameter yang sering dipergunakan antara lain berat badan (BB), tinggi badan (TB), lingkaran lengan atas (LLA), lingkaran kepala, lingkaran dada (LIDA), lingkaran pinggul dan tebal lemak di bawah kulit. Kombinasi antara beberapa parameter disebut Indeks Antropometri. Beberapa indeks antropometri yang sering digunakan adalah Berat Badan menurut Umur (BB/U), Tinggi Badan menurut Umur (TB/U), Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) dan pengukuran Lingkaran Lengan Atas menurut Umur (LLA/U) (Supriasa, 2002).

Antropometri biasanya digunakan secara luas untuk penilaian status gizi diantaranya untuk pertumbuhan anak. Pengukuran antropometri dipilih di antara metode penilaian status gizi lainnya seperti penilaian biokimia, klinis dan fungsional karena pengukuran antropometri lebih murah, mudah dan tidak membutuhkan fasilitas yang sulit didapat serta dapat digunakan untuk mengidentifikasi malnutrisi zat gizi ringan, sedang dan parah (Wahyuniar, 2004).

Pengukuran berat badan memberikan gambaran massa tubuh yang sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan yang mendadak misalnya karena penyakit infeksi, nafsu makan menurun atau menurunnya jumlah makanan yang dikonsumsi. Bila keadaan kesehatan baik dan keseimbangan antara konsumsi dan kebutuhan gizi terjamin, maka berat badan berkembang mengikuti penambahan umur. Berdasarkan

hal tersebut, maka Indeks Berat Badan menurut Umur (BB/U) lebih menggambarkan status gizi seseorang saat ini (Supariasa, 2002).

Hasil penelitian Haris (2005) menunjukkan bahwa anak dengan status gizi baik berdasarkan indeks berat badan menurut umur lebih banyak menderita anemia dibandingkan dengan anak dengan status gizi kurang, meskipun hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan proporsi status anemia antara anak dengan status gizi baik dengan anak status gizi kurang. Hal tersebut karena indeks berat badan menurut umur merupakan indikator status gizi masa kini, sehingga kurang berkaitan dengan anemia gizi yang merupakan proses yang memerlukan waktu yang lama.

Tinggi badan merupakan antropometri yang menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal. Tinggi badan tumbuh seiring dengan penambahan umur, pada keadaan normal dan tinggi badan relatif kurang sensitif terhadap masalah kekurangan gizi dalam waktu yang pendek. Namun untuk kekurangan gizi dalam waktu yang lama, akan berpengaruh terhadap tinggi badan. Dengan demikian Indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) memberikan gambaran status gizi masa lampau (Supariasa, 2002).

Berat badan memiliki hubungan linier dengan tinggi badan. Dalam keadaan normal pertumbuhan berat badan anak akan seiring dengan pertumbuhan tingginya. Indeks Berat Badan berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB) merupakan indikator yang baik untuk menilai status gizi saat sekarang dan independen terhadap umur (Supariasa, 2002).

Untuk menentukan status gizi seseorang, maka digunakan baku rujukan. Baku rujukan di Indonesia disepakati menggunakan standar baku World Health Organization-National Center for Health Statistics (WHO-NCHS) digambarkan dalam tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1. Klasifikasi Status Gizi menurut Depkes
sesuai Surat Keputusan Menkes No. 920/Menkes/SK/VIII/2002**

INDEKS	STATUS GIZI	AMBANG BATAS*
Berat Badan menurut Umur (BB/U)	Gizi Lebih Gizi Baik Gizi Kurang Gizi Buruk	$> + 2 \text{ SD}$ $\geq - 2 \text{ SD}$ sampai $+ 2 \text{ SD}$ $< - 2 \text{ SD}$ sampai $\geq - 3 \text{ SD}$ $< - 3 \text{ SD}$
Tinggi Badan menurut Umur (TB/U)	Normal Pendek (Stunted)	$> - 2 \text{ SD}$ $< - 2 \text{ SD}$
Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB)	Gemuk Normal Kurus (Wasted) Kurus sekali	$> + 2 \text{ SD}$ $\geq - 2 \text{ SD}$ sampai $+ 2 \text{ SD}$ $< - 2 \text{ SD}$ sampai $\geq - 3 \text{ SD}$ $< - 3 \text{ SD}$

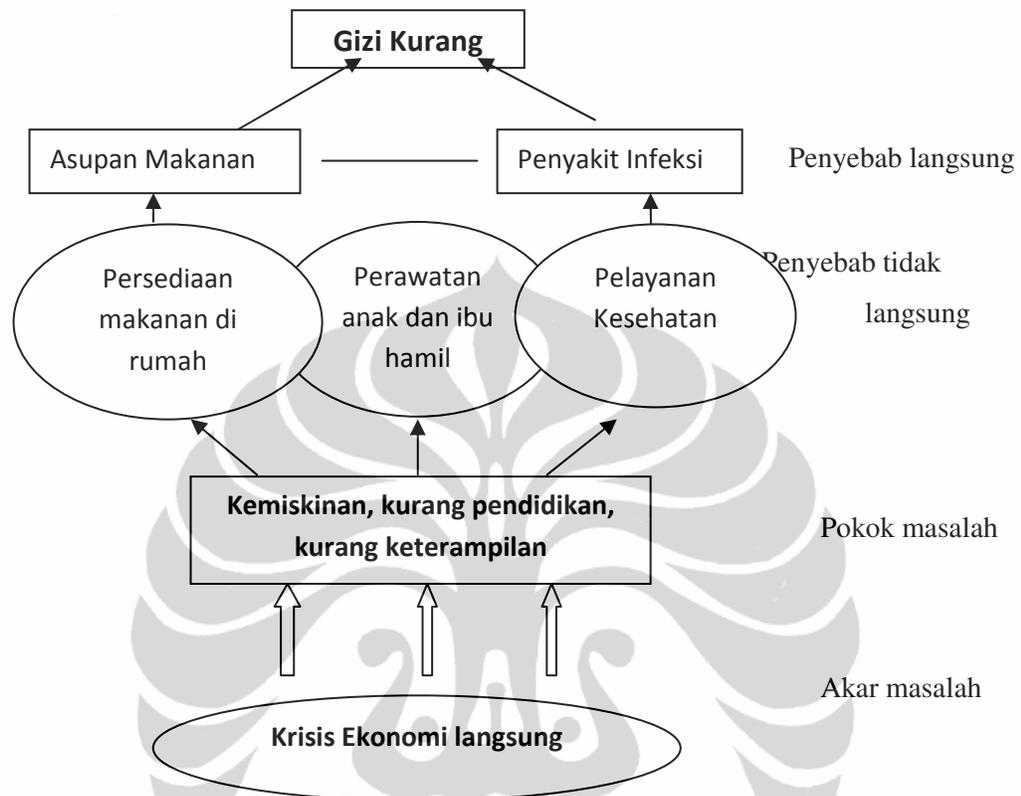
*SD = Standar Deviasi

Rujukan antropometri dibentuk berdasarkan sebaran normal nilai indikator pada populasi sehat, tidak mempunyai masalah pada sosial ekonomi (Depkes, 2005).

2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Status Gizi Anak

Menurut Unicef (1998), penyebab utama atau penyebab langsung kurang gizi adalah ketidakcukupan asupan gizi makanan dan rendahnya tingkat kesehatan seperti terjadinya diare, infeksi, ISPA, dan lain-lain. Faktor yang mendasari penyebab kurang gizi adalah ketidaktersediaan makanan maupun aksesnya, sistem kesehatan yang kurang baik serta lingkungan yang kurang sehat. Akar penyebab kurang gizi adalah rendahnya sumberdaya manusia, lingkungan, system ekonomi dan politik serta faktor ideologi.

Gambar 2.1. Faktor Penyebab Gizi Kurang



Sumber: Persagi, 1999, *Visi dan Misi Gizi dalam Mencapai Indonesia Sehat Tahun 2010*, Jakarta, Supariasa 2002.

Dari gambar tersebut di atas, penyebab langsung kurang gizi adalah asupan makanan dan penyakit infeksi yang diderita anak. Anak yang mendapat makanan yang cukup baik, tetapi sering diserang diare atau demam, dapat menderita kurang gizi. Demikian juga pada anak yang mendapat makan tidak cukup baik maka daya tahan tubuhnya menjadi rendah yang mengakibatkan mudah diserang penyakit infeksi sehingga mengurangi nafsu makan dan akhirnya akan menderita kurang gizi.

Penyebab tidak langsung yaitu persediaan makanan di rumah, perawatan anak dan ibu hamil, serta pelayanan kesehatan. Persediaan makanan di rumah adalah kemampuan keluarga untuk memenuhi kebutuhan makanannya bagi seluruh anggota keluarganya dalam jumlah yang cukup, baik jumlah maupun gizinya. Perawatan anak

dan ibu hamil adalah kemampuan keluarga dan masyarakat untuk menyediakan waktu, perhatian dan dukungan terhadap anak agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik secara fisik, mental dan sosial. Pelayanan kesehatan adalah tersedianya pelayanan kesehatan dasar yang dapat terjangkau oleh setiap keluarga yang membutuhkan.

Pokok masalah dalam kurang gizi adalah pendidikan, pengetahuan dan kurang keterampilan. Semakin tinggi ketiganya diharapkan semakin baik persediaan makanan, semakin baik perawatan anak dan ibu hamil, dan semakin banyak keluarga yang memanfaatkan pelayanan kesehatan yang ada.

Berbagai faktor penyebab di atas berkaitan dengan akar masalah yang bersifat nasional yaitu dengan adanya krisis ekonomi yang akan menyebabkan jumlah keluarga miskin menjadi meningkat.

2.4.1. Penyakit Infeksi

Dari perspektif kesehatan masyarakat, wabah penyakit infeksi akan meningkatkan insidens gizi kurang (Gibney, 2008). Kurang gizi pada anak-anak sangat berdampak serius. Faktor langsung seperti rendahnya asupan gizi, yang dihubungkan oleh keadaan ekonomi keluarga, yakni rendahnya penghasilan sehingga tidak mampu untuk membeli berbagai variasi makanan yang dibutuhkan (Jelliffe, 1989). Di samping itu terjangkitnya penyakit seperti infeksi juga merupakan penyebab utama. Penyakit yang umumnya terkait dengan masalah gizi antara lain diare, tuberculosis, campak, dan batuk rejan. Penyakit infeksi dan keadaan gizi kurang merupakan hubungan yang timbal balik atau hubungan sebab akibat. Penyakit infeksi dapat memperburuk keadaan gizi dan keadaan gizi yang jelek dapat mempermudah terkena infeksi.

Mekanisme terjadinya kurang gizi akibat infeksi ini dapat terjadi sendiri-sendiri atau bersamaan memberikan dampak. Misalnya infeksi menyebabkan penurunan asupan zat gizi akibat menurunnya nafsu makan, penyerapan makanan dan kebiasaan mengurangi makanan pada saat sakit. Infeksi juga akan meningkatkan

kehilangan cairan tubuh atau zat gizi akibat penyakit, misalnya diare, muntah dan pendarahan. Peningkatan kebutuhan pada saat sakit atau adanya parasit dalam tubuh juga dapat menyebabkan kurang gizi (Supariasa, 2002).

Keadaan sanitasi lingkungan yang kurang baik memungkinkan terjadinya berbagai macam penyakit antara lain diare, kecacingan dan infeksi saluran pencernaan. Apabila anak menderita infeksi saluran pencernaan maka penyerapan zat-zat gizi akan terganggu yang akan menyebabkan terjadinya kekurangan gizi sehingga akan mudah sakit, dan pertumbuhan akan terganggu.

Infeksi cacing umumnya terjadi pada anak-anak usia 5 sampai 14 tahun dan sering diabaikan. Infeksi cacing berpengaruh buruk terhadap kesehatan, produktivitas, fisik, dan kapasitas mental. Kecacingan juga dianggap sebagai salah satu penyebab terjadinya kurang gizi, pendek dan anemia pada anak (Unicef 1998). Di India, infeksi cacing mengakibatkan menurunnya pertumbuhan pada anak usia 1-4 tahun dan pemberian obat cacing seperti *Mebendazole* dapat secara signifikan mengurangi infeksi cacing. Pengobatan infeksi relatif murah dan mudah, dan anak yang diberi obat cacing dilaporkan mempunyai nafsu makan yang lebih baik (Unicef, 1998).

2.4.2. Asupan Makanan

Tumbuh dan berkembangnya anak usia sekolah yang optimal tergantung kepada pemberian zat gizi dengan kualitas dan kuantitas yang baik serta benar. Dalam masa tumbuh kembang tersebut pemberian zat gizi atau asupan makanan pada anak tidak selalu dapat dilaksanakan dengan sempurna karena sering timbul masalah dalam pemberian makanan yang tidak benar dan menyimpang yang mengakibatkan gangguan pada organ dan sistem tubuh anak.

Makanan pada anak usia sekolah harus serasi yang artinya sesuai dengan tingkat tumbuh kembang anak, selaras artinya sesuai dengan kondisi ekonomi, sosial budaya serta agama, dan seimbang artinya nilai gizinya harus sesuai dengan kebutuhan berdasarkan usia dan jenis bahan makanan seperti karbohidrat, protein dan lemak.

Asupan gizi anak sekolah sangat ditentukan oleh ketersediaan makanan sehari-hari di rumah, makanan jajanan anak yang dijual di warung dekat sekolah ataupun tempat tinggal dan adanya suplementasi ataupun makanan fortifikasi yang diberikan. Besarnya asupan ini sangat dipengaruhi oleh jumlah dan jenis makanan yang tersedia di rumah, kebiasaan jajan, besarnya uang jajan yang diberikan serta jenis makanan yang umumnya dijual di lingkungan terdekat.

Sarapan pagi bagi anak sekolah sangatlah penting, karena waktu sekolah adalah penuh dengan aktivitas yang membutuhkan energi dan kalori yang cukup besar. Salah satu cara untuk mengembangkan pola makan sehat pada anak adalah dengan makan bersama keluarga. Dengan kebersamaan ini orang tua akan dapat mengetahui makanan yang disukai anak sehingga dapat menjaga nafsu makannya serta menciptakan waktu makan sebagai saat menyenangkan dan orang tua juga dapat mengajarkan pola makan yang baik.

Beberapa penelitian observasional menunjukkan bahwa riwayat kebiasaan tidak sarapan atau merasa lapar di sekolah mempunyai keterkaitan dengan prestasi sekolah yang buruk. Walaupun demikian, sama seperti keadaan defisiensi gizi, terdapat banyak *confounding factors* yang susah dikontrol (Gibney et al, 2008). Sarapan pagi memberikan sumbangan energy dan zat gizi penting lainnya. Anak-anak yang tidak mempunyai kebiasaan sarapan pagi memperlihatkan intake energi yang lebih rendah dan terjadi defisiensi vitamin A, B6, zat besi, kalsium, magnesium copper dan zink jika dibandingkan dengan anak yang sarapan pagi di rumah ataupun di sekolah.

Hal yang terpenting dalam asupan zat gizi bagi anak usia sekolah adalah kemampuannya untuk mengatur makanannya sendiri. Anak-anak lebih menyukai rasa makanan yang manis dan sedikit asin dan umumnya menolak rasa asam dan pahit. Mereka juga cenderung menyukai makanan yang berkalori tinggi dari lemak dan gula. Asupan anak sekolah bervariasi dari hari ke hari, namun dalam satu minggu asupannya relatif stabil (Brown, 2002).

Ketidakcukupan zat gizi umumnya disebabkan oleh ketidakseimbangan pola makan yang tingginya konsumsi karbohidrat sebagai makanan pokok dan rendahnya asupan makanan hewani. Karena itu, asupan besi, seng, vitamin A, vitamin B12 dan kalsium yang bersumber dari makanan hewani sering rendah. Padahal umumnya, zat gizi ini memiliki fungsi penting terhadap daya tahan dan pertumbuhan linier. Maka kekurangan zat gizi ini sering dihubungkan dengan morbiditas dan pendek pada anak (Brown, 2002).

Susu masih merupakan bagian dari diet yang sangat penting bagi anak balita dan anak usia sekolah (Barker, 2004). Susu merupakan sumber yang baik akan vitamin A, kalsium, vitamin B12, riboflavin, dan asam folat. Namun susu rendah kandungan besi dan seng. Pemberian susu selama 3 bulan pada anak sekolah mengurangi prevalensi defisiensi B12 (Siekmann et al, 2003). Fortifikasi besi dan seng pada susu yang khususnya dipasarkan untuk anak, sering dilakukan untuk menambah nilai gizinya.

Dianjurkan untuk mengkonsumsi dua gelas susu (500 ml) sehari untuk membantu memenuhi kebutuhan kalsium, riboflavin, protein dan energi bagi anak sekolah. Pemberian susu pada anak sekolah yang kurang gizi meningkatkan berat badan, fungsi kognisi serta nilai di sekolah (Siekmann et al, 2003).

2.4.2.1. Kecukupan Asupan Makanan

Angka Kecukupan Gizi (AKG) atau *Recommended Dietary Allowance (RDA)* adalah taraf konsumsi zat-zat gizi esensial, yang berdasarkan pengetahuan ilmiah cukup untuk memenuhi kebutuhan zat gizi hampir semua orang sehat. Angka kecukupan gizi berbeda dengan angka kebutuhan gizi (*dietary requirements*). Angka kebutuhan gizi adalah banyaknya zat-zat gizi minimal yang dibutuhkan seseorang untuk mempertahankan status gizi adekuat (Almatsier, 2009).

Kecukupan asupan gizi ditentukan oleh keseimbangan jumlah kebutuhan dan pengeluaran. AKG yang dianjurkan berdasarkan patokan berat badan untuk masing-masing kelompok umur, gender, aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis tertentu seperti

kehamilan dan menyusui. Bila kelompok penduduk yang dinilai mempunyai rata-rata berat badan yang berbeda dengan patokan yang digunakan maka dilakukan penyesuaian. Bila dinilai terlalu kurus, maka dihitung berdasarkan berat badan idealnya. Berdasarkan hal tersebut maka AKG yang dianjurkan tidak untuk perorangan.

Kebutuhan gizi juga dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan. Kebutuhan gizi makin besar pada saat periode tumbuh cepat. Kecepatan pertumbuhan pertama tercepat terjadi pada saat janin dan bayi dan pertumbuhan tercepat kedua terjadi pada saat usia remaja (Anderson et al, 1972). Ketika memasuki usia sekolah pertumbuhannya relatif lambat, kecepatannya tidak sebesar pada saat bayi atau remaja. Kecepatan pertumbuhan tingginya 5 – 6 cm/tahun, sedangkan penambahan berat \pm 2-3 kg/tahun (Insel, 2002).

Kebutuhan zat gizi seperti energi dan protein tergantung pada tahapan dan kecepatan pertumbuhan anak, disamping energi dan protein, zat gizi lainnya yang berperan terhadap pertumbuhan anak adalah vitamin A, besi dan seng. Pertumbuhan dan perkembangan tulang, gigi, otot dan darah pada anak membutuhkan proporsi zat gizi yang lebih tinggi dibanding orang dewasa. Oleh karena itu, anak akan rentan terhadap kurang gizi ketika asupan maupun nafsu makan berkurang dalam waktu lama. Terbatasnya jumlah dan jenis makanan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kejadian kurang gizi (Walker et al, 2005).

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2004, kebutuhan zat gizi harian anak usia 7-9 tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Harian untuk anak usia 7-9 tahun

Klpk umur	Energi (Kkal)	Prot ein (g)	Vit. A (RE)	Vit.D (µg)	Vit.E (mg)	Asam folat (µg)	Vit. B12 (µg)	Vit. C (mg)	Ca (mg)	Besi (mg)	Seng (mg)
7 – 9	1800	45	500	5	7	200	1,5	45	600	10	11,2

Sumber: WNPG 2004, LIPI

Asupan energi dan zat gizi yang cukup diperlukan untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan optimal. Kebutuhan energi untuk anak usia 7 – 9 tahun sebanyak 70 kkal per kg berat badan, sedangkan kebutuhan protein sebanyak 1,8 g per kg berat badan. Kebutuhan besi rata-rata 10 mg dan seng 11,2 mg per hari. Kurang gizi pada masa anak-anak menghambat perkembangan kognitif dan kemampuan sosialisasinya serta menurunkan daya tahan tubuhnya (Brown, 2002).

Berdasarkan % AKG yang dikonsumsi, Sayogo (1994) dalam Rakhmat (2000) membagi status kecukupan gizi atas 3 katagori yaitu status kritis bila konsumsi <80AKG, status kurang tingkat 1 bila konsumsi 80%-89% AKG dan status normal bila konsumsi >89% AKG.

Untuk mengetahui apakah asupan gizi telah memenuhi angka kecukupan gizi maka dapat dilakukan pengukuran asupan makanan. Estimasi jumlah asupan makanan dapat dipergunakan untuk memperkirakan prevalensi ketidakcukupan asupan gizi (Gibson, 2005).

Karena masih kurangnya pengetahuan, AKG belum dapat ditetapkan untuk semua zat gizi yang diketahui. Akan tetapi AKG untuk zat-zat gizi yang sudah ditetapkan dapat dijadikan pedoman, sehingga menu bervariasi yang memenuhi AKG untuk zat-zat gizi tersebut diharapkan cukup pula dalam zat-zat gizi lainnya. Oleh sebab itu dianjurkan agar menu sehari-hari terdiri atas bahan pangan bervariasi yang diperoleh dari berbagai golongan bahan pangan (bukan dari suplementasi atau fortifikasi), dan supaya diperhitungkan pula kemungkinan kehilangan zat-zat gizi selama pengolahan makanan. Dalam menyusun menu, selain AKG perlu dipertimbangkan pula aspek akseptabilitas makanan yang disajikan, karena selain

Universitas Indonesia

sebagai sumber zat-zat gizi, makanan juga mempunyai nilai sosial dan emosional (Almatsier, 2009).

2.4.2.2. Pengukuran Asupan Makanan

Pengukuran asupan makanan adalah salah satu metode yang digunakan dalam penentuan status gizi perorangan atau kelompok, tujuannya untuk mengetahui kebiasaan makan, kecukupan asupan makanan gambaran tingkat kecukupan bahan makanan. Pengukuran asupan makanan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pertama dengan menghitung jumlah asupan setelah waktu makan dengan cara *food recall* 24 jam, *food frequency* dan *dietary history*, dan kedua dengan menghitung jumlah asupan saat waktu makan dengan cara *food record* dan *food weighing*.

Metode *food recall* 24 jam, dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Dalam metode ini responden diminta untuk menceritakan semua yang dimakan dan diminum selama 24 jam yang lalu (kemarin). Data yang diperoleh cenderung lebih bersifat kualitatif, untuk mendapatkan data kuantitatif maka jumlah konsumsi makanan individu ditanyakan secara teliti dengan menggunakan alat seperti sendok, gelas, piring dan lain-lain atau ukuran lainnya yang biasa dipergunakan sehari-hari (Supariasa, 2002)

Metode ini dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung asupan zat gizi. Keuntungannya mudah, murah, cepat dan dapat digunakan untuk sampel besar (Gibson, 2005). Kelemahannya tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari bila hanya dilakukan recall satu hari, dan tergantung kepada daya ingat responden saja.

Karena keberhasilan metode *food recall* 24 jam sangat ditentukan oleh daya ingat responden dan kesungguhan serta kesabaran dari pewawancara, maka untuk dapat meningkatkan mutu data *recall* 24 jam dilakukan selama beberapa kali pada waktu yang berbeda (tidak berturut-turut), tergantung dari variasi menu keluarga dari hari ke hari (Supariasa, 2002)

Metode *food record* atau *dietary records* digunakan untuk mencatat jumlah yang dikonsumsi. Pada metode ini responden diminta untuk mencatat semua yang ia makan dan minum setiap kali sebelum makan dalam ukuran rumah tangga (URT) atau menimbang dalam ukuran berat (gram) dalam periode tertentu (2-4 hari berturut-turut), termasuk cara persiapan dan pengolahan makanan tersebut (Supriasa 2002).

Metode ini dapat memberikan informasi konsumsi yang mendekati sebenarnya (*true intake*) tentang jumlah gizi dan energi yang dikonsumsi oleh individu. Kelebihan metode ini hasilnya jauh lebih akurat. Namun kelemahannya responden lebih terbebani (Gibson, 2005).

Metode *food recall* 24 jam yang dikombinasikan dengan *food record* merupakan suatu cara untuk memvalidasi ketepatan catatan yang dilakukan oleh responden.

Untuk mengurangi bias dalam melakukan *food recall*, dilakukan training kepada interviewer tentang ukuran porsi. Pada saat wawancara dilakukan ditunjukkan gambar tentang porsi dan contoh piring atau mangkok (Gibson, 2005).

Masing-masing metode pengukuran asupan makanan mempunyai keunggulan dan kelemahan, akan tetapi untuk setiap tujuan dipilih salah satu yang mendekati. Apabila penelitian bertujuan untuk menentukan jumlah konsumsi rata-rata dari kelompok responden maka *recall* 24 jam atau penimbangan selama satu hari sudah cukup memadai.

2.4.3. Sosial Ekonomi

Berbagai faktor sosial ekonomi ikut mempengaruhi pertumbuhan anak. Faktor sosial ekonomi tersebut adalah: pendidikan, pekerjaan, teknologi, budaya dan pendapatan keluarga. Faktor-faktor tersebut berinteraksi satu dengan lainnya sehingga dapat mempengaruhi masukan zat gizi dan infeksi pada anak. Pada akhirnya ketersediaan zat gizi tingkat seluler rendah yang mengakibatkan pertumbuhan terganggu (Supriasa, 2002).

2.4.3.1. Jumlah Anak dalam Keluarga

Sumber pangan keluarga, terutama keluarga yang sangat miskin akan lebih mudah memenuhi kebutuhan makanannya jika jumlah anggota keluarganya lebih sedikit dibanding dengan jumlah anggota keluarga yang lebih banyak. Semakin banyak anggota keluarga maka makanan untuk setiap orang akan berkurang (Suharjo, 1996). Sehingga jumlah anak dalam keluarga berhubungan dengan pemberian makanan kepada anggota keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga, dengan terbatasnya makanan yang dikonsumsi akan membuat asupan menjadi rendah.

Hasil penelitian Dini Latif (1998) menunjukkan bahwa keluarga dengan jumlah anggota keluarga lebih dari 8 orang akan terjadi defisit beberapa zat gizi diantaranya energi, protein, vitamin B1, kalsium dan zat besi.

2.4.3.2. Penghasilan Keluarga

Tingkat penghasilan keluarga sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi karena berhubungan erat dengan daya beli atau ketersediaan makanan di rumah tangga. Keluarga yang memiliki penghasilan tinggi akan mempunyai daya beli yang tinggi pula sehingga memberikan peluang yang lebih besar untuk memilih berbagai jenis makanan. Demikian pula sebaliknya, rendahnya penghasilan keluarga berhubungan erat dengan rendahnya ketersediaan pangan di tingkat rumah tangga yang berdampak pada rendahnya asupan gizi.

2.4.4. Pendidikan Ibu

Pendidikan ibu menggambarkan peranan ibu dalam hal menentukan pola makan keluarga dan pola asuh anak, oleh sebab itu maka salah satu faktor yang mempengaruhi status gizi anak adalah tingkat pendidikan ibu. Tingkat pendidikan ibu sangat berpengaruh terhadap pemilihan kuantitas dan kualitas makanan yang akan dikonsumsi oleh anaknya serta berpengaruh terhadap kemampuan ibu dalam menyiapkan makanan yang disukai dan dapat menarik minat anak untuk mengkonsumsinya.

Hardiansyah (1996) melakukan analisis data Susenas tahun 1990 menemukan bahwa terdapat hubungan positif antara pendidikan ibu dengan mutu gizi makanan keluarga. Berdasarkan hal tersebut, maka semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin tinggi tingkat pengetahuannya sehingga memungkinkan seseorang mempunyai kesadaran yang lebih tinggi terhadap sesuatu hal.

2.5. Peran Fortifikasi Makanan terhadap Status Gizi

Zat gizi mikro yang meliputi yodium, zat besi dan vitamin A merupakan zat gizi yang tidak bias disintesa dalam tubuh manusia tanpa adanya asupan yang bersumber dari makanan. Untuk memenuhi kebutuhan terhadap ketiga zat gizi mikro tersebut diperlukan bahan makanan yang berkualitas dan dalam jumlah yang seimbang. Permasalahannya, tidak semua orang terutama pada kelompok masyarakat ekonomi rendah mempunyai kemampuan untuk membeli makanan yang berkualitas. Untuk itu, di Indonesia upaya penanggulangan masalah kekurangan zat gizi mikro dilakukan dengan cara pemberian suplementasi dan fortifikasi pada makanan tertentu.

Fortifikasi makanan adalah penambahan sejumlah zat tertentu ke dalam makanan yang bertujuan untuk memperkaya atau menambah jumlah dan nilai makanan tersebut. Sedangkan suplementasi juga berarti menambah sejumlah zat gizi tertentu yang tidak dikonsumsi dalam jumlah cukup dalam makanan seseorang, biasanya dalam bentuk tablet atau kapsul dan dosis yang diberikan jauh lebih tinggi dibandingkan pada fortifikasi¹. Fortifikasi merupakan upaya yang relatif lebih menguntungkan (*cost effective*) daripada suplementasi, tetapi karena keduanya mempunyai pengertian yang sama yakni menambahkan asupan sejumlah zat gizi tertentu, maka seringkali kedua pengertian tersebut dianggap sama.

Fortifikasi tidak untuk menggantikan suplemen tetapi bertujuan untuk mempertahankan keadaan normal. Syarat dari bahan makanan yang akan difortifikasi

¹ (<http://www.thefreedictionary.com/fortification>, http://en.wikipedia.org/wiki/Dietary_supplement)

harus diproduksi secara terpusat, dilihat dari aspek ekonomi, produksi, pembeli harus dapat menerima dan secara teknologi tidak merubah rasa, rupa dan aroma (Husaini, 2001). Pemilihan bahan pangan pembawa sangat penting dalam menentukan keberhasilan fortifikasi pangan. Bahan pangan pembawa yang umum dikonsumsi masyarakat secara luas merupakan pilihan strategis untuk mengatasi masalah prevalensi zat gizi mikro secara berkelanjutan yang harus memenuhi kriteria memenuhi kecukupan harian dalam setiap asupan, tidak berbahaya apabila asupan berlebihan, pengolahan secara terpusat, dihasilkan dengan teknologi sederhana dan relatif murah, stabil selama penyimpanan, dikemas untuk melindungi stabilitas, dilabel sesuai standard dan terjangkau oleh keluarga (WNPG, 1998)

Fortifikasi mikronutrien ke dalam makanan untuk mencegah malnutrisi zat gizi adalah salah satu cara yang dapat dilaksanakan dengan biaya terjangkau dan dapat dilaksanakan mandiri oleh sasaran. Fortifikasi besi pada makanan merupakan pendekatan efektif (WHO, 2001).

Keunggulan metode fortifikasi dibandingkan suplementasi dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel.2.3. Keunggulan Metode Fortifikasi dibandingkan Suplementasi

Indikator	Suplementasi	Fortifikasi
Efektivitas dan jangka waktu	Biasanya efektif untuk jangka pendek	Efektivitas berjangka menengah sampai jangka panjang
Persyaratan pelayanan	Sistem pelayanan kesehatan yang efektif	Bahan pangan yang layak sebagai wahana dan fasilitas prosesing terorganisir
Cakupan	Hanya mencapai populasi yang menerima layanan	Bisa mencapai seluruh lapisan masyarakat
Compliance	Memerlukan motivasi yang memadai dari partisipan	Tidak memerlukan kooperasi yang intensif dan compliance tergantung pada masing-masing individu

Tabel.2.3. (sambungan)

Indikator	Suplementasi	Fortifikasi
Biaya pemeliharaan	Relatif lebih tinggi	Relatif lebih rendah dan pada akhirnya dibiayai sendiri oleh konsumen
Sumber daya eksternal	Diperlukan dana pinjaman asing dan dukungan eksternal untuk mendapatkan suplemen	Cukup memerlukan dukungan teknologi lokal yang layak atau alih teknologi sederhana dengan cara yang mudah
Kesinambungan	Terkait dengan compliance dan sumberdaya yang tersedia	Komponen fortifikan mungkin harus diimpor

Sumber: WNPG, 1998

2.5.1. Fortifikasi Besi

Fortifikasi besi adalah salah satu bentuk upaya penanggulangan masalah kurang gizi yang efektif dan murah, dengan cara menambahkan zat besi kepada bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat terutama yang rawan terhadap kekurangan zat besi. Upaya ini telah dibuktikan menurunkan prevalensi masalah gizi utama baik di Negara maju maupun berkembang, yaitu kurang zat besi yang menyebabkan kurang darah atau anemia (Soekirman, 1998).

Fortifikasi dengan zat besi secara teknik lebih sulit daripada zat-zat gizi lainnya, sebab persediaan zat besi reaktif secara kimiawi dan cenderung menimbulkan perubahan yang tidak diinginkan terhadap makanan. Perubahan warna tidak disukai terutama bila makanan yang difortifikasi jauh lebih cerah. Selain itu campuran yang reaktif mengkatalisir reaksi oksidasi yang menimbulkan bau serta rasa yang tidak diinginkan (De Maeyer, 1995).

Fortifikasi zat besi pada beberapa bahan pangan yang lazim dikonsumsi merupakan pilihan yang menarik. Bahan pangan yang dijadikan fortifikan dan pembawa harus aman dan efektif. Jenis bahan pangan yang berhasil dijadikan

pembawa bagi fortifikasi pangan adalah gandum, roti, tepung susu, garam, susu formula bayi, dan gula.

Di India, hasil uji coba di lapangan yang melibatkan banyak pihak menunjukkan bahwa garam biasa yang difortifikasi dengan zat besi ternyata efektif untuk menurunkan prevalensi anemia karena defisiensi zat besi pada masyarakat pedesaan (Gibney, 2008).

Suplementasi secara signifikan dapat menurunkan prevalensi anemia, defisiensi anemia besi, dan defisiensi seng (Dijkhuizen, et al, 2001). Demikian pula *ferrogluconate* yang ditambahkan sebagai fortifikasi pada susu *fullcream* sapi yang ditambahkan vitamin C, terbukti kemanjurannya dalam mengurangi prevalensi anemia (Villalpando et al, 2006).

Vitamin C ternyata berperan penting dalam fungsi otak. Dua peneliti di Texas Woman's University menemukan murid SMTP yang tingkat vitamin C-nya dalam darah lebih tinggi ternyata menghasilkan tes IQ yang lebih baik daripada yang jumlah vitamin C-nya lebih rendah. Vitamin C juga berperan penting dalam membantu penyerapan zat besi dan mempertajam kesadaran. Sebagai antioksidan vitamin C mampu menetralkan radikal bebas di seluruh tubuh. Melalui pengaruh pencahar, vitamin C juga dapat meningkatkan pembuangan faeses dan kotoran, sehingga bila berlebihan vitamin ini dapat mengakibatkan diare (www.wordpress.com, 2009).

Kelebihan zat besi akibat dari suplemen besi dapat menimbulkan rasa nek, muntah, diare, denyut jantung meningkat, sakit kepala, mengigau dan pingsan (Almatsier, 2009).

Fortifikasi besi pada susu atau coklat susu umum diberikan. Jenis besi *ferric phirophospat* yang berikatan dengan whey protein dapat ditambahkan sebagai fortifikasi pada susu karena memberi efek yang lebih baik terhadap warna dan bau.

Pemberian suplementasi besi pada anak pra sekolah di daerah miskin Jakarta yang anemia dapat meningkatkan BB/U. Peningkatan ini bukan disebabkan oleh asupan makanan yang meningkat melainkan oleh menurunnya morbiditas (Angeles et al, 1993).

Penelitian Le, et al (2006), membandingkan efikasi pemberian fortifikasi besi pada mie instan sebanyak 10,57 mg besi dengan suplementasi 200 mg (setara 65 mg elemental besi) yang diberikan pada anak sekolah 5 kali seminggu. Disimpulkan bahwa fortifikasi besi dalam menurunkan prevalensi anemia kira-kira setengah kali yang diberikan dalam bentuk suplemen.

2.5.2. Fortifikasi Seng

Kekurangan seng pertama dilaporkan pada tahun 1960-an, yaitu pada anak dan remaja laki-laki di Mesir, Iran dan Turki dengan karakteristik tubuh pendek, dan keterlambatan pematangan seksual. Diduga penyebabnya makanan yang sedikit mengandung daging, ayam dan ikan yang merupakan sumber utama seng (Almatsier, 2009).

Berbagai studi tentang fortifikasi seng pada makanan berdampak positif pada pertumbuhan. Pemberian juice buah yang difortifikasi 10 mg seng, 5 kali seminggu selama 6 bulan pada anak usia 4-5 tahun dapat meningkatkan LILA dan berat badan serta menurunkan kejadian infeksi (Kikafunda et al, 1998). Penelitian *meta analysis* yang dilakukan oleh Brown et al (1993) menyimpulkan suplementasi seng sangat signifikan memberikan respon positif terhadap penambahan TB/U dan BB/U namun tidak signifikan berpengaruh terhadap BB/TB.

Penelitian terhadap pemberian seng untuk menguji fungsi kognitif pada anak sekolah memberikan hasil yang tidak konsisten. Penelitian yang satu menunjukkan tidak ada manfaat, tetapi penelitian yang lainnya menunjukkan perbaikan kinerja kognitif. Karena defisiensi seng pada populasi sulit dinilai, maka disimpulkan bahwa pada beberapa penelitian tersebut pada awalnya adalah bukan kasus defisiensi seng. Intervensi yang efektif untuk mengatasi defisiensi seng adalah dengan pemberian suplemen yang dapat ditambahkan ke dalam produk biji-bijian atau diberikan sendiri (Gibney, 2009).

2.6. Susu

Susu didefinisikan sebagai cairan yang dihasilkan oleh kelenjar mammae (kelenjar susu) hewan betina. Definisi lain menyebutkan bahwa susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar mammae (ambing) pada binatang mamalia betina, untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya. Secara umum, yang dimaksud susu adalah susu sapi, sedangkan susu ternak lain biasanya diikuti nama ternak asal susu tersebut, misalnya susu kerbau, susu kambing, susu unta dan sebagainya. Susu manusia disebut ASI (Air Susu Ibu) (Winarno, 2007).

Kandungan gizi dan asam amino yang terkandung dalam susu sangat lengkap, sehingga merupakan bahan pembangun tubuh yang sangat baik. Tidak hanya bagi bayi yang baru lahir tetapi juga bagi untuk anak-anak, remaja, orang dewasa, orang tua hingga lansia.

Susu sangat bermanfaat bagi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Susu kaya akan kalsium yang baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Berbagai macam susu memiliki kandungan kalsium yang berbeda. Kandungan kalsium pada susu kambing 98 mg/g, susu kerbau 216 mg/g, susu sapi 143 mg/g, susu bubuk full cream 895 mg/g, susu bubuk skim 1300 mg/g/ dan keju 777 mg/g. (Winarno, 2007).

2.7. Kerangka Teori

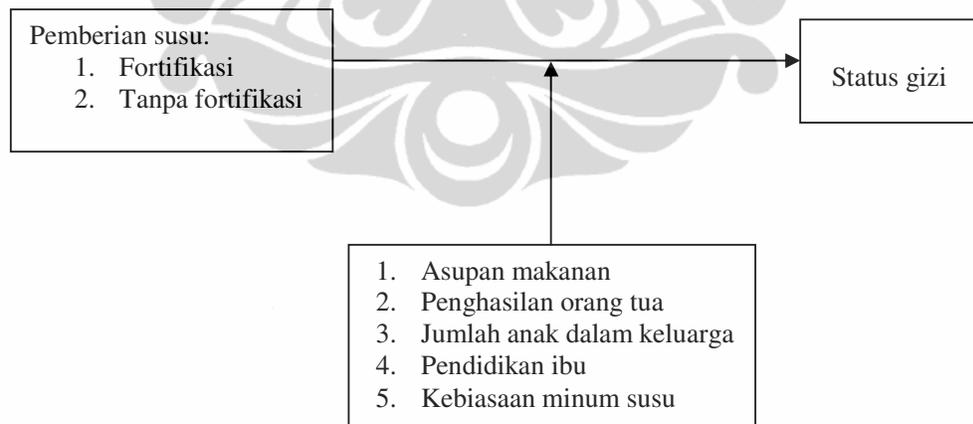
Dari uraian berbagai literatur dan penelitian yang telah disampaikan di atas, maka dapat digambarkan mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan status gizi adalah besarnya asupan makanan dan adanya penyakit infeksi. Besarnya asupan harian dipengaruhi oleh penghasilan orang tua, pendidikan ibu, jumlah anak dan jumlah anggota keluarga (Unicef, 1998; Jellife, 1989) yang digambarkan dalam gambar sebagai berikut:

BAB III KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3. 1. Kerangka Konsep

Status gizi dapat diperbaiki dengan berbagai pendekatan/intervensi, salah satu pendekatannya adalah dengan upaya pemberian suplementasi. Pada penelitian terdahulu didapatkan hasil bahwa pemberian susu selama 6 bulan dapat meningkatkan status gizi, dan 3 bulan setelah suplementasi dihentikan juga tidak terdapat perubahan terhadap status gizinya. Diperkirakan pengaruh suplementasi berjangka panjang sehingga walaupun suplementasi tidak diberikan lagi status gizi masih bisa dipertahankan. Faktor-faktor lain yang dianggap berhubungan dengan status gizi seperti asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu dan kebiasaan minum susu juga diteliti. Selanjutnya secara skematis diajukan kerangka konsep yang merujuk kepada teori-teori yang telah diuraikan dalam tinjauan pustaka.

Gambar 3.1. Kerangka Konsep



3.2. Hipotesis

1. Ada perbedaan antara status gizi anak yang diberi susu fortifikasi dengan status gizi anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi.

2. Status gizi anak yang mendapat intervensi dipengaruhi oleh asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu dan kebiasaan minum susu.

3.3. Definisi Operasional

Tabel 3.2. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Pengukuran
Status gizi menurut BB/TB	Pengukuran antropometri dengan menggunakan indeks berat badan menurut tinggi badan (BB/TB)	Timbangan SECA dan microtoise	Dalam Z score	Ratio
Status gizi menurut TB/U	Pengukuran antropometri dengan menggunakan indeks tinggi badan menurut umur (TB/U)	Microtoise	Dalam Z score	Ratio
Status gizi menurut BB/U	Pengukuran antropometri dengan menggunakan indeks berat badan menurut umur (BBU)	Timbangan SECA	Dalam Z score	Ratio
Penghasilan orang tua (SES)	Jumlah uang yang diterima keluarga selama sebulan untuk memenuhi kebutuhan RT	Kuesioner, wawancara	1 = Rendah \leq Rp 1 juta 2 = Sedang $>$ Rp 1 juta (berdasarkan UMR DKI Rp 972.604.80 menurut keputusan Gubernur DKI No. 179/2007, untuk memudahkan dibulatkan menjadi Rp. 1 juta)	Ordinal

Tabel 3.2. (sambungan)

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Pengukuran
Pendidikan ibu	Jenjang pendidikan formal tertinggi yang pernah ditempuh ibu dan mendapat ijazah	Kuesioner, wawancara	1 = tamat SD atau kurang 2 = tamat SMP 3 = tamat SMU 4 = tamat perguruan tinggi (jenjang pendidikan di Indonesia)	Ordinal
Jumlah anak dalam keluarga	Jumlah anak kandung yang tinggal dalam keluarga	Kuesioner, wawancara	1 = jumlah anak 1 2 = jumlah anak 2 3 = jumlah anak 3 4 = jumlah anak ≥ 4	Ordinal
Kebiasaan minum susu	Perilaku anak minum susu setelah intervensi dihentikan	Kuesioner, wawancara	1 = tidak 2 = ya	Ordinal
Asupan Energi	Jumlah energy yang dikonsumsi dalam sehari yang dihitung berdasarkan penjumlahan energy dari karbohidrat, lemak dan protein menurut DKBM 2003.	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam Kkal	Ratio
Asupan protein	Jumlah protein yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam gr	Ratio
Asupan sukrosa	Jumlah sukrosa yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam gr	Ratio

Tabel 3.2. (sambungan)

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Pengukuran
Asupan lemak total	Jumlah lemak total yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam gr	Ratio
Asupan asam lemak jenuh	Jumlah asam lemak jenuh yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam gr	Ratio
Asupan Vit A	Jumlah vitamin A protein yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam re (<i>retinol equivalen</i>)	Ratio
Asupan Vit C	Jumlah vitamin C protein yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam μg	Ratio
Asupan kalsium	Jumlah kalsium yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam μg	Ratio
Asupan zat besi	Jumlah zat besi yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam mg	Ratio
Asupan seng	Jumlah seng yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam mg	Ratio
Asupan serat	Jumlah serat yang dikonsumsi dalam sehari	<i>Food recall</i> 24 jam menggunakan kuesioner, wawancara	Jumlah asupan dalam gr	Ratio

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

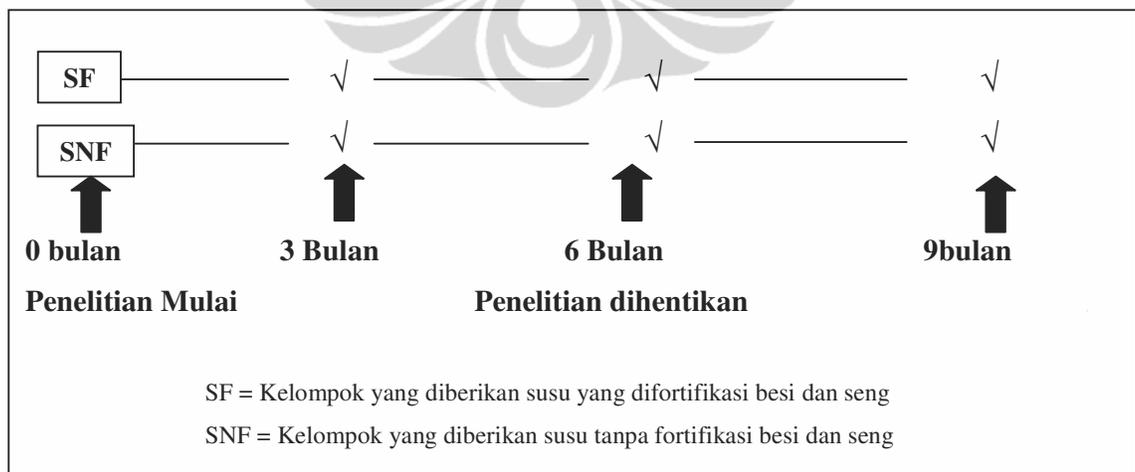
4. 1. Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan disain studi *experimental, randomized, double blind* yang terdiri atas dua kelompok perlakuan yaitu pada kelompok pertama diberi susu fortifikasi zat besi dan seng, dan kelompok dua diberi susu tanpa fortifikasi zat besi dan seng.

Susu yang difortifikasi zat besi dan seng dan susu tanpa fortifikasi zat besi dan seng diberikan dalam kemasan yang tidak dapat dibedakan. Susu ini diberi kode sebagai susu A dan susu B, dimana kedua kode susu tidak diketahui mana yang merupakan susu fortifikasi dan mana yang susu tanpa fortifikasi baik oleh peneliti maupun subyek sampai penelitian ini selesai dilakukan dan hasil analisis didapat.

Pengukuran status gizi dilaksanakan pada saat penelitian dimulai yaitu pada saat 0 bulan, pada saat intervensi yaitu bulan ke-3 dan bulan ke-6, serta bulan ke-9 yaitu 3 bulan setelah intervensi pemberian susu dihentikan. Adapun rancangan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Gambar 4.1. Rancangan Penelitian



Hasil penelitian yang dilakukan oleh Departemen Gizi FKUI menunjukkan adanya dampak positif dari pemberian susu yang difortifikasi besi dan seng selama 6 bulan terhadap status gizi anak sekolah di Solo dan Jakarta. Penelitian lanjutan dilakukan untuk melihat dampak intervensi pemberian susu tersebut setelah dihentikan selama 3 bulan dengan mengukur status gizi anak sekolah yang berada di Jakarta. Hasil penelitian lanjutan tersebut menunjukkan bahwa status gizi anak tidak mengalami penurunan. Dengan adanya hasil penelitian tersebut, maka menarik untuk diketahui apakah ada perbedaan status gizi antara anak yang diberi susu fortifikasi zat besi dan seng dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi, bila dilakukan analisis secara bersamaan dengan memperhatikan waktu pengukuran.

4. 2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Jakarta Timur Kecamatan Jatinegara di lima Sekolah Dasar Negeri yaitu di SDN Kampung Melayu 01, SDN Kampung Melayu 02, SDN Bali Mester 01, SDN Bali Mester 02, dan SDN Bali Mester 06.

4. 3. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah anak sekolah dasar daerah miskin di perkotaan Jakarta yang berusia 7 – 9 tahun, yang diseleksi dengan menggunakan kriteria inklusi sebagai berikut:

1. Kurus (BB/TB < 10 percentil WHO/NCHS).
2. Usia responden minimum 7 tahun dan maksimum 9 tahun per 1 Agustus 2007.
3. Tidak mempunyai kelainan congenital, tidak memiliki penyakit ginjal, gondok (thyroid), diare dan thalasemia.

Kriteria eksklusi sebagai berikut:

1. Menderita anemia berat dengan Hb < 8 g/dl.
2. Tidak menyetujui prosedur penelitian.
3. Berpartisipasi pada penelitian lain.

4.3.1. Besar Sampel

Perhitungan besar sampel yang digunakan pada penelitian pendahuluan menggunakan rumus besar sampel untuk uji hipotesis beda rata-rata berpasangan karena ingin menguji perbedaan rata-rata antara sebelum dan sesudah intervensi. Pada penelitian awal jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 209 orang, dengan jumlah sampel 107 anak yang mendapat susu fortifikasi dan 102 anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi.

Apabila ingin dihitung besar sampel minimal yang harus terpenuhi dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus besar sampel uji beda dua rata-rata berpasangan menurut Lameshow (1997) yaitu:

$$n_1 = n_2 = \left[\frac{\left(\frac{Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}}{2} \right)^2 S^2}{X_1 - X_2} \right]^2$$

$n_1 = n_2$	=	jumlah sampel
$Z_{1-\alpha/2}$	=	nilai Z yang didapat dari tabel distribusi normal standar untuk taraf kepercayaan $1-\alpha$
$Z_{1-\beta}$	=	nilai Z yang didapat dari tabel distribusi normal standar untuk power test $1-\beta$
S	=	simpang baku gabungan (studi pendahuluan)
$X_1 - X_2$	=	selisih rerata minimal yang dianggap bermakna

Menurut Novita (2002) pada penelitian “ *Nutritional Status and Development Among Children Aged 18 – 24 Months: Six Months After Micronutrient Supplementation*” didapatkan hasil rata-rata TB/umur pada kelompok intervensi yang diberi zat besi sebesar $-1,72 \pm 0,79$ dan pada kelompok kontrol rata-rata TB/umur sebesar $-1,36 \pm 0,96$.

Dengan menetapkan taraf kepercayaan 95%, maka $Z_{\alpha} = 1,64$; besarnya power test 90 %, maka $Z_{\beta} = 1,28$.

Simpang baku gabungan, diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \\
 S &= \sqrt{\frac{(0,79)^2 (57 - 1) + (0,96)^2 (120 - 1)}{57 + 120 - 2}} \\
 S &= \sqrt{\frac{(0,6241)(56) + (0,9216)(119)}{57 + 120 - 2}} \\
 S &= \sqrt{\frac{34,95 + 109,7}{175}} \\
 S &= 0,91
 \end{aligned}$$

Dari hasil simpang baku gabungan (S) diperoleh 0,91, maka besar sampel yang diperlukan adalah:

$$\begin{aligned}
 n_1 = n_2 &= \left[\frac{\left(\frac{Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}}{2} \right) S}{X_1 - X_2} \right]^2 \\
 n_1 = n_2 &= \left[\frac{(1,64 + 1,28) 0,91}{(-1,72 + 1,36)} \right]^2 \\
 n_1 = n_2 &= \left[\frac{(1,64 + 1,28) 0,91}{-0,36} \right]^2 \\
 n_1 = n_2 &= 54,5
 \end{aligned}$$

Dengan demikian besar sampel minimal untuk masing-masing kelompok adalah 55 orang. Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah sampel yang dipakai pada penelitian ini sudah cukup memenuhi syarat.

4.3.2. Cara Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan oleh Departemen Gizi FK UI adalah *community based double blind* dan randomisasi yang digunakan untuk mengalokasikan subyek ke dalam masing-masing kelompok.

Pada kelompok yang mendapatkan perlakuan dengan pemberian susu fortifikasi, setiap anak selama 6 bulan akan diberikan 2 gelas susu setiap hari yang mengandung 2,48 mg Zinc (22% AKG) dalam ZnSO₄ dan 6,6 mg Iron (66% AKG) sebagai iron phyrophosphate. Sedangkan untuk kelompok anak yang mendapatkan susu tanpa fortifikasi, setiap anak selama 6 bulan akan diberikan 2 gelas susu yang mengandung 0,88 mg ZnSO₄ (7% AKG) dan 0,26 mg iron phyrophosphate (3% AKG). Komposisi zat gizi susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi tercantum pada tabel 4.1.

Pada penelitian lanjutan yaitu 3 bulan setelah intervensi dihentikan, penelitian hanya dilakukan terhadap anak sekolah yang berada di Jakarta, yaitu sebanyak 209 orang yang terdiri dari 107 anak mendapat susu fortifikasi dan 102 anak yang mendapat susu non fortifikasi.

Tabel.4.1. Komposisi Zat Gizi Susu Suplementasi

Per saji Zat Gizi	Unit	27 g Susu Fortifikasi	27 g Susu tanpa fortifikasi
Energy	Kcal	120.0	120.0
Lemak	g	3.6	3.6
Protein	g	3.8	3.8
Karbohidrat	g	18.1	18.1
Sugars	g	12.1	12.1
Sodium	mg	67.5	67.5
Vitamin A	IU	486	486
Vitamin D3	IU	230	230
Vitamin E	IU	5.0	5.0
Vitamin C	mg	13.5	13.5
Thiamin	mg	0.1	0.1
B2	mg	0.38	0.38
Niacin	mg	1.76	1.76
B6	mg	0.18	0.18
Folic Acid	mg	54.0	54.0
B12	mcg	0.5	0.5

Tabel.4.1. (sambungan)

Per saji Zat Gizi	Unit	27 g Susu Fortifikasi	27 g Susu tanpa fortifikasi
Kalium	mcg	194.0	194.0
Magnesium	mg	13.5	13.5
Zinc	mg	1.24	0.44
Fe	mg	3.28	0.13
Ca	mg	200.0	200.0
Fosfor	mg	108.0	108.0

Sumber: berdasarkan komposisi dan deklarasi produk Nestle

4.4. Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian

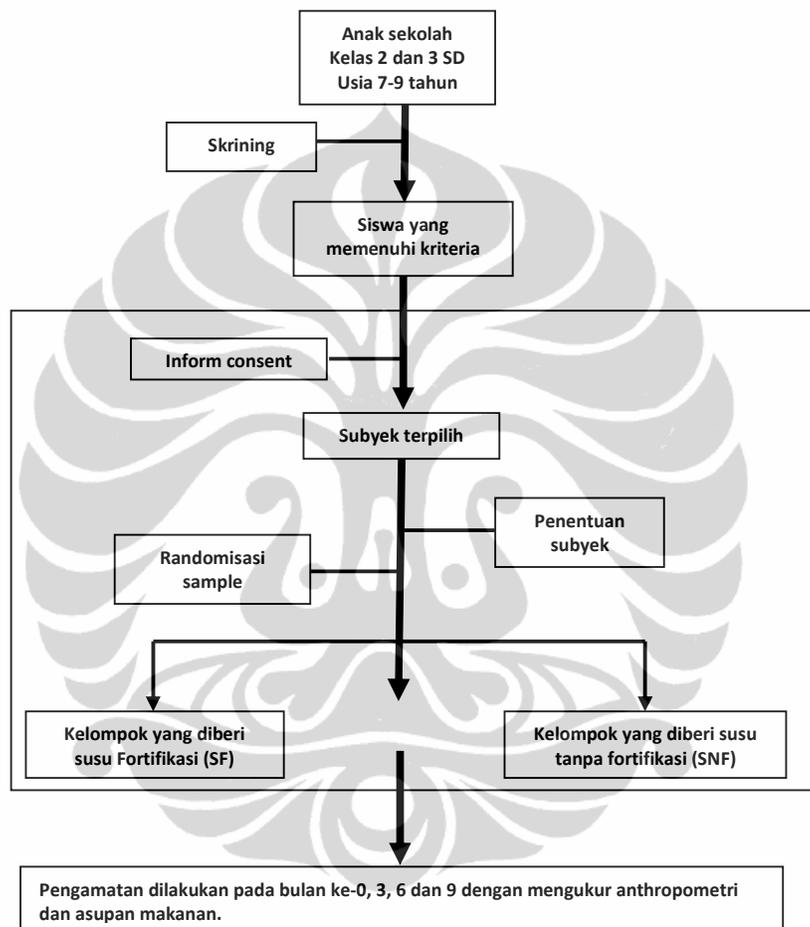
Pada penelitian ini, susu diberikan kepada anak yang menjadi sampel penelitian untuk diminum 2 kali sehari dengan cara satu kali diberikan di sekolah dan satu kali diberikan di rumah dengan pengawasan guru dan orang tua. Kepatuhan minum susu dicatat oleh pengawas berdasarkan susu yang diminum di sekolah dan kemasan susu kosong yang dikembalikan untuk susu yang diminum di rumah, sedangkan pada saat hari libur susu tetap diberikan 2 kali sehari untuk diminum di rumah dengan pengawasan orang tua.

Pengamatan dilakukan pada bulan ke- 0, 3, 6, dan 9 dengan menggunakan microtoise, dengan kesalahan pengukuran maksimum adalah 0,1 cm sedangkan pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan timbangan elektronik SECA (SECA corporation, Colombia, MD) dengan kesalahan pengukuran maksimum 0,1 kg. Penelitian ini juga menggunakan metode *Food recall* 24 jam untuk mengetahui asupan makanan individu.

Seluruh pengukuran dilakukan berulang sebanyak 4 kali yaitu 0 bulan (sebelum intervensi), 3 bulan dan 6 bulan saat intervensi dan 3 bulan setelah intervensi dihentikan atau bulan ke 9), kemudian rata-rata hasil pengukuran akan dianalisis. Selama pengukuran, anak menggunakan seragam sekolah tanpa sabuk, sepatu, dasi, dan kantong dikosongkan. Z-scores untuk berat badan terhadap umur, tinggi badan terhadap umur, dan berat badan terhadap tinggi badan (*weight for age, height for age and weight for height*) akan dihitung dengan menggunakan

SPSS 15 *for window* di laboratorium jurusan Biostatistik IKM-FKM, UI. Berikut ini adalah kerangka operasional penelitian:

Gambar 4.2. Kerangka Operasional Penelitian



4.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian terdahulu dilaksanakan pada bulan Agustus 2007 sampai dengan bulan Mei 2008.

4.6. Jenis Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang dikumpulkan oleh Departemen Gizi Fakultas Kedokteran UI tahun 2008 pada penelitian "*Micronutrient Status After Milk Supplementation in Urban-Poor*

Universitas Indonesia

Schoolchildren in Jakarta and Solo” dan penelitian oleh Yuniarty (2008) “Status Gizi Anak Sekolah Usia 7 -9 tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta Setelah Penghentian Susu Fortifikasi”.

4.7. Analisis Data

Kegiatan analisis data secara teknis pada dasarnya merupakan kegiatan meringkas kumpulan data mentah, selanjutnya membandingkan gambaran-gambaran yang didapat dari hasil ringkasan tersebut dan membandingkannya antar kelompok subyek sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian tersebut sehingga menjadi informasi yang berguna. Secara umum langkah-langkah analisis data meliputi analisis univariat, analisis bivariat, dan analisis multivariat (Hastono, 2007).

4.7.1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan dengan tujuan untuk menjelaskan atau menggambarkan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Untuk data yang bersifat numerik, analisis data menggunakan mean (rata-rata), median, standard deviasi, dan minimal maksimal. Sedangkan untuk data yang bersifat kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dengan ukuran prosentase atau proporsi (Sabri, 2006).

4.7.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel baik antara variabel terikat dan variabel bebas. Pada penelitian ini akan dilihat hubungan antara variabel bebas pemberian susu baik yang difortifikasi maupun yang tidak (dengan skala pengukuran ordinal) dengan status gizi (BB/TB, TB/U, dan BB/U) sebagai variabel terikat (dengan skala pengukuran ratio). Selain itu akan dilihat juga variabel bebas lainnya seperti asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga dan pendidikan ibu. Dalam penelitian ini, uji yang akan digunakan adalah:

1. *Uji t tidak berpasangan*, variabel yang akan diuji adalah pemberian susu dengan status gizi dan penghasilan orang tua dengan status gizi.

2. *Uji t berpasangan*, variabel yang akan diuji adalah status gizi sebelum intervensi dengan status gizi setelah intervensi.
3. *Uji korelasi (r)*, variabel yang akan diuji adalah asupan makanan dengan status gizi.
4. *Uji ANOVA*, digunakan karena ada skala pengukuran ordinal yang lebih dari 2 kelompok. Variabel yang akan diuji adalah pendidikan ibu dengan status gizi, dan jumlah anak dengan status gizi.

4.7.3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat digunakan untuk melihat hubungan antara tiga atau lebih variabel. Adapun bentuk analisis yang digunakan adalah *Generalized Estimating Equation (GEE)*. GEE digunakan untuk analisis data longitudinal maupun data berkorelasi (Balingger, 2004). GEE menggunakan *Generalized Linear Model (GLM)* agar lebih bisa mengestimasi dengan tepat dibandingkan dengan menggunakan regresi linier standar. Pada GEE, antar subjek saling berkorelasi. Korelasi antar observasi dianggap mengikuti *working correlation structure*.

GEE merupakan perluasan dari uji GLM, uji GEE dapat digunakan untuk 1). mengestimasi koefisien regresi dan standar error (SE), 2). dapat digunakan untuk uji variabel utama dan interaksinya, 3). Dapat digunakan untuk uji data kategori maupun data kontinyu. Uji GEE menggunakan *link function (maximum likelihood)*, untuk mengestimasi *regression parameters* (β) dan varians. *Link function* adalah fungsi transformasi pada variabel dependen yang menghubungkan respon rata-rata dengan model linearnya ($y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots$). Jika kita asumsikan antar subjek berkorelasi maka varians data akan dikalikan dengan *working matrix correlation coefficient*.

Menurut Liang & Zeger (1986) dalam Balingger (2004), komponen utama GEE yaitu:

1. Random component

Variabel dependen (Y) mengikuti distribusi acak tertentu (normal, binomial, poisson).

2. Systematic component

Variabel independent (X) dapat dikombinasikan dalam bentuk fungsi linier. Observasi pada GEE boleh berkorelasi dan dianggap mengikuti *working correlation structure*.

3. Link function

Fungsi tranformasi pada variabel dependen yang menghubungkan respon rata-rata dengan model linernya.

Model analisis Generalized Estimating Equation:

$$P(y_{ij}) = \mu_{ij} = \beta_0 + \sum \beta_k X_k \quad y_{ij} \sim N(\mu_{ij}, V_{ij})$$

Link Function:

$$g(\mu_{ij}) = \beta_0 + \sum \beta_k X_k$$

$$V(\mu_{ij}) = \mathbf{1} \text{ "Identity link"}$$

Keterangan:

- $y_{ij}, i= 1, \dots, N$: subjects
 $y_{ij}, j= 1, \dots, n_i$: times for subject i
 V_{ij} : Working covariance matrix of μ_{ij}
 $V = A^{1/2} R A^{1/2}$
 A : Diagonal elements variable (μ_{ij})
 R : Correlation matrix for μ_{ij}

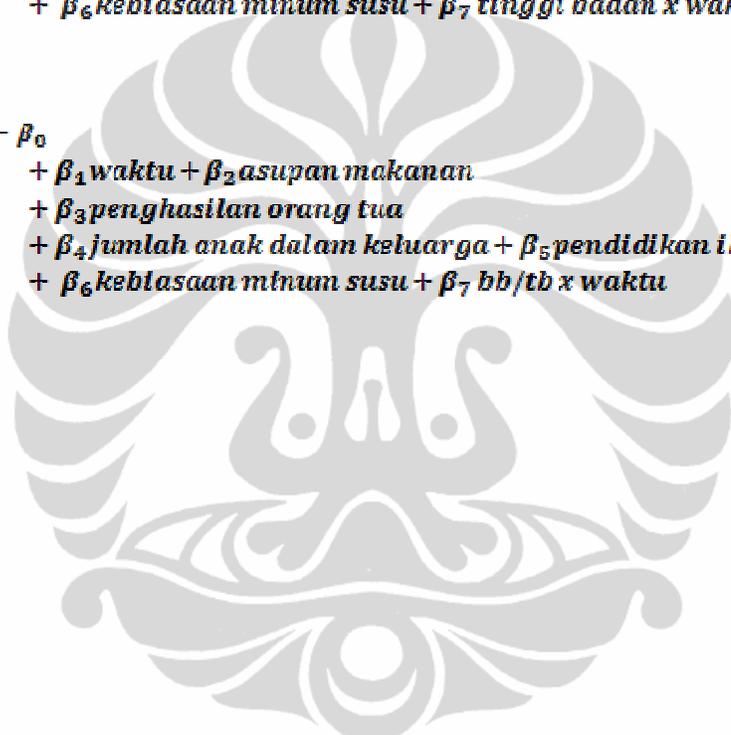
Model Persamaan Regresi GEE:

Bertujuan untuk mempelajari pengaruh status gizi anak usia 7-9 tahun sebelum intervensi dan terhadap status gizi anak usia 7-9 tahun setelah intervensi, dengan variabel confounding asupan makan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu, kebiasaan minum susu, tinggi badan, berat badan dan berat badan/tinggi badan, maka model persamaan regresi GEE:

$$\begin{aligned}
 g(BB/U) = & \beta_0 \\
 & + \beta_1 \text{waktu} + \beta_2 \text{asupan makanan} \\
 & + \beta_3 \text{penghasilan orang tua} \\
 & + \beta_4 \text{jumlah anak dalam keluarga} + \beta_5 \text{pendidikan ibu} \\
 & + \beta_6 \text{kebiasaan minum susu} + \beta_7 \text{berat badan} \times \text{waktu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g(TB/U) = & \beta_0 + \beta_1 \text{waktu} + \beta_2 \text{asupan makanan} \\
 & + \beta_3 \text{penghasilan orang tua} \\
 & + \beta_4 \text{jumlah anak dalam keluarga} + \beta_5 \text{pendidikan ibu} \\
 & + \beta_6 \text{kebiasaan minum susu} + \beta_7 \text{tinggi badan} \times \text{waktu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g(BB/TB) = & \beta_0 \\
 & + \beta_1 \text{waktu} + \beta_2 \text{asupan makanan} \\
 & + \beta_3 \text{penghasilan orang tua} \\
 & + \beta_4 \text{jumlah anak dalam keluarga} + \beta_5 \text{pendidikan ibu} \\
 & + \beta_6 \text{kebiasaan minum susu} + \beta_7 \text{bb/tb} \times \text{waktu}
 \end{aligned}$$



BAB V HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh Bagian Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 2008 dengan judul penelitian “*Micronutrient Status After Milk Supplementation in Urban-Poor Schoolchildren in Jakarta and Solo*” kemudian penelitian ini dilanjutkan oleh Yuniarty dengan judul “Status Gizi Anak Sekolah Usia 7-9 tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta Setelah Penghentian Susu Fortifikasi”. Penelitian lanjutan ini menggunakan responden yang sama, hanya diambil khusus untuk responden yang berdomisili di Jakarta.

Jumlah responden yang berada di Jakarta sebanyak 209 orang, sebanyak 107 orang mendapat susu fortifikasi dan 102 orang mendapat susu tanpa fortifikasi. Pemberian intervensi susu dilakukan selama 6 bulan yaitu mulai bulan Agustus 2007 hingga Februari 2008 dan dilanjutkan untuk melihat pengaruh pemberian susu setelah intervensi dihentikan yaitu dari bulan Maret 2008 sampai dengan bulan Mei 2008.

5.2. Analisis Univariat

5.2.1. Karakteristik Responden

Dari penelitian ini didapatkan karakteristik anak sebagian besar berjenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 109 orang (52.2%), pekerjaan orang tua bervariasi dan yang terbesar adalah pegawai swasta (23.9 %), pendidikan ibu yang terbesar adalah tamat SD (41.6 %), penghasilan orang tua terbesar adalah \leq 1 juta (67.9 %) dan jumlah anak terbesar adalah 4 orang atau lebih (41.1 %). (Tabel.5.1)

Tabel 5.1. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	N = 209	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	100	47.8
Perempuan	109	52.2

Tabel 5.1. (sambungan)

Variabel	N = 209	%
Pekerjaan Ayah		
Tidak bekerja	18	8.6
Buruh	36	17.2
Pedagang	41	19.6
PNS/ABRI/Guru	7	3.3
Karyawan Swasta	46	22
Wiraswasta	50	23.9
Ojek/supir	11	5.3
Pendidikan Ibu		
Tamat SD	87	41.6
Tamat SMP	52	24.9
Tamat SMA	66	31.6
Perguruan Tinggi	4	1.9
Penghasilan Orang Tua		
≤ 1 juta	142	67.9
> 1 juta	67	32.1
Jumlah Anak		
1 orang	12	5.7
2 orang	66	31.6
3 orang	45	21.5
≥4 orang	86	41.1

5.2.2. Kebiasaan Minum Susu

Setelah intervensi dihentikan, terlihat bahwa anak yang mempunyai kebiasaan minum susu setelah intervensi dihentikan lebih besar (68.4 %) daripada anak yang tidak mempunyai kebiasaan minum susu. Frekuensi minum susu terbesar pada anak yang mempunyai kebiasaan minum susu adalah setiap hari (68%) (Tabel. 5.2.).

Tabel 5.2. Kebiasaan Minum Susu Setelah Suplementasi dihentikan

Variabel	N	%
Kebiasaan minum susu		
Ya	143	68.4
Tidak	66	31.6
Jika Ya, frekuensi minum susu dalam seminggu		
1-2 kali	32	15.3
3-4 kali	30	14.4
5-6 kali	13	6.2
setiap hari	68	32.5

5.3. Analisis Bivariat

Hubungan antara variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pemberian susu, asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu, dan kebiasaan minum susu dengan variabel terikat status gizi.

5.3.1. Intervensi Pemberian Susu dan Status Gizi

Pada Tabel 5.3. menunjukkan tidak ada hubungan antara intervensi pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi dengan indeks antropometri TB/U pada semua waktu pengamatan ($p > 0.05$), hal tersebut dikarenakan rata-rata TB/U anak tidak jauh berbeda antar kedua kelompok tersebut.

Tabel 5.3. Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan TB/U

Variabel Independen	TB/U		95 % CI		P value*	
	N = 209	Mean	SD	Lower		Upper
TB/U 0 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.572	0.824	0.141	0.285	0.505
Susu Non Fortifikasi	102	-1.645	0.730			

Tabel 5.3. (sambungan)

Variabel Independen	TB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
TB/U 3 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.565	0.832	0.169	0.260	0.207
Susu Non Fortifikasi	102	-1.611	0.736			
TB/U 6 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.565	0.799	-0.168	0.249	0.702
Susu Non Fortifikasi	102	-1.606	0.725			
TB/U 9 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.524	0.834	-0.125	0.303	0.414
Susu Non Fortifikasi	102	-1.613	0.732			

*) hasil uji t tidak berpasangan

Dalam tabel 5.4 menunjukkan tidak ada hubungan antara intervensi pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi dengan indeks antropometri BB/U pada semua waktu pengamatan ($p > 0,05$). Hal tersebut dikarenakan rata-rata BB/U anak tidak jauh berbeda antar kedua kelompok tersebut.

Tabel 5.4. Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan BB/U

Variabel Independen	BB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
BB/U 0 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.815	0.523	-0.131	0.130	0.996
Susu Non Fortifikasi	102	-1.814	0.431			
BB/U 3 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.529	0.583	-0.100	0.190	0.546
Susu Non Fortifikasi	102	-1.573	0.471			

Tabel 5.4. (Sambungan)

Variabel Independen	BB/U		95 % CI		P value*	
	N = 209	Mean	SD	Lower		Upper
BB/U 6 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.671	0.548	-0.087	0.191	0.463
Susu Non Fortifikasi	102	-1.723	0.465			
BB/U 9 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.679	0.528	-0.106	0.170	0.641
Susu Non Fortifikasi	102	-1.712	0.479			

*) hasil uji *t* tidak berpasangan

Tabel 5.5. menunjukkan tidak ada hubungan antara intervensi pemberian susu fortifikasi dengan susu tanpa fortifikasi dengan indeks antropometri BB/TB pada semua waktu pengamatan ($p > 0.05$). Hal tersebut dikarenakan rata-rata BB/TB anak tidak jauh berbeda antar kedua kelompok tersebut.

Tabel 5.5. Hubungan antara Intervensi Pemberian Susu dengan BB/TB

Variabel Independen	BB/TB		95 % CI		P value*	
	N = 209	Mean	SD	Lower		Upper
BB/TB 0 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-1.166	0.656	-0.279	0.096	0.338
Susu Non Fortifikasi	102	-1.074	0.721			
BB/TB 3 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-0.663	0.748	-0.186	0.221	0.866
Susu Non Fortifikasi	102	-0.680	0.741			
BB/TB 6 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-0.905	0.684	-0.159	0.253	0.656
Susu Non Fortifikasi	102	-0.952	0.816			

Tabel 5.5. (sambungan)

Variabel Independen	BB/TB			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
BB/TB 9 bulan						
Intervensi						
Susu Fortifikasi	107	-0.969	0.652	-0.245	0.163	0.689
Susu Non Fortifikasi	102	-0.928	0.828			

*) hasil uji t tidak berpasangan

5.3.2. Penghasilan Orang Tua dan Status Gizi

Tabel 5.6 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan \leq 1juta dengan anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan $>$ 1 juta pada semua waktu pengamatan terhadap indeks antropometri TB/U anak ($p > 0.05$). Hal tersebut dikarenakan hal tersebut dikarenakan rata-rata TB/U anak tidak jauh berbeda antar kedua kelompok tersebut.

Tabel 5.6. Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan TB/U

Variabel Independen	TB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
TB/U 0 bulan						
Penghasilan orang tua						
\leq 1 juta	142	-1.659	0.785	0.386	0.068	0.168
$>$ 1 juta	67	-1.4996	0.759			
TB/U 3 bulan						
Penghasilan orang tua						
\leq 1 juta	142	-1.654	0.794	0.436	0.020	0.074
$>$ 1 juta	67	-1.446	0.751			
TB/U 6 bulan						
Penghasilan orang tua						
\leq 1 juta	142	-1.641	0.770	-0.396	0.048	0.124
$>$ 1 juta	67	-1.467	0.736			

Tabel 5.6. (sambungan)

Variabel Independen	TB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
TB/U 9 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.634	0.786	-0.445	0.011	0.062
> 1 juta	67	-1.420	0.768			

*) hasil uji t tidak berpasangan

Tabel 5.7. menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan ≤ 1juta dengan anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan > 1 juta pada pengamatan 0 sampai 6 bulan terhadap indeks antropometri TB/U anak ($p > 0.05$). Tetapi pada pengamatan bulan ke 9, ada hubungan antara indeks antropometri BB/U antara anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan ≤ 1juta dengan anak yang memiliki penghasilan > 1 juta ($p = 0.047$, CI 95%: -0.294 – 0.002) walaupun perbedaannya hampir tidak bermakna.

Tabel 5.7. Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan BB/U

Variabel Independen	BB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
BB/U 0 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.847	0.483	-0.241	0.039	0.155
> 1 juta	67	-1.746	0.469			
BB/U 3 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.592	0.533	-0.283	0.026	0.104
> 1 juta	67	-1.464	0.520			
BB/U 6 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.741	0.493	-0.285	0.011	0.069
> 1 juta	67	-1.604	0.533			

Tabel 5.7. (sambungan)

Variabel Independen	BB/U			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
BB/U 9 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.743	0.497	-0.294	-0.002	0.047
> 1 juta	67	-1.595	0.507			

*) hasil uji t tidak berpasangan

Tabel 5.8 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan ≤ 1 juta dengan anak yang memiliki orang tua dengan penghasilan > 1 juta pada semua waktu pengamatan terhadap indeks antropometri BB/TB anak ($p > 0.05$). Hal tersebut dikarenakan hal tersebut dikarenakan rata-rata BB/TB anak tidak jauh berbeda antar kedua kelompok tersebut.

Tabel 5.8. Hubungan antara Penghasilan Orang Tua dengan BB/TB

Variabel Independen	BB/TB			95 % CI		P value*
	N = 209	Mean	SD	Lower	Upper	
BB/TB 0 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-1.125	0.708	-0.213	0.190	0.912
> 1 juta	67	-1.114	0.649			
BB/TB 3 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-0.672	0.772	-0.220	0.215	0.980
> 1 juta	67	-0.670	0.682			
BB/TB 6 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-0.944	0.727	-0.271	0.169	0.648
> 1 juta	67	-0.893	0.802			

Tabel 5.8. (sambungan)

Variabel Independen	BB/TB		95 % CI		P value*	
	N = 209	Mean	SD	Lower		Upper
BB/TB 9 bulan						
Penghasilan orang tua						
≤1 juta	142	-0.958	0.736	-0.245	0.189	0.801
> 1 juta	67	-0.930	0.757			

*) hasil uji t tidak berpasangan

5.3.3. Kebiasaan Minum Susu dan Status Gizi

Tabel 5.9 menunjukkan hubungan antara kebiasaan minum susu anak dengan indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB setelah intervensi dihentikan, yaitu pada pengamatan bulan ke 9.

Pada tabel tersebut terlihat bahwa indeks antropometri TB/U antara anak yang mempunyai kebiasaan minum susu setelah intervensi dihentikan dengan anak yang tidak minum susu setelah intervensi dihentikan tidak ada hubungan ($p > 0.05$). Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata TB/U antar kedua kelompok tersebut yang tidak jauh berbeda (95% CI: 0.289 – 0.173).

Terlihat pula bahwa tidak ada hubungan anatara kebiasaan minum susu anak setelah intervensi dihentikan dengan indeks antropometri BB/U ($p > 0.05$). Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata BB/U antar kedua kelompok tersebut yang tidak jauh berbeda (95% CI : 0.146 – 0.150).

Untuk pengukuran indeks antropometri BB/TB, juga terlihat tidak adanya hubungan antara anak yang mempunyai kebiasaan minum susu dengan anak yang tidak mempunyai kebiasaan minum susu setelah intervensi dihentikan ($p > 0.05$). Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata BB/TB antar kedua kelompok tersebut yang tidak jauh berbeda (95% CI : 0.151 – 0.285).

Tabel 5.9. Hubungan antara Kebiasaan Minum Susu setelah Suplementasi dihentikan dengan Status Gizi

Variabel Independen	N = 209	Mean	SD	95 % CI		P value*
				Lower	Upper	
TB/U 9 bulan						
Kebiasaan minum susu						
Tidak	66	-1.607	0.758	0.289	0.173	0.619
Ya	143	-1.549	0.799			
BB/U 9 bulan						
Kebiasaan minum susu						
Tidak	66	-1.693	0.522	0.146	0.150	0.975
Ya	143	-1.696	0.497			
BB/TB 9 bulan						
Kebiasaan minum susu						
Tidak	66	-0.903	0.742	0.151	0.285	0.544
Ya	143	-0.970	0.743			

*) hasil uji t tidak berpasangan

5.3.4. Status Gizi Sebelum dan Sesudah Intervensi

Tabel 5.10. menunjukkan adanya perubahan status gizi awal dengan status gizi setelah intervensi dihentikan.

Pada pengukuran indeks antropometri TB/U, pengukuran TB/U 0 bulan dijadikan referensi. Terlihat ada perbedaan TB/U pada pengamatan bulan ke 6 dengan nilai $p = 0,028$ (95% CI : -0.044 - - 0.003), dan TB/U pada pengamatan bulan ke 9 dengan nilai $p = 0.002$ (95% CI: -0.066 - - 0.015).

Untuk pengukuran indeks antropometri BB/U, dengan BB/U 0 bulan sebagai referensi terlihat ada perbedaan BB/U pada pengamatan bulan ke 3 ($p = 0.001$, 95%CI: -0.295 – 0.232), BB/U pada pengamatan bulan ke 6 ($p = 0.001$, 95% CI: -0.149 - -0.087) dan BB/U pada pengamatan bulan ke 9 ($p = 0.001$, 95% CI: -0.149 - -0.089).

Demikian juga dengan pengukuran indeks antropometri BB/TB dengan pengukuran BB/TB 0 bulan sebagai referensi, terlihat ada perbedaan BB/TB pada pengamatan bulan ke 3 ($p = 0.001$, 95% CI: -0.505 - -0.394), BB/TB pada

Universitas Indonesia

pengamatan bulan ke 6 ($p = 0.001$, 95% CI: -0.244 - -0.143) dan BB/TB pengamatan bulan ke 9 ($p=0.001$, 95% CI: -0.222 - -0.123).

Tabel 5.10. Hubungan antara Status Gizi sebelum Intervensi dengan Status Gizi setelah intervensi

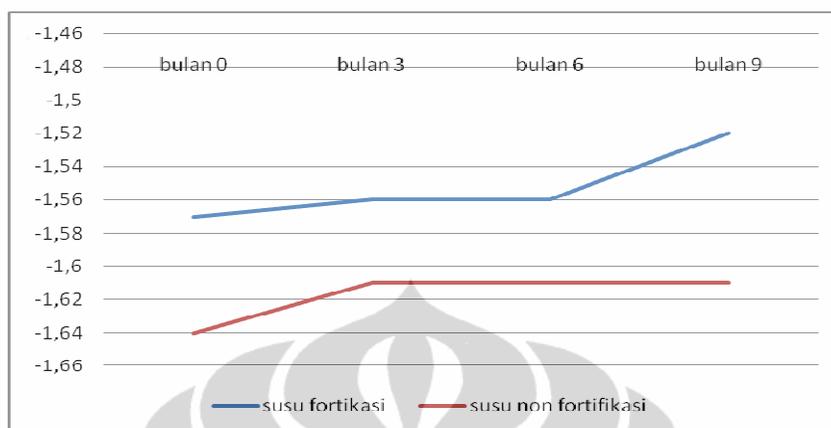
Status Gizi	Mean	N	SD	95% CI		t	df	P value**
				Lower	Upper			
TB/U 0 bulan*	-1.608	209	0.778					
TB/U 3 bulan	-1.588	209	0.785	-0.410	0.001	-1.893	208	0.060
TB/U 6 bulan	-1.585	209	0.762	-0.044	-0.003	-2.212	208	0.028
TB/U 9 bulan	-1.567	209	0.786	-0.066	-0.015	-3.149	208	0.002
BB/U 0 bulan*	-1.814	209	0.479					
BB/U 3 bulan	-1.551	209	0.531	-0.295	0.232	-16.662	208	<0.001
BB/U 6 bulan	-1.697	209	0.509	-0.149	-0.087	-7.533	208	<0.001
BB/U 9 bulan	-1.695	209	0.504	-0.149	-0.089	-7.798	208	<0.001
BB/TB 0 bulan*	-1.121	209	0.688					
BB/TB 3 bulan	-0.671	209	0.743	-0.505	-0.394	-15.944	208	<0.001
BB/TB 6 bulan	-0.928	209	0.750	-0.244	-0.143	-7.544	208	<0.001
BB/TB 9 bulan	-0.949	209	0.742	-0.222	-0.123	-6.848	208	<0.001

*) sebagai referensi

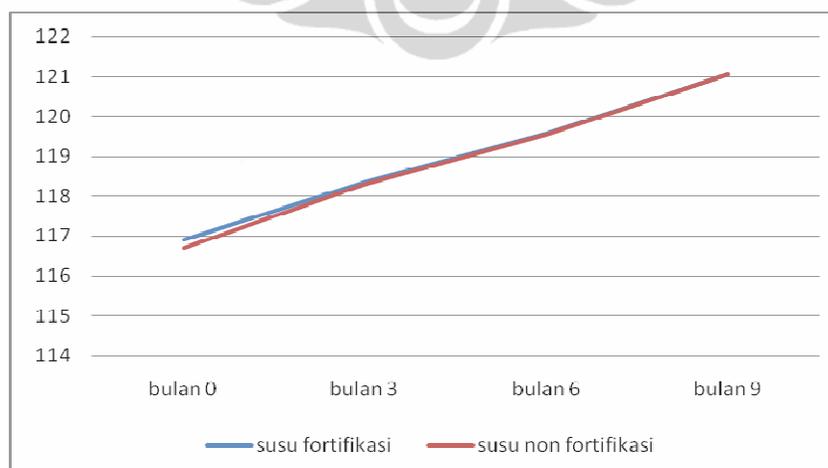
***) hasil uji t berpasangan

Grafik 5.1 menunjukkan perubahan Z score TB/U menurut intervensi. Perubahan indeks antropometri TB/U meningkat pada bulan ke 3 dan tidak terjadi perubahan indeks antropometri TB/U pada bulan ke 6. Pada anak yang diberi susu fortifikasi maupun susu tanpa fortifikasi terjadi peningkatan pada indeks antropometri TB/U pada bulan ke 3 kemudian tidak terjadi peningkatan indeks antropometri TB/U dari bulan ke 3 sampai bulan ke 6. Setelah intervensi dihentikan, pada anak yang diberi susu fortifikasi terjadi peningkatan indeks antropometri TB/U pada bulan ke 9 sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi indeks antropometri TB/U tidak terjadi peningkatan. Hasil pengukuran indeks antropometri TB/U pada anak yang diberi susu fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.05 SD dan hasil pengukuran indeks TB/U pada anak yang diberi susu non fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.03 SD.

Universitas Indonesia

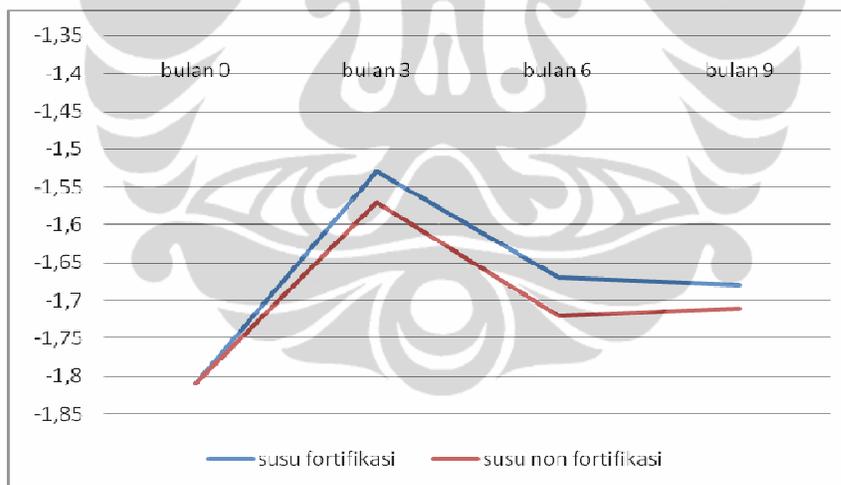
Grafik 5.1. Perubahan Z score TB/U menurut Intervensi

Grafik 5.2. menunjukkan perubahan rata-rata tinggi badan menurut intervensi dalam satuan cm, terlihat ada perubahan rata-rata tinggi badan pada semua waktu pengamatan. Pertambahan tinggi badan dari awal penelitian yaitu 0 bulan sampai dengan akhir penelitian (9 bulan) pada susu fortifikasi meningkat sebesar 4,149 cm sedangkan pada susu non fortifikasi meningkat sebesar 4,348 cm. Terlihat anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi peningkatan tinggi badannya lebih besar 0,2 cm daripada anak yang mendapat susu fortifikasi.

Grafik 5.2. Perubahan TB menurut Intervensi

Grafik 5.3 menunjukkan perubahan Z score BB/U menurut intervensi. Perubahan indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi sama-sama meningkat pada bulan ke 3 dan menurun pada bulan ke 6. Setelah intervensi dihentikan, pada anak yang diberi susu fortifikasi indeks antropometri BB/U nya pada bulan ke 9 tetap menurun, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi indeks antropometri BB/U nya meningkat. Hasil pengukuran indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.13 SD dan hasil pengukuran indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.10 SD.

Grafik 5.3. Perubahan Z score BB/U menurut Intervensi

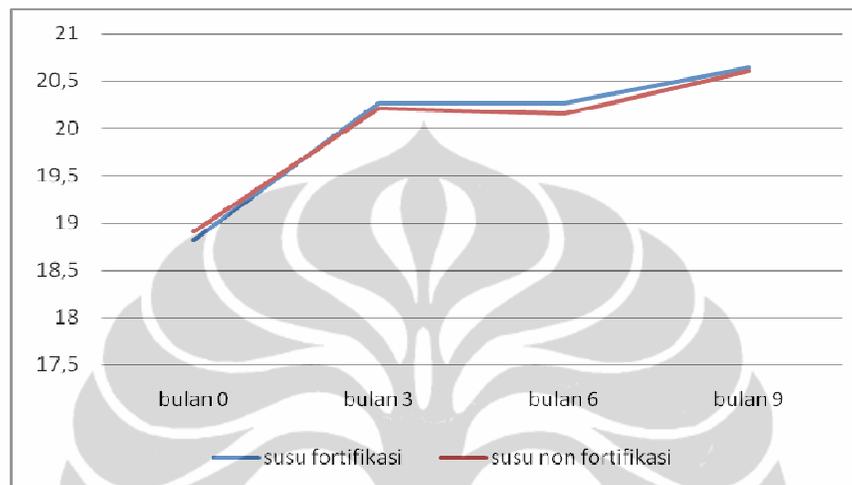


Grafik 5.4. menunjukkan perubahan rata-rata berat badan menurut intervensi dalam satuan kg, terlihat ada perubahan rata-rata berat badan pada semua waktu pengamatan. Hal tersebut berarti selama penelitian rata-rata berat badan anak bertambah setiap waktu pengamatan. Pertambahan rata-rata berat badan anak dari awal penelitian yaitu 0 bulan sampai dengan akhir penelitian (9 bulan) pada anak yang diberi susu fortifikasi meningkat sebesar 1,82 kg, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi meningkat sebesar 1,7 kg.

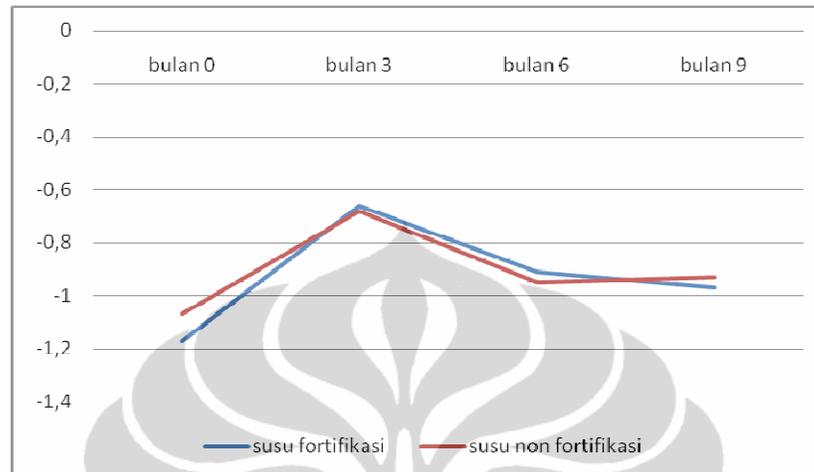
Universitas Indonesia

Terlihat anak yang mendapat susu fortifikasi peningkatan berat badannya 0,12 kg lebih banyak daripada anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi.

Grafik 5.4. Perubahan BB menurut Intervensi



Grafik 5.5 menunjukkan perubahan Z score BB/TB menurut intervensi. Perubahan indeks antropometri BB/TB pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi sama-sama meningkat pada bulan 3 dan menurun pada bulan ke 6. Setelah intervensi dihentikan terjadi perbedaan karena pada anak yang diberi susu fortifikasi, indeks antropometri BB/TB nya pada bulan ke 9 tetap menurun, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi indeks antropometrinya BB/TB nya meningkat. Hasil pengukuran indeks antropometri BB/TB pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.2 SD dan hasil pengukuran indeks antropometri BB/TB pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.14 SD.

Grafik 5.5. Perubahan Z score BB/TB menurut Intervensi

5.3.5. Asupan Makanan dan Status Gizi

Tabel 5.11 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat) dengan status gizi pengamatan 0 bulan atau pengamatan awal (TB/U, BB/U dan BB/TB) karena $p > 0.05$, sedangkan untuk asupan zat besi mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri TB/U ($p = 0.034$, $r = 0,147$)

Pada pengukuran indeks antropometri BB/U, asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat) tidak mempunyai hubungan ($p > 0.05$).

Demikian juga pada pengukuran indeks antropometri BB/TB, asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat) tidak mempunyai hubungan ($p > 0.05$).

Tabel 5.11. Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 0 bulan

Variabel	Mean	SD	r-pearson	P value*
TB/U 0 bulan	-1,608	13,419		
Asupan Kalori	1176,997	323,314	0,058	0,402
Asupan Protein	39,608	13,419	0,095	0,170
Asupan Sukrosa	25,864	20,593	0,013	0,847
Asupan Lemak Total	43,964	16,770	0,017	0,805
Asupan Asam Lemak Jenuh	18,443	8,397	0,020	0,777
Asupan Besi	6,186	6,587	0,147	0.034
Asupan Zink	4,535	1,953	0,400	0,566
Asupan Kalsium	287,020	204,099	0,093	0,180
Asupan Vitamin A	514,345	618,576	-0,002	0,975
Asupan Vitamin C	20,788	29,337	0,050	0,469
Asupan Serat	5,185	2,660	0,054	0,434
BB/U 0 bulan	-1.8143	0,479		
Asupan Kalori	1176,997	323,314	0,106	0,126
Asupan Protein	39,608	13,419	0,100	0,150
Asupan Sukrosa	25,864	20,593	0,064	0,354
Asupan Lemak Total	43,964	16,770	0,057	0,408
Asupan Asam Lemak Jenuh	18,443	8,397	0,010	0,881
Asupan Besi	6,186	6,587	0,119	0,086
Asupan Zink	4,535	1,953	0,052	0,459
Asupan Kalsium	287,020	204,099	0,037	0,593
Asupan Vitamin A	514,345	618,576	-0,068	0,329
Asupan Vitamin C	20,788	29,337	0,094	0,178
Asupan Serat	5,185	2,660	0,054	0,434
BB/TB 0 bulan	-1.8143	0,479		
Asupan Kalori	1176,997	323,314	0,076	0,277
Asupan Protein	39,608	13,419	0,019	0,788
Asupan Sukrosa	25,864	20,593	0,095	0,172
Asupan Lemak Total	43,964	16,770	0,050	0,475
Asupan Asam Lemak Jenuh	18,443	8,397	-0,007	0,915
Asupan Besi	6,186	6,587	-0,028	0,683
Asupan Zink	4,535	1,953	0,021	0,766
Asupan Kalsium	287,020	204,099	-0,052	0,456
Asupan Vitamin A	514,345	618,576	-0,81	0,245
Asupan Vitamin C	20,788	29,337	0,062	0,374
Asupan Serat	5,185	2,660	0,063	0,365

*) hasil uji korelasi

Tabel. 5.12. menunjukkan bahwa pada pengukuran indeks antropometri TB/U 3 bulan tidak ada hubungan ($p > 0.05$) antara asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat).

Pada pengukuran indeks antropometri BB/U 3 bulan juga tidak ada hubungan ($p > 0.05$) antara asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat).

Demikian juga pada pengukuran indeks antropometri BB/TB 3 bulan tidak ada hubungan ($p > 0.05$) antara asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat).

Tabel 5.12. Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 3 bulan

Variabel	Mean	SD	r-pearson	P value*
TB/U 3 bulan	1.5878	0,785		
Asupan Kalori	1361,643	320,176	0,026	0,712
Asupan Protein	48,800	12,570	0,067	0,335
Asupan Sukrosa	28,030	18,757	-0.129	0,063
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	-0.065	0,349
Asupan Asam Lemak Jenuh	21,825	9,163	-0.034	0,622
Asupan Besi	9,170	3,146	0,072	0,297
Asupan Zink	6,023	1,494	0,081	0,244
Asupan Kalsium	588,593	168,728	0,085	0,224
Asupan Vitamin A	723,142	965,288	0,003	0,970
Asupan Vitamin C	42,668	31,354	-0.134	0,053
Asupan Serat	5,536	2,770	-0.024	0,726
BB/U 3 bulan	-1.5506	0,530		
Asupan Kalori	1361,643	320,176	0,062	0,373
Asupan Protein	48,800	12,570	0,067	0,335
Asupan Sukrosa	28,030	18,757	0,027	0,699
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	-0.007	0,920
Asupan Asam Lemak Jenuh	21,825	9,163	-0.034	0,622
Asupan Besi	9,170	3,146	0,072	0,297
Asupan Zink	6,023	1,494	0,097	0,164
Asupan Kalsium	588,593	168,728	0,061	0,377
Asupan Vitamin A	723,142	965,288	-0.060	0,389
Asupan Vitamin C	42,668	31,354	-0.121	0,081
Asupan Serat	5,536	2,770	-0.032	0,648

Tabel 5.12. (sambungan)

Variabel	Mean	SD	r-pearson	P value*
BB/TB 3 bulan	-0.6714	0,743		
Asupan Kalori	1361,643	320,176	0,102	0,142
Asupan Protein	48,800	12,570	0,043	0,537
Asupan Sukrosa	28,030	18,757	0,116	0,095
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	-0.064	0,355
Asupan Asam Lemak Jenuh	21,825	9,163	0,064	0,355
Asupan Besi	9,170	3,146	-0.068	0,330
Asupan Zink	6,023	1,494	0,015	0,824
Asupan Kalsium	588,593	168,728	-0.036	0,605
Asupan Vitamin A	723,142	965,288	-0.081	0,244
Asupan Vitamin C	42,668	31,354	0,000	0,996
Asupan Serat	5,536	2,770	-0.026	0,711

*) hasil uji korelasi

Tabel 5.13. menunjukkan pada pengukuran indeks antropometri TB/U 6 bulan, tidak ada hubungan antara asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin C dan serat) dengan indeks antropometri TB/U ($p > 0.05$). Untuk asupan asupan Vitamin A mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri TB/U ($p = 0.002$, $r = 0,209$)

Pada pengukuran indeks antropometri BB/U 6 bulan, asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, zink, kalsium, dan serat) tidak mempunyai hubungan dengan indeks antropometri BB/U ($p > 0.05$). Untuk asupan asupan Vitamin A mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri BB/U 6 bulan ($p = 0.039$ dengan nilai $r = 0,143$), sedangkan asupan Vitamin C mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri BB/U 6 bulan ($p = 0.017$ dengan nilai $r = 0,166$).

Pada pengukuran indeks antropometri BB/TB 6 bulan, asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A dan serat) tidak mempunyai hubungan dengan indeks antropometri BB/TB ($p > 0.05$). Untuk asupan asupan Vitamin C mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri BB/TB 6 bulan ($p = 0.025$, nilai $r = 0,155$).

Tabel 5.13. Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 6 bulan

Variabel	Mean	SD	r-pearson	P value*
TB/U 6 bulan	-1.5848	0,762		
Asupan Kalori	1184,087	319,327	0,042	0,542
Asupan Protein	40,793	13,300	0,082	0,213
Asupan Sukrosa	22,618	14,350	0,044	0,523
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	0,026	0,713
Asupan Asam Lemak Jenuh	17,179	7,345	0,073	0,293
Asupan Besi	6,394	2,436	0,115	0,980
Asupan Zink	4,848	1,686	0,134	0,054
Asupan Kalsium	385,015	197,865	0,094	0,174
Asupan Vitamin A	495,749	818,460	0,209	0.002
Asupan Vitamin C	26,903	23,711	0,047	0,501
Asupan Serat	4,733	1,904	0,500	0,475
BB/U 6 bulan	-1.6966	0,508		
Asupan Kalori	1184,087	319,327	0,029	0,677
Asupan Protein	40,793	13,300	0,075	0,280
Asupan Sukrosa	22,618	14,350	0,044	0,523
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	0,009	0,902
Asupan Asam Lemak Jenuh	17,179	7,345	0,066	0,340
Asupan Besi	6,394	2,436	0,115	0,980
Asupan Zink	4,848	1,686	0,092	0,186
Asupan Kalsium	385,015	197,865	0,099	0,153
Asupan Vitamin A	495,749	818,460	0,143	0.039
Asupan Vitamin C	26,903	23,711	0,166	0.017
Asupan Serat	4,733	1,904	0,035	0,614
BB/TB 6 bulan	-0.9279	0,750		
Asupan Kalori	1184,087	319,327	-0.018	0,792
Asupan Protein	40,793	13,300	-0.005	0,994
Asupan Sukrosa	22,618	14,350	0,078	0,259
Asupan Lemak Total	49,745	17,867	-0.030	0,666
Asupan Asam Lemak Jenuh	17,179	7,345	-0.012	0,866
Asupan Besi	6,394	2,436	0,082	0,237
Asupan Zink	4,848	1,686	-0.035	0,611
Asupan Kalsium	385,015	197,865	0,026	0,706
Asupan Vitamin A	495,749	818,460	-0.065	0,347
Asupan Vitamin C	26,903	23,711	0,155	0.025
Asupan Serat	4,733	1,904	-0.022	0,747

*) hasil uji korelasi

Tabel 5.14 menunjukkan pada pengukuran indeks antropometri TB/U 9 bulan, asupan makanan (protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, kalsium, vitamin A dan vitamin C) tidak mempunyai hubungan dengan indeks antropometri TB/U ($p > 0.05$). Asupan kalori mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri TB/U 9 bulan ($p = 0.002$ dengan nilai $r = 0,208$). Asupan zat besi mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri TB/U 9 bulan ($p = 0.034$ dengan nilai $r = 0,147$). Asupan seng mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri TB/U 9 bulan ($p = 0.026$ dengan nilai $r = 0,154$). Sedangkan asupan serat mempunyai hubungan yang lemah dengan TB/U 9 bulan ($p = 0.001$ dengan nilai $r = 0,236$).

Pada pengukuran indeks antropometri BB/U 9 bulan, asupan makanan (protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, kalsium, vitamin A dan vitamin C) tidak mempunyai hubungan dengan indeks antropometri BB/U ($p > 0.05$). Untuk asupan asupan kalori mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri BB/U 9 bulan ($p = 0.0001$ dengan nilai $r = 0,243$). Asupan zat besi mempunyai hubungan yang lemah dengan BB/U 9 bulan ($p = 0.017$ dengan nilai $r = 0,165$). Asupan seng mempunyai hubunganyang lemah dengan indeks antropometri BB/U pemeriksaan 9 bulan ($p = 0.028$ dengan nilai $r = 0,152$). Asupan serat mempunyai hubungan yang lemah dengan indeks antropometri BB/U pemeriksaan 9 bulan ($p = 0.003$ dengan nilai $r = 0,203$).

Pada pengukuran indeks antropometri BB/TB pemeriksaan 9 bulan, asupan makanan (kalori, protein, sukrosa, lemak total, asam lemak jenuh, besi, seng, kalsium, vitamin A, vitamin C dan serat) tidak mempunyai hubungan ($p > 0.05$).

Tabel 5.14. Hubungan antara Asupan Makanan dengan Status Gizi 9 bulan

Variabel	Mean	SD	r-pearson	P value*
TB/U 9 bulan	-1.5671	0,785		
Asupan Kalori	1227,066	315,050	0,208	0.002
Asupan Protein	40,426	13,687	0,127	0,066
Asupan Sukrosa	24,416	16,791	0,019	0,786
Asupan Lemak Total	47,370	18,157	0,110	0,113
Asupan Asam Lemak Jenuh	20,293	8,989	0,102	0,142
Asupan Besi	4,682	2,138	0,147	0.034
Asupan Zink	4,655	1,675	0,154	0.026
Asupan Kalsium	243,823	172,992	0,027	0,700
Asupan Vitamin A	614,508	937,909	-0,122	0,078
Asupan Vitamin C	17,556	22,163	0,007	0,918
Asupan Serat	5,125	2,134	0,236	0.001
BB/U 9 bulan	-1.6951	0,504		
Asupan Kalori	1227,066	315,050	0,243	0.000
Asupan Protein	40,426	13,687	0,130	0,061
Asupan Sukrosa	24,416	16,791	0,091	0,192
Asupan Lemak Total	47,370	18,157	0,112	0,106
Asupan Asam Lemak Jenuh	20,293	8,989	0,117	0,900
Asupan Besi	4,682	2,138	0,165	0.017
Asupan Zink	4,655	1,675	0,152	0.028
Asupan Kalsium	243,823	172,992	0,003	0,965
Asupan Vitamin A	614,508	937,909	-0,041	0,555
Asupan Vitamin C	17,556	22,163	0,084	0,227
Asupan Serat	5,125	2,134	0,203	0.003
BB/TB 9 bulan	-0.9489	0,742		
Asupan Kalori	1227,066	315,050	0,006	0,937
Asupan Protein	40,426	13,687	0,015	0,833
Asupan Sukrosa	24,416	16,791	0,107	0,122
Asupan Lemak Total	47,370	18,157	0,010	0,887
Asupan Asam Lemak Jenuh	20,293	8,989	0,020	0,770
Asupan Besi	4,682	2,138	0,037	0,599
Asupan Zink	4,655	1,675	0,010	0,886
Asupan Kalsium	243,823	172,992	-0,026	0,708
Asupan Vitamin A	614,508	937,909	-0,122	0,078
Asupan Vitamin C	17,556	22,163	0,084	0,227
Asupan Serat	5,125	2,134	-0,010	0,887

5.3.6. Pendidikan Ibu dan Status Gizi

Tabel 5.15 menunjukkan bahwa pendidikan ibu dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 0 bulan menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna karena mempunyai nilai $p > 0.05$. Hal tersebut disebabkan karena nilai mean masing-masing status gizi tidak jauh berbeda antar tingkat pendidikan ibu.

Tabel 5.15. Hubungan antara Variabel Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 0 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 0 bulan						
Tamat SD	87	-1.696	0.766	-1.859	-1.533	0.124
Tamat SMP	52	-1.703	0.769	-1.917	-1.489	
Tamat SMA	66	-1.437	0.797	-1.633	-1.241	
PT	4	-1.285	0.472	-2.036	-0.534	
BB/U 0 bulan						
Tamat SD	87	-1.841	0.483	-1.944	-1.738	0.796
Tamat SMP	52	-1.808	0.412	-1.923	-1.693	
Tamat SMA	66	-1.796	0.534	-1.927	-1.665	
PT	4	-1.620	0.307	-2.109	-1.131	
BB/TB 0 bulan						
Tamat SD	87	-1.077	0.643	-1.214	-0.940	0.224
Tamat SMP	52	-1.016	0.753	-1.226	-0.806	
Tamat SMA	66	-1.263	0.697	-1.434	-1.092	
PT	4	-1.118	0.294	-1.215	-0.650	

*) hasil uji anova

Tabel 5.16. menunjukkan bahwa pendidikan ibu dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 3 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan karena mempunyai nilai $p > 0.05$, hal tersebut disebabkan nilai mean masing-masing status gizi tidak jauh berbeda antar tingkat pendidikan ibu.

Tabel 5.16. Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 3 bulan

Variabel	N=	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 3 bulan						
Tamat SD	87	-1.692	0.793	-1.861	-1.523	0.086
Tamat SMP	52	-1.674	0.726	-1.876	-1.472	
Tamat SMA	66	-1.404	0.808	-1.602	-1.205	
PT	4	-1.243	0.479	-2.005	-0.480	
BB/U 3 bulan						
Tamat SD	87	-1.577	0.538	-1.691	-1.462	0.826
Tamat SMP	52	-1.552	0.441	-1.674	-1.429	
Tamat SMA	66	-1.527	0.598	-1.674	-1.381	
PT	4	-1.350	0.345	-1.899	-0.801	
BB/TB 3 bulan						
Tamat SD	87	-0.605	0.693	-0.753	-0.458	0.183
Tamat SMP	52	-0.573	0.728	-0.776	-0.370	
Tamat SMA	66	-0.836	0.819	-1.038	-0.635	
PT	4	-0.668	0.230	-1.033	-0.302	

*) hasil uji anova

Tabel 5.17. menunjukkan bahwa pendidikan ibu dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 6 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan karena mempunyai nilai $p > 0.05$, hal tersebut disebabkan nilai mean masing-masing status gizi tidak jauh berbeda antar tingkat pendidikan ibu.

Tabel 5.17. Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 6 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 6 bulan						
Tamat SD	87	-1.670	0.765	-1.833	-1.507	0.165
Tamat SMP	52	-1.665	0.696	-1.858	-1.471	
Tamat SMA	66	-1.429	0.807	-1.627	-1.230	
PT	4	-1.273	0.451	-1.990	-0.555	

Tabel 5.17.(sambungan)

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
BB/U 6 bulan						
Tamat SD	87	-1.753	0.522	-1.864	-1.642	0.431
Tamat SMP	52	-1.684	0.403	-1.796	-1.571	
Tamat SMA	66	-1.649	0.565	-1.787	-1.509	
PT	4	-1.433	0.452	-2.152	-0.713	
BB/TB 6 bulan						
Tamat SD	87	-0.941	0.724	-1.096	-0.787	0.431
Tamat SMP	52	-0.811	0.729	-1.014	-0.608	
Tamat SMA	66	-1.013	0.810	-1.212	-0.814	
PT	4	-0.753	0.513	-1.568	-0.063	

*) hasil uji anova

Tabel 5.18. menunjukkan bahwa pendidikan ibu dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 9 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan, karena mempunyai nilai $p > 0.05$, hal tersebut disebabkan nilai mean masing-masing status gizi tidak jauh berbeda antar tingkat pendidikan ibu.

Tabel. 5.18. Hubungan antara Pendidikan Ibu dengan Status Gizi 9 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 9 bulan						
Tamat SD	87	-1.642	0.807	-1.814	-1.470	0.209
Tamat SMP	52	-1.656	0.704	-1.852	-1.460	
Tamat SMA	66	-1.419	0.818	-1.620	-1.217	
PT	4	-1.235	0.459	-1.965	-0.505	
BB/U 9 bulan						
Tamat SD	87	-1.749	0.505	-1.857	-1.642	0.425
Tamat SMP	52	-1.696	0.398	-1.807	-1.585	
Tamat SMA	66	-1.638	0.571	-1.778	-1.498	
PT	4	-1.450	0.505	-2.253	-0.647	

Tabel. 5.18. (sambungan)

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
BB/TB 9 bulan						
Tamat SD	87	-0.973	0.703	-1.123	-0.823	0.605
Tamat SMP	52	-0.838	0.767	-1.051	-0.624	
Tamat SMA	66	-1.012	0.785	-1.205	-0.819	
PT	4	-0.825	0.546	-1.694	-0.044	

*) hasil uji anova

5.3.7. Jumlah Anak dan Status Gizi

Tabel 5.19 menunjukkan bahwa jumlah anak dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 0 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna karena mempunyai nilai $p > 0.05$.

Tabel 5.19. Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 0 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 0 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.736	0.763	-2.221	-1.251	0.378
Jumlah anak 2	66	-1.476	0.840	-1.683	-1.270	
Jumlah anak 3	45	-1.709	0.773	-1.942	-1.477	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.638	0.732	-1.795	-1.481	
BB/U 0 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.847	0.770	-2.336	-1.358	0.894
Jumlah anak 2	66	-1.834	0.492	-1.955	-1.713	
Jumlah anak 3	45	-1.836	0.440	-1.968	-1.704	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.783	0.446	-1.880	-1.688	

*) hasil uji anova

Tabel 5.19. (lanjutan)

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
BB/TB 0 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.069	0.836	-1.600	-0.538	0.062
Jumlah anak 2	66	-1.310	0.650	-1.470	-1.150	
Jumlah anak 3	45	-1.028	0.697	-1.237	-0.819	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.032	0.673	-1.177	-0.888	

**)hasil uji anova*

Tabel 5.20. menunjukkan bahwa jumlah anak dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 3 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan, karena mempunyai nilai $p > 0.05$.

Tabel 5.20. Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 3 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 3 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.738	0.753	-2.216	-1.259	0.328
Jumlah anak 2	66	-1.461	0.865	-1.673	-1.248	
Jumlah anak 3	45	-1.720	0.754	-1.947	-1.494	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.595	0.736	-1.753	-1.437	
BB/U 3 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.573	0.802	-2.083	-1.064	0.965
Jumlah anak 2	66	-1.573	0.542	-1.706	-1.439	
Jumlah anak 3	45	-1.522	0.519	-1.661	-1.382	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.546	0.531	-1.657	-1.434	
BB/TB 3 bulan						
Jumlah anak 1	12	-0.584	0.821	-1.106	-0.063	0.036
Jumlah anak 2	66	-0.861	0.724	-1.039	-0.683	
Jumlah anak 3	45	-0.452	0.636	-0.643	-0.261	
Jumlah anak ≥ 4	86	-0.652	0.773	0.818	-0.487	

**) hasil uji anova*

Tabel 5.21. menunjukkan bahwa jumlah anak dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 6 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna karena mempunyai nilai $p > 0.05$.

Tabel 5.21. Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 6 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 6 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.702	0.721	-2.160	-1.243	0.330
Jumlah anak 2	66	-1.454	0.824	-1.656	-1.251	
Jumlah anak 3	45	-1.706	0.741	-1.929	-1.483	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.606	0.726	-1.761	-1.450	
BB/U 6 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.646	0.786	-2.145	-1.147	0.878
Jumlah anak 2	66	-1.711	0.508	-1.836	-1.586	
Jumlah anak 3	45	-1.738	0.438	-1.870	-1.606	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.671	0.504	-1.779	-1.563	
BB/TB 6 bulan						
Jumlah anak 1	12	-0.751	0.882	-1.311	-0.190	0.118
Jumlah anak 2	66	-1.109	0.722	-1.287	-0.932	
Jumlah anak 3	45	-0.841	0.705	-1.053	-0.629	
Jumlah anak ≥ 4	86	-0.859	0.762	-1.023	-0.696	

*) hasil uji anova

Tabel 5.22. menunjukkan bahwa jumlah anak dengan status gizi (indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB) 9 bulan tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna karena mempunyai nilai $p > 0.05$.

Tabel 5.22. Hubungan antara Jumlah Anak dengan Status Gizi 9 bulan

Variabel	N= 209	Mean	SD	95 % CI		p value*
				Lower	Upper	
TB/U 9 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.683	0.759	-2.166	-1.201	0.390
Jumlah anak 2	66	-1.441	0.848	-1.649	-1.233	
Jumlah anak 3	45	-1.684	0.762	-1.913	-1.455	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.587	0.750	-1.747	-1.426	
BB/U 9 bulan						
Jumlah anak 1	12	-1.708	0.757	-2.189	-1.226	0.861
Jumlah anak 2	66	-1.714	0.526	-1.843	-1.585	
Jumlah anak 3	45	-1.731	0.433	-1.862	-1.601	
Jumlah anak ≥ 4	86	-1.660	0.485	-1.764	-1.556	
BB/TB 9 bulan						
Jumlah anak 1	12	-0.874	0.916	-1.456	-0.292	0.089
Jumlah anak 2	66	-1.141	0.712	-1.316	-0.966	
Jumlah anak 3	45	-0.859	0.690	-1.066	-0.651	
Jumlah anak ≥ 4	86	-0.859	0.749	-1.019	-0.698	

*) hasil uji anova

5.4. Analisis Multivariat

Analisis yang digunakan untuk mengetahui adanya efek pemberian susu fortifikasi dan tanpa fortifikasi dilakukan dengan regresi *Generalized Estimating Equation* (GEE). Hasil penelitian status gizi anak setelah mendapat suplementasi susu fortifikasi zat besi dan seng dengan susu tanpa fortifikasi di bawah ini berdasarkan analisis GEE. GEE digunakan dengan tepat bila dibandingkan dengan regresi linier standard. Pada GEE, antar subjek saling berkorelasi. Korelasi antar observasi dianggap mengikuti *working correlation structure*.

Working correlation structure yang digunakan adalah *Exchangeable* dengan asumsi 4 respon dalam satu kelompok memiliki korelasi yang sama. Berikut adalah matriks hasil korelasi variabel TB/U, BB/U dan BB/TB (tabel 5.23., tabel 5.24. dan tabel 5.25.)

Tabel 5.23. Matriks Korelasi TB/U

	TB/U 0 bulan	TB/U 3 bulan	TB/U 6 bulan	TB/U 9 bulan
TB/U 0 bulan	1	0.981	0.981	0.971
TB/U 3 bulan	0.981	1	0.986	0.973
TB/U 6 bulan	0.981	0.986	1	0.98
TB/U 9 bulan	0.971	0.973	0.98	1

Tabel 5.24. Matriks Korelasi BB/U

	BB/U 0 bulan	BB/U 3 bulan	BB/U 6 bulan	BB/U 9 bulan
BB/U 0 bulan	1	0.902	0.897	0.9
BB/U 3 bulan	0.902	1	0.919	0.914
BB/U 6 bulan	0.897	0.919	1	0.974
BB/U 9 bulan	0.873	0.873	0.931	1

Tabel 5.25. Matriks Korelasi BB/TB

	BB/TB 0 bulan	BB/TB 3 bulan	BB/TB 6 bulan	BB/TB 9 bulan
BB/TB 0 bulan	1	0.84	0.871	0.873
BB/TB 3 bulan	0.84	1	0.86	0.837
BB/TB 6 bulan	0.871	0.86	1	0.931
BB/TB 9 bulan	0.873	0.837	0.931	1

Hasil analisis GEE ditunjukkan pada tabel 5.26, tabel 5.27 dan tabel 5.28.

Tabel 5.26. Koefisien, Simpang galat dan Nilai p Perubahan TB/U Anak

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Konstanta	-1.767	0.133	-2.027 - -1.507	0.000
Intervensi				
Susu B	-0.065	0.107	-0.274 - 0.144	0.541
Susu A	0			
Pengamatan				
4	0.052	0.019	0.016 - 0.088	0.005
3	0.008	0.017	-0.025 - 0.040	0.650
2	-0.001	0.017	-0.034 - 0.033	0.974
1	0			
Penghasilan				
<Rp 1juta	0.203	0.115	-0.022 - 0.428	0.077
≥Rp 1juta	0			
Jumlah Anak				
≥4	-0.155	0.214	-0.575 - 0.265	0.469
3	0,089	0.137	-0.179 - 0.356	0.517
2	-0.109	0.138	-0.380 - 0.161	0.429
1	0			
Pendidikan Ibu				
SD	0.246	0.280	-0.304 - 0.795	0.380
SMP	0.284	0.131	0.027 - 0.540	0.030
SMA	0.065	0.135	-0.199 - 0.330	0.629
PT	0			
Kebiasaan Minum Susu				
tidak	0.006	0.114	-0,217 - 0.229	0.959
ya	0			
Asupan Kalori	2.99×10^{-5}	4.5×10^{-5}	$-5.9 \times 10^{-5} - 0.000$	0.510
Asupan Protein	0.000	0.001	-0.002 - 0.001	0.567
Asupan Sukrosa	0.000	0.0003	0.000 - 0.001	0.282
Asupan Lemak Total	-0.001	0.0007	-0.003 - 0.000	0.124
Asupan Asam Lemak	0.002	0.0010	0.000 - 0.004	0.138
Asupan Besi	0.003	0.0013	$3.06 \times 10^{-5} - 0.005$	0.047
Asupan Zink	0.001	0.0061	-0.011 - 0.013	0.920
Asupan Kalsium	1.67×10^{-5}	3.10×10^{-5}	$-4.3 \times 10^{-5} - 7.7 \times 10^{-5}$	0.586
Asupan Vitamin A	-6.8×10^{-6}	6.2×10^{-6}	$-1.9 \times 10^{-5} - 5.32 \times 10^{-6}$	0.273
Asupan Vitamin C	0.000	0.0002	-0.001 - 0.000	0.169
Asupan Serat	-2.9×10^{-5}	0.0035	-0.007 - 0.007	0.993

Tabel 5.26. (sambungan)

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Intervensi B * pengamatan 4	-0.013	0.025	-0.062 - 0.036	0.611
Intervensi B * pengamatan 3	0.036	0.209	-0.005 - 0.077	0.084
Intervensi B * pengamatan 2	0.030	0.021	-0.012 - 0.072	0.157
Intervensi B * pengamatan 1	0			

a) Uji statistik dengan menggunakan metoda generalized estimating equation dengan matrix correlation *Exchangeable*

Berdasarkan analisis GEE di atas, terlihat ada perubahan indeks antropometri TB/U pada pengamatan ke empat yaitu pada bulan ke- 9 ($p < 0.05$, 95% CI: 0.016 - 0.088). Tingkat pendidikan ibu mempengaruhi TB/U ($p < 0.05$, 95% CI: 0.027 - 0.540) dan zat besi juga mempengaruhi TB/U ($p < 0.05$, 95% CI: 3.06×10^{-5} - 0.005).

Tabel 5.27. Koefisien, Simpang galat dan Nilai p Perubahan BB/U Anak

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Konstanta	-1.931	0.092	-2.111 - -1.752	0.000
Intervensi				
Susu B	-0.013	0.067	-0.144 - -0.117	0.842
Susu A	0			
Pengamatan				
4	0.137	0.019	0.1 - 0.174	<0.001
3	0.137	0.021	0.095 - 0.179	<0.001
2	0.264	0.026	0.214 - 0.314	<0.001
1	0			
Penghasilan				
<Rp 1juta	0.132	0.073	-0.012 - 0.275	0.072
≥Rp 1juta	0			
Jumlah Anak				
≥4	-0.036	0.208	-0.444 - 0.372	0.862
3	-0.068	0.080	-0.225 - 0.089	0.396
2	-0.045	0.081	-0.205 - 0.114	0.578
1	0			

Tabel 5.27. (sambungan)

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Pendidikan Ibu				
SD	0.233	0.181	-0.123 - 0.588	0.199
SMP	0.131	0.820	-0.030 - 0.291	0.111
SMA	0.102	0.077	-0.049 - 0.253	0.186
PT	0			
Kebiasaan Minum Susu				
tidak	-0.027	0.073	-0.170 - 0.116	0.711
ya	0			
Asupan Kalori	4.59×10^{-5}	5.2×10^{-5}	$-5.6 \times 10^{-5} - 0.000$	0.379
Asupan Protein	-0.001	0.001	-0.002 - 0.001	0.533
Asupan Sukrosa	0.000	0.0004	-0.000 - 0.001	0.308
Asupan Lemak Total	-0.001	0.0009	-0.002 - 0.001	0.423
Asupan Asam Lemak	0.001	0.0015	-0.001 - 0.004	0.320
Asupan Besi	0.004	0.0019	0.001 - 0.008	0.020
Asupan Zink	0.004	0.0060	-0.008 - 0.016	0.523
Asupan Kalsium	1.99×10^{-5}	5.0×10^{-5}	$-7.8 \times 10^{-5} - 0.000$	0.691
Asupan Vitamin A	-6.6×10^{-6}	5.2×10^{-6}	$-1.7 \times 10^{-5} - 3.62 \times 10^{-5}$	0.206
Asupan Vitamin C	0.000	0.0004	-0.001 - 0.000	0.267
Asupan Serat	-0.003	0.0041	-0.011 - 0.005	0.417
Intervensi B * pengamatan 4	-0,026	0.0325	-0.090 - 0.037	0.415
Intervensi B * pengamatan 3	-0.040	0.0306	-0.100 - 0.020	0.192
Intervensi B * pengamatan 2	-0.040	0.031	-0.100 - 0.021	0.202
Intervensi B * pengamatan 1	0			

a) Uji statistik dengan menggunakan metoda generalized estimating equation dengan matrix correlation *Exchangeable*

Berdasarkan analisis GEE di atas, terlihat ada perubahan indeks antropometri BB/U dimulai pada pengamatan kedua yaitu bulan ke 3 sampai pengamatan keempat yaitu bulan ke 9 ($p < 0.05$). Asupan Besi berhubungan dengan BB/U ($p < 0.05$ CI 95%: 0.001-0.008).

Tabel 5.28. Koefisien, Simpang galat dan Nilai p Perubahan BB/TB Anak

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Konstanta	-1.172	0.136	-1.439 - -0.905	0.000
Intervensi				
Susu B	0.063	0.094	-0.121 - 0.248	0.500
Susu A	0			
Pengamatan				
4	0.199	0.032	0.137 - 0.262	<0.001
3	0.251	0.035	0.182 - 0.321	<0.001
2	0.473	0.047	0.381 - 0.565	<0.001
1	0			
Penghasilan				
<Rp 1juta	0.012	0.109	-0.202 - 0.225	0.915
≥Rp 1juta	0			
Jumlah Anak				
≥4	0.058	0.251	-0.435 - 0.550	0.818
3	-0.246	0.126	-0.493 - 0.001	0.051
2	0.054	0.133	-0.207 - 0.315	0.686
1	0			
Pendidikan Ibu				
SD	0.196	0.210	-0.216 - 0.607	0.351
SMP	-0.059	0.124	-0.303 - 0.184	0.633
SMA	0.125	0.127	0.124 - 0.373	0.324
PT	0			
Kebiasaan Minum Susu				
tidak	-0.043	0.097	-0.233 - 0.147	0.657
ya	0			
Asupan Kalori	6×10^{-5}	9.2×10^{-5}	0.000 - 0.000	0.516
Asupan Protein	0.000	0.002	-0.004 - 0.003	0.904
Asupan Sukrosa	0.001	0.001	-0.001 - 0.002	0.328
Asupan Lemak Total	0.000	0.002	-0.004 - 0.003	0.885
Asupan Asam Lemak	0.001	0.003	-0.004 - 0.006	0.711
Asupan Besi	0.005	0.003	-0.001 - 0.110	0.102
Asupan Zink	0.003	0.012	-0.020 - 0.026	0.785
Asupan Kalsium	1.48×10^{-5}	9.0×10^{-5}	0.000 - 0.000	0.870
Asupan Vitamin A	-1.5×10^{-6}	9.6×10^{-6}	-2×10^{-5} - 1.73×10^{-5}	0.873
Asupan Vitamin C	0.000	0.0007	-0.002 - 0.001	0.748
Asupan Serat	-0.008	0.0075	-0.022 - 0.007	0.292

Tabel 5.28. (sambungan)

Prediktor	Koefisien	Simpang Galat	95% CI	Nilai p ^{a)}
Intervensi B * pengamatan 4	-0.046	0.0523	-0.149 - 0.056	0.376
Intervensi B * pengamatan 3	-0.124	0.0506	-0.223 - -0.025	0.014
Intervensi B * pengamatan 2	-0.107	0.0550	-0.215 - 0.001	0.052
Intervensi B * pengamatan 1	0			

a) Uji statistik dengan menggunakan metoda generalized estimating equation dengan matrix correlation *Exchangeable*

Berdasarkan analisis GEE di atas, terlihat ada perubahan indeks antropometri BB/TB dimulai pada pengamatan kedua sampai keempat yaitu bulan ke 3 sampai bulan ke 9 ($p < 0.05$). Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi antara pemberian susu tanpa fortifikasi dengan waktu pengamatan ketiga yaitu bulan ke 6 ($p < 0.05$). Pada pengamatan ketiga, susu tanpa fortifikasi meningkatkan rata-rata berat badan per tinggi badan sebesar 0.19 kg/cm, sedangkan susu dengan fortifikasi meningkatkan berat badan per tinggi badan sebesar 0.251 kg/cm. Efek peningkatan indeks antropometri BB/TB lebih besar pada pemberian susu dengan fortifikasi, dengan perbedaan efek sebesar 0.061 kg/cm. Pada pengamatan keempat susu tanpa fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.216 kg/cm, sedangkan susu fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.199 kg/cm, tetapi perubahan indeks antropometri BB/TB ini tidak bermakna secara statistik ($p > 0.05$). Pada pengamatan kedua susu tanpa fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.429 kg/cm, sedangkan susu fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.473 kg/cm tetapi perubahan indeks antropometri BB/TB ini tidak bermakna secara statistik ($p > 0.05$).

BAB VI PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Dalam melakukan analisis data, peneliti menyadari keterbatasan dalam penelitian ini yang menyebabkan terjadinya bias, diantaranya:

1. Pemberian susu dilaksanakan sehari 2 kali, yaitu 1 kali di sekolah dan 1 kali di rumah. Kepatuhan anak untuk minum susu di sekolah dapat dikontrol oleh peneliti karena diminum secara bersama-sama, sedangkan kepatuhan anak untuk minum susu di rumah hanya dapat diawasi oleh orang tua. Untuk mengetahui apakah anak patuh untuk minum susu yang telah diberikan di rumah, peneliti hanya melakukan kontrol dengan meminta kemasan kosong agar dikembalikan ke sekolah. Hal tersebut tidak menjamin bahwa susu tersebut diminum oleh anak yang bersangkutan.

2. Untuk melihat status gizi anak, pada penelitian ini hanya melihat faktor yang berhubungan dengan asupan makanan dan karakteristik keluarga, sedangkan faktor adanya penyakit infeksi tidak diteliti. Oleh karena itu mungkin saja terjadi bias karena faktor tersebut tidak diteliti.

3. Untuk mengevaluasi asupan gizi anak dilakukan dengan pengukuran *food recall* 24 jam, dengan melakukan wawancara terhadap responden. Responden dalam penelitian ini adalah anak sekolah berusia 7 – 9 tahun, sehingga kemungkinan terjadinya bias terhadap informasi mengenai asupan makanan sangatlah besar.

6.2. Karakteristik Responden

Status ekonomi mempengaruhi kemampuan rumah tangga untuk membeli makanan, dan status ekonomi berhubungan dengan jenis pekerjaan dan jumlah penghasilan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa ayah dari responden yang memiliki penghasilan tetap seperti PNS/ABRI/Guru dan karyawan swasta sebesar 25,3%, selainnya mempunyai pekerjaan tidak menentu bahkan ada yang tidak bekerja yaitu sebesar 8.6%.

Dari pekerjaan ayah tersebut, maka dapat diketahui hubungannya dengan jumlah penghasilan orang tua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 67.9% keluarga mempunyai penghasilan ≤ 1 juta, yang artinya penghasilan tersebut berada di bawah Upah Minimum Regional (UMR) DKI Jakarta, sehingga jelas ada hubungan antara pekerjaan dan penghasilan. Tingkat penghasilan keluarga sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi karena berhubungan erat dengan daya beli atau ketersediaan makanan di rumah tangga. Keluarga yang memiliki penghasilan tinggi akan mempunyai daya beli yang tinggi pula sehingga memberikan peluang yang lebih besar untuk memilih berbagai jenis makanan. Demikian pula sebaliknya, rendahnya penghasilan keluarga berhubungan erat dengan rendahnya ketersediaan pangan di tingkat rumah tangga yang berdampak pada rendahnya asupan gizi. Sehingga bila dilihat dari jumlah penghasilan orang tua pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa asupan makanan responden kurang dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) harian untuk anak usia 7-9 tahun.

Pendidikan ibu sangat berperan dalam menentukan pola makan keluarga dan pola asuh anak. Hasil penelitian menunjukkan pendidikan ibu sebagian besar adalah tamat SD yaitu 87%. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap pemilihan kuantitas dan kualitas makanan yang akan dikonsumsi oleh anaknya. Hardiansyah (1996) melakukan analisis data Susenas tahun 1990 menemukan bahwa terdapat hubungan positif antara pendidikan ibu dengan mutu gizi makanan keluarga. Berdasarkan hal tersebut, maka semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin tinggi tingkat pengetahuannya sehingga memungkinkan seseorang mempunyai kesadaran yang lebih tinggi terhadap sesuatu hal.

Jumlah anak dalam keluarga juga berpengaruh terhadap konsumsi makanan. Jumlah anak dalam penelitian ini yang terbesar adalah ≥ 4 orang. Sumber pangan keluarga, terutama keluarga yang sangat miskin akan lebih mudah memenuhi kebutuhannya jika jumlah anggota keluarganya lebih sedikit dibanding dengan jumlah anggota keluarga yang lebih banyak. Semakin banyak anggota keluarga maka makanan untuk setiap orang akan berkurang (Suharjo, 1996), sehingga jumlah anak dalam keluarga berhubungan dengan pemberian

makanan kepada anggota keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga, dengan terbatasnya makanan yang dikonsumsi akan membuat asupan menjadi rendah. Hasil penelitian Dini Latif (1998) menunjukkan bahwa keluarga dengan jumlah anggota keluarga lebih dari 8 orang akan terjadi defisit beberapa zat gizi diantaranya energi, protein, vitamin B1, kalsium dan zat besi.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka jelas bahwa responden adalah anak-anak yang mempunyai status gizi kurang karena dengan jumlah penghasilan ayah sebagian besar dibawah UMR, pendidikan ibu dan jumlah anak dalam keluarga berpengaruh terhadap kemampuan keluarga untuk membeli makanan dan konsumsi makanan per anggota keluarga.

6.3. Kebiasaan Minum Susu

Anak-anak yang telah mempunyai kebiasaan minum susu setelah intervensi dihentikan lebih besar (68.4%) dengan frekuensi minum susu setiap hari (68%) daripada anak yang tidak mempunyai kebiasaan minum susu. Hal tersebut menunjukkan bahwa setelah intervensi pemberian susu membawa dampak yang positif bagi anak untuk terus mempunyai kebiasaan minum susu (tabel 5.2). Kandungan gizi dan asam amino yang terkandung dalam susu sangat lengkap, sehingga merupakan bahan pembangun tubuh yang sangat baik. Tidak hanya bagi bayi yang baru lahir tetapi juga bagi untuk anak-anak, remaja, orang dewasa, orang tua hingga lansia. Susu juga sangat bermanfaat bagi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Susu kaya akan kalsium yang baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Berbagai macam susu memiliki kandungan kalsium yang berbeda.

6.4. Intervensi Pemberian Susu dan Status Gizi

Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Pada penelitian ini status gizi diukur berdasarkan indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB dan akan dibandingkan antara anak yang diberi susu fortifikasi dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi.

Fortifikasi makanan adalah penambahan sejumlah zat tertentu ke dalam makanan yang bertujuan untuk memperkaya atau menambah jumlah dan nilai

makanan tersebut. Diharapkan susu yang telah mendapat fortifikasi zat besi dan seng dapat meningkatkan status gizi anak.

6.4.1. Intervensi Pemberian Susu dan Indeks Antropometri TB/U

Hasil uji t tidak berpasangan pada tabel 5.3 menunjukkan tidak adanya hubungan antara pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi dengan status gizi yang diukur dengan indeks antropometri TB/U pada 0 bulan, 3 bulan, 6 bulan dan 9 bulan.

Pada grafik 5.1 terlihat perubahan indeks antropometri TB/U yang meningkat pada bulan ke 3 dan tidak terjadi perubahan indeks antropometri TB/U pada bulan ke 6, baik pada anak yang diberi susu fortifikasi maupun pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi. Pada anak yang diberi susu fortifikasi terjadi peningkatan indeks antropometri TB/U pada bulan ke 9, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi tidak terlihat peningkatan. Namun kondisi tetap menunjukkan bahwa anak tersebut berada dalam status gizi normal karena berada dalam ambang batas > -2 SD (berdasarkan standar baku WHO-NCHS).

Hasil pengukuran indeks antropometri TB/U pada anak yang diberi susu fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.05 SD dan hasil pengukuran indeks antropometri TB/U pada anak yang diberi susu non fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.03 SD.

Pada grafik 5.2 terlihat perubahan rata-rata tinggi badan menurut intervensi dalam satuan centimeter (cm). Bila dibandingkan dengan hasil pengukuran indeks antropometri TB/U dalam satuan Z score terlihat ada perbedaan. Pada grafik yang menggambarkan perubahan rata-rata tinggi badan dalam satuan cm terlihat adanya peningkatan di setiap waktu pengukuran dibandingkan dengan pengukuran indeks antropometri yang menunjukkan adanya penurunan. Hal tersebut sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa tinggi badan akan terus bertambah dan tidak mungkin berkurang. Pertambahan tinggi badan dari awal penelitian yaitu 0 bulan sampai dengan akhir penelitian (9 bulan) pada susu fortifikasi meningkat sebesar 4,149 cm sedangkan pada susu non fortifikasi meningkat sebesar 4,348 cm. Anak yang mendapat susu tanpa

fortifikasi peningkatan tinggi badannya lebih besar 0,2 cm daripada anak yang mendapat susu fortifikasi.

Penambahan rata-rata tinggi badan anak yang diberi intervensi lebih tinggi daripada yang tercantum dalam teori yang menyatakan bahwa pertumbuhan fisik anak terjadi sangat sedikit bila dibandingkan dengan masa bayi dan remaja. Penambahan tinggi badan anak mulai dari usia 2 tahun sampai pra remaja tinggi badan akan bertambah 6-8 cm/tahun (Soetjiningsih, 2002). Sehingga jelas bahwa tinggi badan anak tidak akan banyak berubah setiap bulannya, sekitar 0,5 – 0,67 cm.

Tinggi badan merupakan antropometri yang menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal. Pada keadaan normal, tinggi badan tumbuh seiring dengan pertambahan umur. Pertumbuhan tinggi badan tidak seperti berat badan, relatif kurang sensitif terhadap masalah kekurangan gizi dalam waktu yang pendek.

Perbedaan perhitungan tinggi badan dalam satuan centimeter (cm) berbeda dengan perhitungan Z score, karena pada perhitungan Z score tinggi badan anak dihitung berdasarkan median yang berasal dari referensi populasi untuk pengelompokan status gizi.

Untuk melihat apakah intervensi pemberian susu pada penelitian ini dapat meningkatkan indeks antropometri TB/U setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE terhadap indeks antropometri TB/U (tabel 5.26.) menunjukkan hubungan yang tidak bermakna, terlihat ada perubahan pada pengamatan ke 4 (9 bulan), tetapi tidak ada interaksi antara intervensi dengan waktu pengamatan.

Dapat disimpulkan bahwa intervensi pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi pada penelitian ini tidak mempunyai hubungan yang bermakna dengan indeks antropometri TB/U.

6.4.2. Intervensi Pemberian Susu dengan Indeks Antropometri BB/U

Hasil uji t tidak berpasangan pada tabel 5.4 menunjukkan tidak adanya hubungan antara pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi dengan status gizi yang diukur dengan indeks antropometri BB/U pada 0 bulan, 3 bulan, dan 9 bulan, tetapi terlihat ada perbedaan pada pengukuran bulan ke 6.

Pada grafik 5.3. terlihat perubahan indeks antropometri BB/U baik pada anak yang diberi susu fortifikasi maupun pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi yaitu sama-sama meningkat pada bulan ke 3 dan menurun pada bulan ke 6.

Pada pengukuran indeks antropometri bulan ke 9 terjadi perbedaan, karena pada anak yang diberi susu fortifikasi indeks antropometri BB/U nya tetap menurun, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi BB/U nya meningkat. Berdasarkan hal tersebut maka terlihat bahwa peningkatan indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu non fortifikasi lebih tinggi daripada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi. Namun keadaan ini masih dalam status gizi baik karena berada pada ambang batas $\geq -2SD$ sampai $+ 2SD$ (berdasarkan standar baku WHO-NCHS).

Bila dilihat dari jumlah asupan makanan yang dikonsumsi oleh anak yang diberi susu fortifikasi maupun anak yang diberi susu tanpa fortifikasi, terlihat jumlah asupan makanan yang meningkat pada kedua kelompok tersebut pada pengamatan ke 2 atau bulan ke 3. Hal tersebut dapat diasumsikan bahwa meningkatnya asupan makanan menjadi penyebab terjadinya peningkatan indeks antropometri BB/U pada bulan ke 3.

Pada pengukuran bulan ke 6, asupan makanan yang dikonsumsi oleh anak pada kedua kelompok intervensi tersebut menunjukkan penurunan. Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan bahwa menurunnya asupan makanan menjadi penyebab turunnya indeks antropometri pada bulan ke 6.

Hasil pengukuran indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.13 SD dan hasil pengukuran indeks antropometri BB/U pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.10 SD. Perbedaan tersebut tidak terlalu berbeda jauh, sehingga secara substansi tidak bermakna.

Pada grafik 5.4. terlihat perubahan rata-rata berat badan menurut intervensi dalam satuan kilogram (kg), yang bila dibandingkan dengan hasil pengukuran indeks antropometri BB/U dalam satuan Z score terlihat ada perbedaan. Pada grafik yang menggambarkan perubahan rata-rata berat badan dalam satuan kg

terlihat adanya peningkatan di setiap waktu pengukuran dibandingkan dengan pengukuran indeks antropometri BB/U yang menunjukkan adanya penurunan. Pertambahan rata-rata berat badan anak dari awal penelitian yaitu 0 bulan sampai dengan akhir penelitian (9 bulan) pada anak yang diberi susu fortifikasi meningkat sebesar 1.82 kg, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi meningkat sebesar 1.7 kg. Terlihat anak yang mendapat susu fortifikasi peningkatan berat badannya 0.12 kg lebih banyak daripada anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi. Berarti intervensi pemberian susu terhadap anak memberikan hasil yang positif yaitu dapat meningkatkan berat badan anak walaupun sedikit. Perbedaan perhitungan berat badan dalam satuan kilogram (kg) berbeda dengan perhitungan Z score karena pada perhitungan Z score, berat badan anak dihitung berdasarkan median yang berasal dari referensi populasi untuk pengelompokan status gizi.

Berat badan adalah salah satu parameter yang memberikan gambaran massa tubuh. Massa tubuh sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan yang mendadak, misalnya karena terserang penyakit infeksi, menurunnya nafsu makan atau menurunnya jumlah makanan yang dikonsumsi. Berat badan adalah parameter antropometri yang sangat labil, dapat mendeteksi kegemukan dan baik untuk mengukur status gizi akut atau kronis. Berdasarkan hal tersebut maka, berat badan cepat sekali berubah tergantung kondisi kesehatan dan asupan makanan.

Penambahan berat badan pada anak penelitian ini terlihat lebih besar daripada yang tercantum dalam teori, dimana tercantum bahwa pertambahan berat badan anak sampai usia 9-10 tahun sekitar $\pm 2-3$ kg/tahun, jadi setiap bulannya hanya bertambah sekitar 0.17 – 0.25 kg.

Untuk melihat apakah intervensi pemberian susu pada penelitian ini dapat meningkatkan indeks antropometri BB/U setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE, terhadap indeks antropometri BB/U (tabel. 5.27) menunjukkan hubungan yang tidak bermakna. Terlihat ada perubahan pada pengamatan ke 2 sampai dengan ke 4 (3 bulan, 6 bulan dan 9 bulan) akan tetapi tidak ada interaksi antara intervensi dengan waktu pengamatan.

Dapat disimpulkan bahwa intervensi pemberian susu fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi pada penelitian ini tidak mempunyai hubungan yang bermakna dengan indeks antropometri BB/U.

6.4.3. Pemberian susu dengan Indeks Antropometri BB/TB

Indeks berat badan menurut tinggi badan merupakan indikator yang baik untuk menilai status gizi saat ini (sekarang), dapat membedakan proporsi badan (gemuk, normal, dan kurus) tetapi tidak dapat memberikan gambaran apakah anak tersebut pendek, cukup tinggi badan atau kelebihan tinggi badan menurut umurnya.

Hasil uji t tidak berpasangan pada tabel 5.5. menunjukkan tidak adanya hubungan antara pemberian susu fortifikasi dengan susu fortifikasi dengan status gizi yang diukur dengan indeks antropometri BB/TB pada 0 bulan, 3 bulan, 6 bulan dan 9 bulan.

Pada grafik 5.5 terlihat perubahan BB/TB pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi sama-sama meningkat pada bulan 3 dan menurun pada bulan ke 6. Pada bulan ke 9 terjadi perbedaan karena pada anak yang diberi susu fortifikasi BB/TB nya tetap menurun, sedangkan pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi BB/TB nya meningkat. Namun keadaan ini masih dalam status gizi normal karena berada pada ambang batas $\geq -2SD$ sampai $+2SD$ (berdasarkan standar baku WHO-NCHS).

Hasil pengukuran indeks antropometri BB/TB pada anak yang diberi susu dengan fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.2 SD dan hasil pengukuran indeks BB/TB pada anak yang diberi susu tanpa fortifikasi dari awal penelitian sampai akhir penelitian meningkat sebesar 0.14 SD. Perbedaan tersebut tidak terlalu berbeda jauh sehingga secara substansi tidak bermakna.

Untuk melihat apakah intervensi pemberian susu dapat meningkatkan indeks antropometri BB/TB setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE terhadap BB/TB (tabel 5.28) menunjukkan hubungan yang tidak bermakna. Terlihat ada perubahan pada pengamatan ke 2 sampai dengan ke 4 (3 bulan, 6 bulan dan 9

bulan) dan ada interaksi antara pemberian susu tanpa fortifikasi dengan waktu pengamatan ke 3 (6 bulan). Hal tersebut menunjukkan bahwa susu tanpa fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.19 kg/cm, sedangkan susu dengan fortifikasi meningkatkan rata-rata indeks antropometri BB/TB sebesar 0.251 kg/cm. Efek peningkatan indeks antropometri BB/TB lebih besar terjadi pada pemberian susu dengan fortifikasi, dengan perbedaan efek sebesar 0.061. Walaupun hasil perhitungan tersebut menunjukkan adanya perbedaan peningkatan indeks antropometri BB/TB antara pemberian susu fortifikasi dengan susu tanpa fortifikasi, tetapi secara statistik tidak ada perbedaan antara pemberian susu dengan fortifikasi dengan pemberian susu tanpa fortifikasi terhadap indeks antropometri BB/TB.

6.5. Kebiasaan Minum Susu dan Status Gizi

Kebiasaan minum susu pada anak setelah intervensi dihentikan ternyata tidak menunjukkan hubungan dengan status gizi, baik pada pengukuran indeks antropometri TB/U, BB/U maupun pada BB/TB (tabel. 5.9).

Untuk melihat apakah kebiasaan minum susu pada penelitian ini dapat meningkatkan status gizi setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE, ternyata kebiasaan minum susu tidak mempunyai hubungan dengan status gizi.

Susu jelas bukan satu-satunya bahan makanan yang akan akan meningkatkan status gizi anak dalam waktu singkat meskipun telah diberi fortifikasi. Zat yang ditambahkan dalam fortifikasi adalah zat mikro, sedang untuk tumbuh kembang anak diperlukan zat makro. Untuk itu, maka perlu dilihat faktor-faktor lain yang sangat berpengaruh terhadap perubahan berat badan anak dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk melihat dampak intervensi pemberian susu terhadap status gizi.

6.6. Penghasilan Orang Tua dan Status Gizi

Penghasilan orang tua berpengaruh terhadap status gizi karena akan berhubungan dengan kemampuan keluarga untuk membeli makanan. Pada penelitian ini hampir tidak terdapat hubungan antara penghasilan orang tua

dengan status gizi, baik pada pengukuran indeks antropometri TB/U, BB/U dan BB/TB (tabel 5.6 sampai tabel 5.8). Pada pengukuran indeks antropometri BB/U bulan ke 9 terlihat ada hubungan antara penghasilan orang tua dengan indeks antropometri BB/U, tetapi perbedaan tersebut hampir tidak bermakna (Tabel 5.7). Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena rata-rata penghasilan orang tua pada anak yang diberi intervensi tidak jauh berbeda.

Untuk melihat apakah penghasilan orang tua pada penelitian ini dapat meningkatkan status gizi setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE, ternyata penghasilan orang tua tidak mempunyai hubungan dengan status gizi.

Seperti telah diketahui, bahwa tingkat penghasilan keluarga sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi karena berhubungan erat dengan daya beli atau ketersediaan makanan di rumah tangga. Keluarga yang memiliki penghasilan tinggi akan mempunyai daya beli yang tinggi pula sehingga memberikan peluang yang lebih besar untuk memilih berbagai jenis makanan. Demikian pula sebaliknya, rendahnya penghasilan keluarga berhubungan erat dengan rendahnya ketersediaan pangan di tingkat rumah tangga yang berdampak pada rendahnya asupan gizi. Sehingga dapat disimpulkan, pada penelitian ini penghasilan orang tua tidak berhubungan dengan status gizi karena rata-rata penghasilan orang tua pada anak yang mendapat susu dengan fortifikasi dan susu tanpa fortifikasi sama besarnya.

6.7. Asupan Makanan dan Status Gizi

Pengukuran asupan makanan adalah salah satu metode yang digunakan dalam penentuan status gizi perorangan atau kelompok, tujuannya untuk mengetahui kebiasaan makan, kecukupan asupan makanan, dan gambaran tingkat kecukupan bahan makanan. Dalam penelitian ini, untuk menghitung jumlah asupan makanan dilakukan dengan cara *food recall* 24 jam.

Hasil uji korelasi antara asupan makanan dengan status gizi yang diukur dengan indeks antropometri TB/U, BB/U dan TB/U pada setiap waktu pengukuran pada umumnya menunjukkan tidak ada hubungan (tabel 5.11 sampai tabel 5.14).

Beberapa asupan makanan yang menunjukkan adanya hubungan walaupun hubungannya lemah adalah asupan zat besi dengan TB/U 0 bulan dan 9 bulan serta BB/U 9 bulan, asupan vitamin A pada pengukuran TB/U dan BB/U 6 bulan, vitamin C pada pengukuran BB/U dan BB/TB 6, asupan kalori, zat seng, dan serat pada TB/U dan BB/U 9 bulan. Terlihat bahwa asupan yang berpengaruh pada TB/U dan BB/U relatif sama.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka jelaslah bahwa terjadi peningkatan indeks antropometri BB/U dari 0 bulan sampai 9 bulan, hal tersebut mungkin karena adanya pengaruh dari asupan makanan walaupun hubungan antara asupan makanan dengan perubahan indeks antropometri BB/U secara statistik lemah.

Bila dilihat dari asupan makanan yang dimakan oleh responden, tidak terlihat adanya perbedaan asupan makanan antara anak yang diberi susu fortifikasi dengan anak yang diberi susu tanpa fortifikasi. Perbedaan asupan makanan terjadi pada masing-masing waktu pengukuran. Pada pengukuran 3 bulan terjadi peningkatan asupan makanan antara anak yang diberi susu fortifikasi maupun pada anak yang diberi susu fortifikasi. Hal tersebut dimungkinkan karena pengukuran 3 bulan dilakukan pada bulan November 2007 setelah lebaran (bulan Oktober 2007), sehingga makanan yang tersedia masih banyak dan mempengaruhi asupan makanan pada anak-anak.

Bila dilihat dari angka kecukupan gizi harian untuk anak usia 7-9 tahun semua asupan makanan belum memenuhi angka kecukupan gizi harian anak. Berdasarkan % AKG yang dikonsumsi, Sayogo (1994) dalam Rakhmat (2000) membagi status kecukupan gizi atas 3 katagori yaitu status kritis bila konsumsi <80% AKG, status kurang tingkat 1 bila konsumsi 80%-89% AKG dan status normal bila konsumsi > 89% AKG.

Kalori yang dibutuhkan oleh anak seharusnya sebesar 1800 kkal, tetapi pada anak yang mendapat intervensi jumlah kalori yang dikonsumsi < 80% AKG harian yang menandakan anak tersebut berada dalam status kritis. Kebutuhan kalori atau energi terbesar pada umumnya diperlukan untuk metabolisme basal. Angka Metabolisme Basal (AMB) adalah kebutuhan energi minimal yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan proses vital. Selain untuk AMB, pada anak-anak energi diperlukan selain untuk pertumbuhan adalah untuk bermain dan

sebagainya. AMB berhubungan dengan BB, TB dan Umur (Almatsier, 2009). Dengan demikian kalori atau energi berpengaruh terhadap status gizi.

Jumlah zat besi, seng dan kalsium yang dikonsumsi oleh anak yang mendapat intervensi < 80% AKG harian yang menandakan anak tersebut berada dalam status kritis. Zat besi diperlukan untuk metabolisme energi yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas, meningkatkan kemampuan belajar pada anak sekolah, meningkatkan kekebalan, dan sebagai pelarut obat yang tidak larut oleh air. (Almatsier, 2009). Bagi anak-anak, zat besi diperlukan untuk pertumbuhan fisiknya yang normal selain untuk perkembangan potensi intelektualnya. Dengan demikian, zat besi tetap dibutuhkan untuk pertumbuhan fisik dan secara tidak langsung berhubungan dengan status gizi.

Zat seng merupakan salah satu dari empat zat gizi mikro (seng, besi, tembaga, dan yodium) yang sangat penting bagi pertumbuhan. Seng secara langsung berperan penting dalam hormon metabolisme seperti sintesa protein, dan secara tidak langsung berperan penting dalam peningkatan kekebalan dan meningkatkan nafsu makan. Studi pada binatang menunjukkan defisiensi seng dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin. Kekurangan seng yang ringan-sedang mempunyai dampak pada kesehatan. Dengan demikian zat seng secara tidak langsung juga berhubungan dengan status gizi.

Susu mengandung kalsium, oleh karena itu terlihat walaupun asupan makanan pada anak yang mendapat intervensi <80%AKG tetapi terlihat tidak ada hubungan dengan status gizi anak. Hal tersebut dikarenakan anak tersebut keduanya sama-sama diberikan susu. Kalsium dibutuhkan untuk mencukupi mineral dan menjaga pertumbuhan tulang pada anak-anak.

Jumlah vitamin A yang dikonsumsi oleh anak yang mendapat intervensi rata-rata > 89% AKG harian yang menandakan anak tersebut berada dalam status normal. Vitamin A esensial untuk pemeliharaan kesehatan dan kelangsungan hidup, disamping itu kekurangan vitamin A meningkatkan risiko anak terhadap penyakit infeksi dan keterlambatan pertumbuhan.

Jumlah vitamin C yang dikonsumsi oleh anak yang mendapat intervensi rata-rata < 80% yang berarti dalam status kritis. Vitamin C dalam tubuh berguna untuk mempermudah absorpsi serta metabolisme zat besi serta mencegah

terjadinya penyakit infeksi karena dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Dengan demikian vitamin A dan vitamin C secara tidak langsung berhubungan dengan status gizi, karena penyakit infeksi mempunyai hubungan yang timbal balik dengan status gizi. Oleh karena berada dalam status kritis, maka bukan hal yang tidak mungkin bila penyerapan zat besi menjadi terganggu.

Serat dibutuhkan sebagai asupan makanan karena serat dapat membantu penyerapan dan mencegah penyakit *gastrointestinal*. Berdasarkan hal tersebut maka serat sangat diperlukan oleh tubuh dalam membantu proses pencernaan asupan zat gizi lainnya. Sehingga apabila kebutuhan serat dipenuhi oleh tubuh, maka proses pencernaan makanan akan lebih baik dan itu akan mempengaruhi status gizi.

Sedangkan untuk jumlah protein, pada anak yang mendapat intervensi jumlah protein yang dikonsumsi rata-rata $> 89\%$ AKG harian yang menandakan anak tersebut dalam status normal.

Untuk melihat apakah asupan makanan pada penelitian ini dapat meningkatkan status gizi setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE.

Hasil analisis GEE (tabel 5.26 dan tabel 5.27), zat besi mempunyai hubungan dengan TB/U dan BB/U, karena zat besi juga berhubungan erat dengan pertumbuhan dan nafsu makan sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kekurangan zat besi pada anak-anak dan orang dewasa dengan atau tanpa anemia sangat erat berhubungan dengan kemampuan belajar, selain itu berhubungan erat dengan pertumbuhan dan nafsu makan (Chwang, 1989; Lawless, 1994; Allen, 1994). Oleh karena itu, maka anak-anak yang mendapat intervensi mungkin nafsu makannya tidak terlalu baik sehingga asupan makanan yang dikonsumsi juga tidak sesuai dengan AKG harian. Tetapi secara umum dari hasil analisis GEE, ternyata asupan makanan tidak mempunyai hubungan dengan status gizi.

Dilihat dari jumlah asupan makanan yang dikonsumsi oleh anak baik yang mendapat susu fortifikasi maupun tidak, keduanya mempunyai jumlah asupan makanan yang kurang dari AKG harian. Hal tersebut menyebabkan tidak adanya perbedaan status gizi antara anak yang mendapat susu fortifikasi dengan anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi.

6.8. Pendidikan Ibu dan Status Gizi

Pendidikan ibu menggambarkan peranan ibu dalam hal menentukan pola makan keluarga dan pola asuh anak, oleh sebab itu maka salah satu faktor yang mempengaruhi status gizi anak adalah tingkat pendidikan ibu. Tingkat pendidikan ibu sangat berpengaruh terhadap pemilihan kuantitas dan kualitas makanan yang akan dikonsumsi oleh anaknya serta berpengaruh terhadap kemampuan ibu dalam menyiapkan makanan yang disukai dan dapat menarik minat anak untuk mengkonsumsinya.

Pendidikan ibu tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan status gizi (tabel 5.16 sampai tabel 5.18). Untuk melihat apakah pendidikan ibu pada penelitian ini dapat meningkatkan status gizi setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE.

Hasil analisis GEE (tabel 5.26) menunjukkan bahwa ibu yang mempunyai pendidikan SMP berhubungan dengan indeks antropometri TB/U. Hal tersebut mungkin disebabkan karena ibu yang berpendidikan SMP mempunyai pengetahuan yang cukup dan tidak bekerja, sehingga dapat mengawasi dan memperhatikan anak-anaknya. Pada ibu yang mempunyai pendidikan lebih tinggi dari SMP, kemungkinan ibunya bekerja sehingga waktu untuk mengurus anak menjadi kurang. Bila dibandingkan dengan ibu yang memiliki pendidikan SD, kemungkinan pengetahuannya sangat rendah sehingga berpengaruh terhadap pola asuh anak terutama dalam menyediakan makanan yang bergizi. Tetapi secara umum tidak ada hubungan antara pendidikan ibu dengan status gizi, walaupun secara statistik ada hubungan tetapi secara substansial tidak.

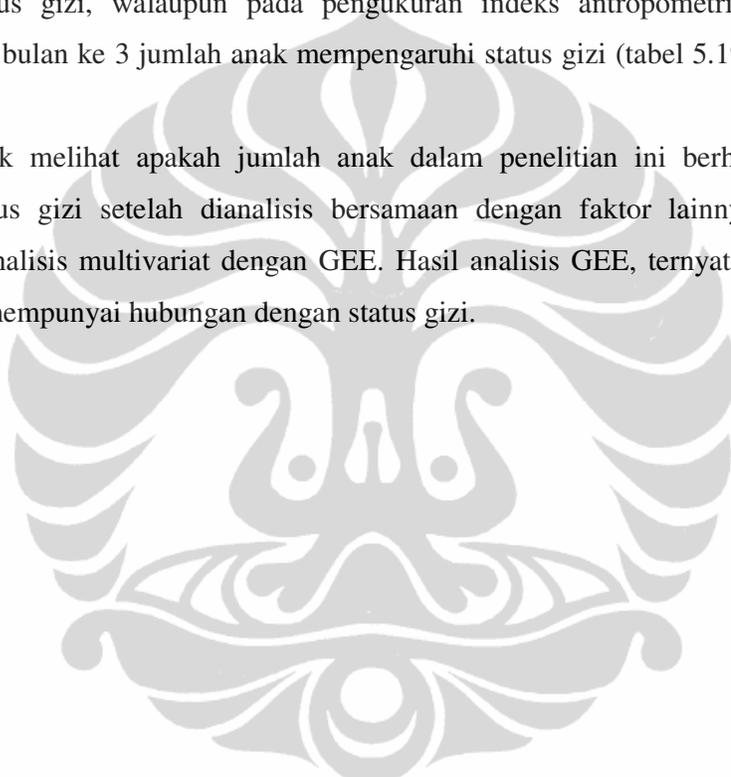
6.9. Jumlah Anak dan Status Gizi

Seperti telah diungkapkan sebelumnya, jumlah anak dalam keluarga berpengaruh terhadap konsumsi makanan. Jumlah anak dalam penelitian ini yang terbesar adalah ≥ 4 orang. Sumber pangan keluarga, terutama keluarga yang sangat miskin akan lebih mudah memenuhi kebutuhan makanannya jika jumlah anggota keluarganya lebih sedikit dibanding dengan jumlah anggota keluarga yang lebih banyak. Semakin banyak anggota keluarga maka makanan untuk setiap orang akan berkurang (Suharjo, 1996). Sehingga jumlah anak dalam keluarga

berhubungan dengan pemberian makanan kepada anggota keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga, dengan terbatasnya makanan yang dikonsumsi akan membuat asupan menjadi rendah. Hasil penelitian Dini Latif (1998) menunjukkan bahwa keluarga dengan jumlah anggota keluarga lebih dari 8 orang akan terjadi defisit beberapa zat gizi diantaranya energi, protein, vitamin B1, kalsium dan zat besi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah anak tidak berhubungan dengan status gizi, walaupun pada pengukuran indeks antropometri BB/TB pengamatan bulan ke 3 jumlah anak mempengaruhi status gizi (tabel 5.19 sampai tabel 5.22).

Untuk melihat apakah jumlah anak dalam penelitian ini berhubungan dengan status gizi setelah dianalisis bersamaan dengan faktor lainnya maka dilakukan analisis multivariat dengan GEE. Hasil analisis GEE, ternyata jumlah anak tidak mempunyai hubungan dengan status gizi.



BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan berat badan dan tinggi badan pada anak yang mendapat susu fortifikasi zat besi dan seng maupun pada anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi.
2. Tidak ada perbedaan status gizi antara anak yang mendapat susu fortifikasi zat besi dan seng dengan anak yang mendapat susu tanpa fortifikasi zat besi dan seng.
3. Status gizi pada anak yang mendapat intervensi pemberian susu pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh asupan makanan, penghasilan orang tua, jumlah anak dalam keluarga, pendidikan ibu dan kebiasaan minum susu.

7.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disebutkan di atas, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Untuk mengetahui efek pemberian susu fortifikasi zat besi dan seng terhadap status gizi anak diperlukan waktu penelitian yang lebih lama.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana efek pemberian susu fortifikasi zat besi dan seng terhadap status gizi anak, dengan menggunakan subyek penelitian anak yang mempunyai status gizi baik dan status gizi buruk.

Daftar Pustaka

- Allen LH. 1994. Nutritional Influences on Linear Growth: a general review. *Eur J Clin Nutr.* 48:s75-s89.
- Almatsier, Sunita . 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi.* PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anderson, L, et al. 1972. *Nutrition and Nursing.* J.B. Lippincott Company, Philadelphia.
- Andrews NC. 2004. *Iron Deficiency and Related Disorders* dalam: Green. JP, Foerster J, Luken JN, Rodgers GM, Paraslevas F, Glader B, penyunting Wintobe's Clinical Hematology, Edisi kesebelas vol.1, Philadelphia; Lippincott William & Wilkins; 979-1009
- Angeles IT, et al. 1993. *Decreased Rate of Stunting among Anemic Indonesian Preschool Children through Iron Supplementation.* *Am J Clin Nutr.* 58:339-42
- Bardosono, et al. 2008. *Micronutrient Status After Milk Supplementation in Urban Poor School Children in Jakarta and Solo.* Final Report. Departement of Nutrition Faculty of Medicine University of Indonesia.
- Barker, H.M. 2004. *Nutrition and Dietetics for Health Care.* 10th ed. Churchill Livingstone.
- Bowman, BA and Russel, RM. 2006. *Present Knowledge in Nutrition.* 9 ed. ILSI, Washington DC.
- Brown, JE. 2002. *Nutrition through the Life Cycle.* Wadsworth/Thomson Learning, USA.
- Brown, KH, et al, 1993. *Effect of Supplemental Zinc on The Growth and serum Zinc Concentration of Prepubertal Children; A meta analysis of randomized controlled trials,* *Am J Clin Nutr.* 58:339-42
- Bruner AB, Joffe A, Brandt J. 1996. *Randomized Study of Cognitive Effect of Iron Supplementation in Non-Anaemic Iron-Deficient Adolescent Girls.* *Lancet.*; 348:992-996
- Christian P, et al. 1996. *Night blindness of pregnancy in rural Nepal: nutritional and health risks.* *Int.J.epidemiol.* 27(2):231-237.
- Chwang L, Soemantri AG, Pollitt E. 1988. *Iron Supplementation and Physical Growth of Rural Indonesian Children.* *Am J Clin Nutr.* 47:496-501.

- Cook, JD, Skikne, BS. 1989. *Iron Deficiency: Definition and Diagnosis*. J Int Med.226:349-55
- Departemen Kesehatan RI. 2005a. *Klasifikasi Status Gizi Anak Bawah Lima Tahun (Balita)*. Kepmenkes RI no 920/Menkes/SK/VIII/2002 Dirjen Bina Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2005 b. *Pedoman Perbaikan Gizi Anak Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Dirjen Bina Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Gizi dalam angka sampai Dengan tahun 2007*. Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Dijkhizen, et al.2001. Effect of Iron and Zinc Supplementation on Indonesian Infants on Micronutrient, J Nutr. 131:2860:2865, Nov 2001
- Gibson RS. 2005. *Principles of Nutritional Assessment, 2nd ed*. Oxford University Press
- Gibney, Michel J et al (ed), 2008. *Gizi Kesehatan Masyarakat*, Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta
- Glader B. *Anemia: General Considerations* dalam Green. JP, Foerster J, Luken JN, Rodgers GM, Paraslevas F, Glader B, penyunting Wintobe's Clinical Hematology, Edisi ke sebelas vol.1, Philadelphia; Lippincott William & Wilkins; 947-78
- Hagekul, B, Nazir, RF, dan Kalberg, J. 1993. *Early Child Health in Lahore Pakistan III maternal and family Situation*. Acta Pediatric Scand. 390; 27-37.
- Hastono, SP.2007. *Analisis Data Kesehatan*. FKM UI, Depok.
- Herman S, et al. 2002. *Cofortication of iron-fortified flour with zinc sulphate, but not zinc oxide*, decreases iron absorption in Indonesian children. Am J Clin Nutr. 76:813-7.
- Husaini MA. 2001. *Masalah Anemia Gizi dan alternatif Cara Mengatasinya di Indonesi*, Jurnal Data dan Informasi Kesehatan Vol I, Nov 2001:19-26
- Indriastuti YA. 2005. Pengaruh Suplementasi Besi-Seng pada Status Besi, Seng dan Kejadian Sakit pada Murid Remaja Putri Anemia (10-12 tahun) di Kabupaten Tangerang, [Desertasi]. Universitas Indonesia
- Insel P, Turner LE, Ross D. 2002. *Update Nutrition*. Jones and bartlett publishers, Sudbury, Massachusetts.
- Jellife DB, 1989. *Community Nutritional Assessment*. Oxford University Press, New York.

- Kikafunda JK, et al. 1998. *Effect of Zinc Supplementation on Growth and Body Composition of Uganda Preschool Children: a randomized, controlled, intervention trial.* Am J Clin Nutr. 68:1261-6 .
- Koran Tempo. Kala Anak terkena Anemia. www.korantempo/koran/2008/12/15/Gaya_Hidup (access date) 5 juni 2009.
- Lawless JW, Latham MC, Stephenson LS, Kinoti SN, Pertet AM. 1994. Iron Supplementation Improves Appetite and Growth in Anemic Kenyan Primary School Children. J Nutr. 124: 645-654.
- Le HT, et al. 2006. *Efficacy of Iron fortification compared to Iron supplementation among Vietnamese schoolchildren.* Nutrition Journal 2006, 5:32.
- Lemeshow S, et al.1993. *Adequacy of Sample Size in Health Studies.* John Wiley & Son, England
- Morretti D, et al, 2006. Extruded Rice Fortified with Micronized Ground Ferric Pyrophosphate Reduces Iron Deficiency in Indian Schoolchildren: a double blind randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 84:822-9.
- Nerendra MS, Sularyo TS, Soetjningsih, Suyitno H, Ranuh IGN Gede, Wirasdisuria. 2002. *Tumbuh Kembang Anak dan Remaja.* Penerbit Sagung Seto. Jakarta
- Noname. 2009. Manfaat Vitamin C (available). www.wordpress.com/info-info/manfaat-vitamin-c/ (access date) 5 juni 2006.
- Papalia, Diane E. et al. 2003. *Human Development, 9th edition.* USA: McGraw Hill Companies.
- Rachmat, Mochamad. 2000. *Hubungan Status Konsumsi Energi dan Status Gizi Anak Umur 6-18 tahun di Panti Sosial Asuhan Anak Se DKI Jakarta dan Tangerang Tahun 1999,* [Tesis]. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia, Depok.
- Sabri, L dan Hastono, SP. 2006. *Statistik Kesehatan.* Rajawali Pers, Jakarta
- Scrimshaw, Nevis S. 1996. Editorial Introduction: International Workshop on Iron-Deficiency Anemia. Food and Nutrition Bulletin, vol 17, no.1:1-2
- Sen, A & Kanani, S.J. 2006. *Deleterious Functional Impact of Anemia on Young Adolescent School Girls.* Indian Pediatrics, Volume 43- March 17.
- Sesahri S, Gopaldas T. 1988. *Impact of Iron Supplementation on Cognitive Function in Pre-school and School-Aged Children: The Indian Experience.* Am J Clin Nutr.1988;50:675-686.

- Siekmann JH, et al. 2003. *Kenyan School Children Have Multiple Micronutrient Deficiencies, but Increased Plasma Vitamin B-12 Is the Only Detectable Micronutrient Response to Meat or Milk Supplementation*. J Nutr. 133:3972S-3980S
- Soemantri, A.G, Pollit. And E, Kim, I. 1985. *Iron deficiency anemia and educational achievement*. Amj. Clin. Nutr; 1221-28.
- Soewondo,S, Husaini,M, Pollit,E. 1989. *Effects of iron deficiency and attention and learning process in preschool children: Bandung, Indonesia*. Amj Clin Nutr 50:667-74
- Stoltzfus RJ, et al. 2004. *Low dose daily iron supplementation improves iron status and appetite but not anemia, whereas quarterly anthelmintic treatment improves growth, appetite and anemia in Zanzibari preschool children*. J Nutr. Feb:134(2):348-56
- Supariasa ADN, Bakri B dan Fajar I. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Penerbit Buku Kedokteran.
- Unicef. 1998. *The state of the world's children 1998*. Unicef, Oxford University Press.
- Villalpando S, et al. 2006. *Fortifying milk with ferrous gluconate and zinc oxide in a public nutrition program reduced the prevalence of anemia in toddlers*. J Nutr. 136:2633-2637
- Wahyuniar, Lely.2004. *Antropometri Keluarga Sebagai Indikator Kondisi Ekonomi Keluarga*. [Desertasi]. Program Doktor Ilmu Epidemiologi Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Walker, CF, et al. 2005. *Interactive effects of iron and zinc on biochemical and functional outcomes in supplementation trials*. Am J Clin Nutr. 82:5-12
- WHO, 2001. *Iron deficiency anaemia. Assessment, Prevention and Control; a guide for Programme Manager*.
- Winarno, FG dan Fernandez, Ivone. 2007. *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor, M-BRIO Press, cetakan 1.
- Wirawan, NN.2002. *Nutritional Status and Development Among Children Aged 18-24 Months: Six Months After Micronutrient Supplementation*. [Thesis]. Postgraduate Program, Faculty of Medicine, University of Indonesia, Jakarta
- Yuniarty, Farida. 2008. *Status Gizi Anak Sekolah Usia 7-9 Tahun di Daerah Miskin Perkotaan Jakarta Setelah Penghentian Susu Fortifikasi*. [Tesis]. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia, Depok

Lampiran 1. Tabel data antropometri berdasarkan intervensi pemberian susu

Variabel	N	Mean	SD
Susu Fortifikasi			
Berat badan (kg)			
0 bulan	107	18.82	1.85
3 bulan	107	20.27	2.10
6 bulan	107	20.27	2.09
9 bulan	107	20.65	2.08
Tinggi badan (cm)			
0 bulan	107	116.89	4.89
3 bulan	107	118.34	4.97
6 bulan	107	119.57	4.86
9 bulan	107	121.04	5.00
Susu Non Fortifikasi			
Berat badan (kg)			
0 bulan	102	18.91	1.70
3 bulan	102	20.21	1.87
6 bulan	102	20.16	1.88
9 bulan	102	20.61	2.00
Tinggi badan (cm)			
0 bulan	102	116.70	4.70
3 bulan	102	118.30	4.74
6 bulan	102	119.56	4.77
9 bulan	102	121.05	4.89

Lampiran 2. Identitas Anak

IDENTITAS ANAK

Tanggal :.....

Petugas :.....

1. Nama Anak Lengkap :.....

2. Nama Sekolah :.....

3. Kelas :.....

4. Tempat/tanggal lahir :.....

5. Jenis Kelamin : 1. Laki-laki 2. Perempuan * (coret yang tidak perlu)

6. Nama Orang tua anak :.....

7. Pekerjaan orang tua :.....

8. Alamat :.....

RT:.....RW:.....

Kelurahan :.....

Telp/Hp:.....

Lampiran 3. Antropometri

ANTROPOMETRI

Tgl pengukuran : Petugas :

Kunjungan ke : 1/ 2/ 3/ 4/ *(lingkari yang sesuai)

Nama Anak :

SD :

Kelas :

Berat Badan/BB (kg)	Tinggi Badan/TB (cm)	Lingkar Lengan Atas/LLA (cm)	Tinggi Duduk/TDk (cm)
1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.

