



UNIVERSITAS INDONESIA

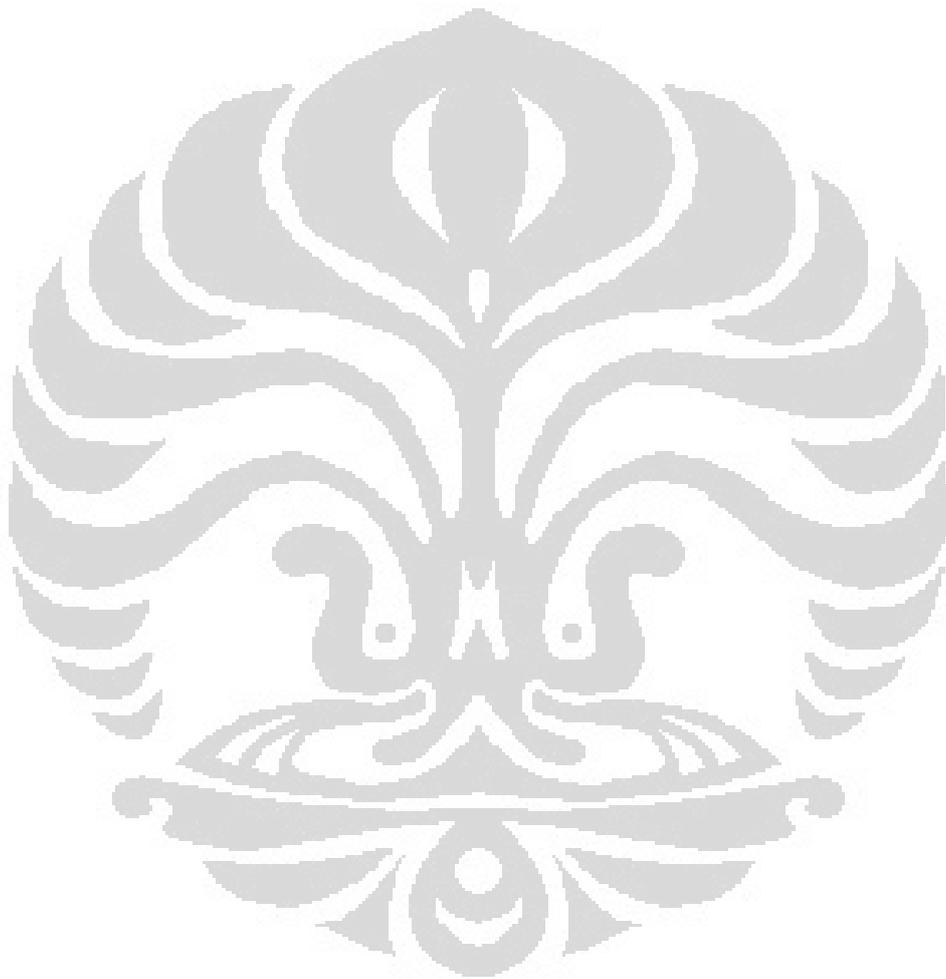
**ANALISIS MODEL PREDIKSI TERHADAP
KADAR SENG DALAM DARAH ANAK BALITA (6-59 BULAN)
DI PROPINSI MALUKU TAHUN 2007
(Analisa Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia,
Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng
Tahun 2007)**

TESIS

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

**TITO ACHMAD SATORI
NPM: 1006799281**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
KEKHUSUSAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JULI 2012**



PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Tito Achmad Satori

NPM : 1006799281

Tanda Tangan :



Tanggal : 14 Juli 2012

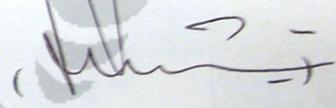
LEMBAR PENGESAHAN

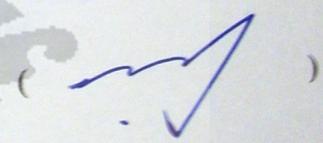
Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul tesis : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

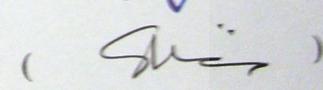
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Kekhususan Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

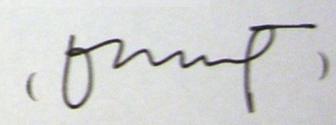
DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.dra.Ratu Ayu Dewi Sartika,Apt,MSc ()

Penguji : Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc ()

Penguji : dr. Endang L. Achadi, MPH, Dr.PH ()

Penguji : Dr. Susilowati Herman, MSc ()

Penguji : Ramchan Raoef, MCN ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juli 2012

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Kekhususan : Gizi Kesehatan Masyarakat
Angkatan : 2010/2011
Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya, tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

“Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 Bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Juli 2012



Tito Achmad Satori

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 Bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007). Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Kesehatan Masyarakat Kekhususan Gizi Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan baik langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga terutama kepada :

1. Dr. dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt, MSc sebagai dosen pembimbing atas semua arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
2. Dr. Susilowati Herman, MSc selaku Ketua Pelaksana/Peneliti Utama Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia atas semua bantuan dan bimbingan kepada penulis dalam penggunaan data sekunder.
3. Ria Sukarno, MCN selaku Sekretaris Badan Litbangkes atas saran dan masukan dalam penggunaan data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia.
4. Ibu Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc, Ibu dr. Endang L. Achadi, MPH, Dr.PH dan Bapak Ramchan Raoef, MCN selaku penguji tesis yang telah memberikan saran pemikiran dan kritikan untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Direktur Bina Gizi dan Sekretariat Proyek NICE Kemenkes RI yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melanjutkan pendidikan.
6. Kedua orang tua, istri dan anak-anak tercinta atas segala doa, pengertian, dukungan dan motivasi yang tiada hentinya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.

7. Seluruh staf dan dosen pengajar Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat FKMUI atas segala bantuan dan bimbingan dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini.
8. Teman-teman di Direktorat Bina Gizi khususnya Sub Bagian Tata Usaha atas semua doa, bantuan dan pengertiannya selama penulis menyelesaikan tesis ini.
9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pasca Sarjana Program Studi IKM Peminatan Gizi Kesmas Angkatan 2010 (Pak Irwan, Bu Lia, Bu Dela, Nina, Yuni, Iye, Bowo, Wahyu, Fitri, Woro dan Ikha) atas kebersamaan dan keceriaan dalam suka maupun duka.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan ilmu penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan tesis ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dengan pahala yang berlipat ganda. Semoga tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Juli 2012

Penulis

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

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

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen : Gizi Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

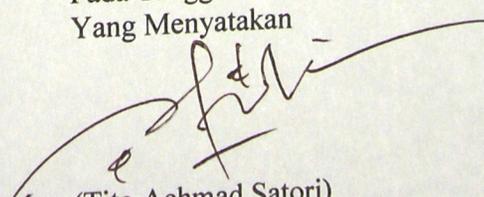
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Model Prediksi Terhadap Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)”

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

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 14 Juli 2012
Yang Menyatakan


(Tito Achmad Satori)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Pertanyaan Penelitian	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.4.1. Tujuan Umum	5
1.4.2. Tujuan Khusus	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.5.1. Bagi Institusi Kesehatan	6
1.5.2. Bagi Pengembangan Ilmu	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Seng (Zn)	7
2.1.1. Fungsi Seng	9
2.1.2. Absorpsi dan Metabolisme Seng	10
2.1.3. Interaksi Seng dengan Vitamin A	13
2.1.4. Interaksi Seng dengan Zat Besi	14
2.2. Serum Seng (Zn)	15
2.3. Pengaruh Seng Terhadap Kesehatan	19
2.3.1. Defisiensi Seng	19
2.3.2. Kelebihan Seng	20
3. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL DAN HIPOTESIS	
3.1. Kerangka Teori	21
3.2. Kerangka Konsep	22
3.3. Definisi Operasional	22
3.4. Variabel Penelitian	23
3.5. Hipotesis Penelitian	24

4. METODE PENELITIAN	
4.1. Rancangan Penelitian	25
4.2. Populasi dan Sampel	25
4.2.1. Populasi dan Sampel Studi Masalah Gizi Mikro	25
4.2.2. Populasi dan Sampel Penelitian	27
4.3. Kekuatan Uji Penelitian	27
4.4. Pengumpulan Data	28
4.4.1. Pengumpulan Data Studi Masalah Gizi Mikro	28
4.4.2. Pengumpulan Data Sekunder	30
4.5. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
4.6. Pengolahan dan Analisa Data	31
4.6.1. Pengolahan Data	31
4.6.2. Analisa Data	31
4.8.3.1. Analisis Univariat	31
4.8.3.2. Analisis Bivariat	32
4.8.3.3. Analisis Multivariat	32
5. HASIL PENELITIAN	
5.1. Analisis Univariat	34
5.2. Analisis Bivariat	37
5.2.1. Analisis Uji Korelasi dan Regresi Linier Sederhana	38
5.2.2. Analisis Uji T Independen	39
5.3. Analisis Multivariat	41
5.3.1. Pemilihan Variabel Kandidat Multivariat	41
5.3.2. Pemodelan Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita	42
6. PEMBAHASAN	
6.1. Keterbatasan Penelitian	49
6.2. Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita	50
6.3. Kadar Retinol Dalam Darah	53
6.4. Kadar Hemoglobin Dalam Darah	54
6.5. Asupan Zat Gizi Mikro (Seng, Besi dan Vitamin A)	56
6.6. Karakteristik Anak Balita	56
6.7. Status Sosial Ekonomi (Pendidikan Ibu dan Pekerjaan Ayah)	58
7. KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1. Kesimpulan	60
7.2. Saran	61
7.2.1. Bagi Institusi Kesehatan	61
7.2.2. Bagi Peneliti Lain	62

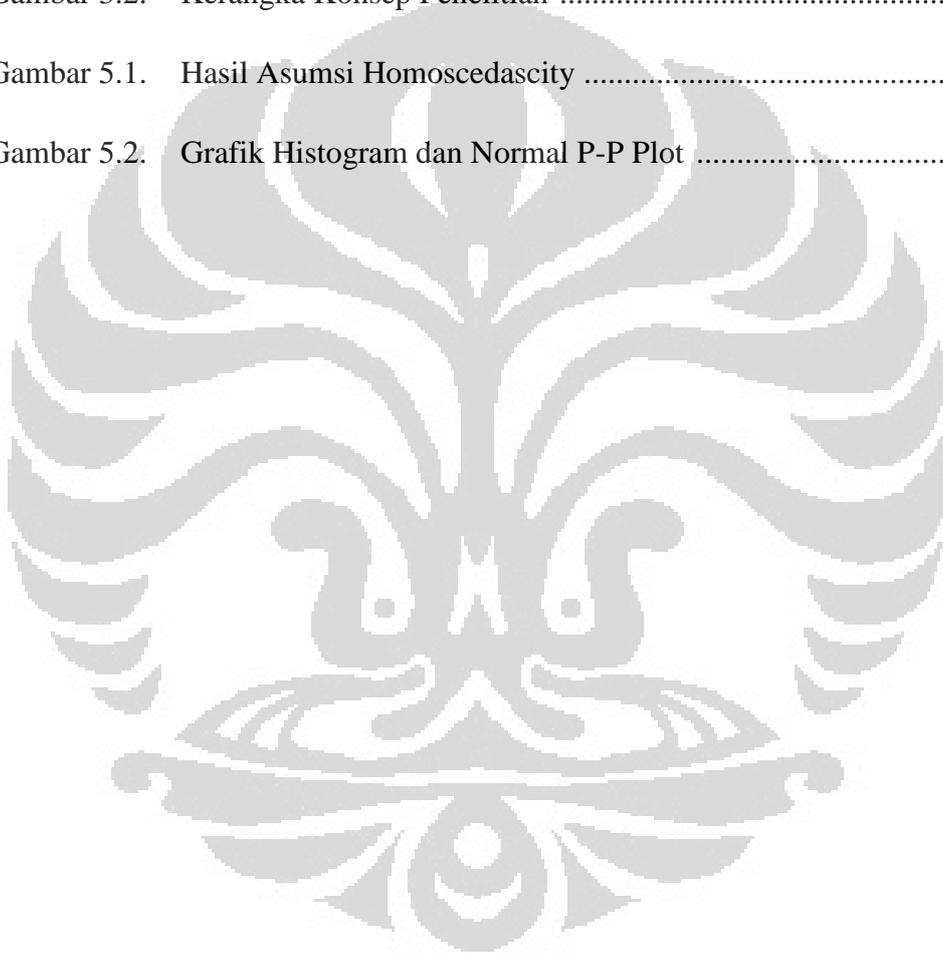
DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kandungan seng dalam organ dan jaringan utama manusia dewasa	8
Tabel 2.2.	Angka Kecukupan Gizi Bagi Orang Indonesia	8
Tabel 2.3.	Konsentrasi Serum Seng ($\mu\text{mol/L}$) yang disarankan menurut kelompok umur, jenis kelamin, waktu dan waktu terakhir makan .	15
Tabel 3.1.	Definisi operasional variabel	22
Tabel 5.1.	Distribusi kadar serum dalam darah (seng, retinol dan hemoglobin), asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	35
Tabel 5.2.	Distribusi karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan anak dan perilaku menyusui eksklusif) dan karakteristik orang tua balita (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah) di Propinsi Maluku Tahun 2007	36
Tabel 5.3.	Hasil analisis korelasi dan regresi kadar retinol dan hemoglobin dalam darah anak balita dan asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	38
Tabel 5.4.	Distribusi rata-rata karakteristik anak balita dan karakteristik orang tua balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	39
Tabel 5.5.	Hasil analisis bivariat antara variabel independen dengan variabel dependen untuk seleksi pemodelan multivariat	42
Tabel 5.6.	Model awal analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi	43
Tabel 5.7.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel jenis kelamin dikeluarkan dari pemodelan multivariat	43
Tabel 5.8.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel pendidikan ibu dikeluarkan dari pemodelan multivariat	44
Tabel 5.9.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel status kesehatan anak dikeluarkan dari pemodelan multivariat	44
Tabel 5.10.	Model akhir analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sirkulasi Enteropankreatik	11
Gambar 2.2.	Proses Absorpsi Seng Di Dalam Usus	12
Gambar 3.1.	Kerangka Teori Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kadar Seng Dalam Darah dan Dampak Yang Diakibatkan	21
Gambar 3.2.	Kerangka Konsep Penelitian	22
Gambar 5.1.	Hasil Asumsi Homoscedascity	46
Gambar 5.2.	Grafik Histogram dan Normal P-P Plot	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekomendasi Persetujuan Etik Penelitian Kesehatan

Lampiran 2. Surat Pernyataan Penggunaan Data

Lampiran 3. Daftar Nama Lokasi Penelitian Propinsi Maluku

Lampiran 4. Kuesioner Studi masalah Gizi Mikro di Indonesia Tahun 2007





UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS MODEL PREDIKSI TERHADAP
KADAR SENG DALAM DARAH ANAK BALITA (6-59 BULAN)
DI PROPINSI MALUKU TAHUN 2007
(Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia,
Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng
Tahun 2007)**

TESIS

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

**TITO ACHMAD SATORI
NPM: 1006799281**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
KEKHUSUSAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JULI 2012**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Tito Achmad Satori

NPM : 1006799281

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Juli 2012

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul tesis : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.dra.Ratu Ayu Dewi Sartika,Apt,MSc ()

Penguji : Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc ()

Penguji : dr. Endang L. Achadi, MPH, Dr.PH ()

Penguji : Dr. Susilowati Herman, MSc ()

Penguji : Ramchan Raoef, MCN ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juli 2012

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Kekhususan : Gizi Kesehatan Masyarakat
Angkatan : 2010/2011
Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya, tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

“Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 Bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Juli 2012

Tito Achmad Satori

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 Bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007). Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Kesehatan Masyarakat Kekhususan Gizi Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan baik langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga terutama kepada :

1. Ibu Dr. dra. Ratu Ayu Dewi Sartika, Apt, MSc sebagai dosen pembimbing atas semua arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
2. Ibu Dr. Susilowati Herman, MSc selaku Ketua Pelaksana/Peneliti Utama Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia atas bantuan dalam penggunaan data dan bimbingan selama penulisan tesis.
3. Bapak Dr. Minarto, MPS selaku Direktur Bina Gizi Kemenkes RI atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang Pasca Sarjana.
4. Ibu Ria Sukarno, MCN selaku Sekretaris Badan Litbangkes Kemenkes RI atas arahan dalam penggunaan data Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia.
5. Ibu Prof. Dr. dr. Kusharisupeni, MSc, Ibu dr. Endang L. Achadi, MPH, Dr.PH, Ibu Dr. Susilowati Herman, MSc dan Bapak Ramchan Raoef, MCN selaku penguji tesis yang telah memberikan saran pemikiran dan kritikan untuk kesempurnaan tesis ini.
6. Sekretariat Proyek NICE Kemenkes RI yang telah memberikan dukungan beasiswa kepada penulis untuk dapat melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana.

7. Kedua orang tua, istri dan anak-anak tercinta atas segala doa, pengertian, dukungan dan motivasi yang tiada hentinya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.
8. Seluruh staf dan dosen pengajar Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat FKMUI atas segala bantuan dan bimbingan dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini.
9. Teman-teman di Direktorat Bina Gizi khususnya Sub Bagian Tata Usaha atas semua doa, bantuan dan pengertiannya selama penulis menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pasca Sarjana Program Studi IKM Peminatan Gizi Kesmas Angkatan 2010 (Pak Irwan, Bu Lia, Bu Dela, Nina, Yuni, Iye, Bowo, Wahyu, Fitri, Woro dan Ikha) atas kebersamaan dan keceriaan dalam suka maupun duka.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan ilmu penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan tesis ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dengan pahala yang berlipat ganda. Semoga tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Juli 2012

Penulis

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

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

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen : Gizi Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

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

“Analisis Model Prediksi Terhadap Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)”

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

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 14 Juli 2012
Yang Menyatakan

(Tito Achmad Satori)

ABSTRAK

Nama : Tito Achmad Satori
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

Kadar seng dalam darah anak balita merupakan indikator yang paling tepat untuk menentukan status seng pada manusia. Defisiensi seng pada anak balita berkaitan erat dengan gangguan pertumbuhan, imunitas tubuh menurun, gangguan pada kulit, disfungsi kognitif dan anoreksia sedangkan kelebihan seng dapat berakibat degenerasi otot jantung, muntah, diare, demam dan anemia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model prediksi terhadap status seng dalam darah pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku tahun 2007. Rancangan penelitian ini adalah analisis data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia dengan rancangan penelitian *cross sectional* (potong lintang) pada bulan Juni-Juli 2012. Jumlah sampel sebanyak 351 anak balita (6-59 bulan). Pengolahan dan analisis data menggunakan Uji T Independen dan Uji Korelasi untuk bivariat sedangkan untuk multivariat menggunakan Uji Regresi Linear dengan Model Prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi gizi mikro di Propinsi Maluku Tahun 2007 masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dimana prevalensi defisiensi seng sebesar 39,6%, prevalensi defisiensi vitamin A sebesar 27,4% dan prevalensi anemia sebesar 39%. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, dan status kesehatan anak dengan kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu dapat digunakan untuk menentukan kadar seng dalam darah anak balita adalah. Hasil penelitian menyarankan untuk menggunakan kadar hemoglobin dan kadar retinol sebagai prediksi kadar seng dalam darah, memberikan perhatian khusus terhadap program penanggulangan masalah gizi mikro, meningkatkan konsumsi zat gizi mikro sesuai dengan AKG serta disarankan untuk dapat melakukan penelitian gizi mikro tingkat nasional secara berkala.

Kata kunci:

Seng, Retinol, Hemoglobin, Gizi Mikro, Anak Balita

ABSTRACT

Name : Tito Achmad Satori
Study Programme : Public Health Sciences
Title : Analysis for Prediction Model of Zinc Levels in The Blood of Underfive Children (6-59 months) in Maluku Province in 2007 (Secondary Data Analysis of Micronutrient Problems Studies in Indonesia in 2007)

Zinc levels in the blood of underfive children are the most appropriate indicator to determine the zinc status in humans. Zinc deficiency in underfive children are closely related to impaired growth, decreased body immunity, skin disorders, cognitive dysfunction and anorexia while excess zinc can cause heart muscle degeneration, vomiting, diarrhea, fever and anemia. This study aims to obtain a predictive model of zinc levels in the blood of underfive children (6-59 months) in Maluku in 2007. The design of this study is secondary data analysis of Micronutrient Problem Studies in Indonesia with a cross sectional study design. The size of sample are 351 underfive children (6-59 months). Processing and data analysis using Independent T Test and Simple Correlations and Regression Test for bivariate analysis, while for the multivariate analysis using Correlations and Regression Linear Test Prediction Model. The results showed that the prevalence of micronutrient deficiencies in the province of Maluku in 2007 still a public health problem which the prevalence of zinc deficiency by 39.6%, vitamin A deficiency by 27.4% and anemia by 39%. Results from bivariate analysis showed significant correlation between retinol and hemoglobin levels in the blood, and children health status with zinc levels in the blood of underfive children. The results of the multivariate test showed that variable into the linear regression model to determine levels of zinc in the blood of underfive children are the levels of retinol in the blood, hemoglobin levels in the blood, children health status and maternal education. The results suggested to using retinol level and hemoglobin levels as a predictor of zinc levels in the blood, giving special attention to micronutrient program, to increase consumption of micronutrients in accordance with the RDA, and micronutrient research at national level.

Key words:

Zinc, Retinol, Haemoglobin, Micronutrient, Underfive Children

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Pertanyaan Penelitian	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.4.1. Tujuan Umum	5
1.4.2. Tujuan Khusus	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.5.1. Bagi Institusi Kesehatan	6
1.5.2. Bagi Pengembangan Ilmu	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Seng (Zn)	7
2.1.1. Fungsi Seng	9
2.1.2. Absorpsi dan Metabolisme Seng	10
2.1.3. Interaksi Seng dengan Vitamin A	13
2.1.4. Interaksi Seng dengan Zat Besi	14
2.2. Serum Seng (Zn)	15
2.3. Pengaruh Seng Terhadap Kesehatan	19
2.3.1. Defisiensi Seng	19
2.3.2. Kelebihan Seng	20
3. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL DAN HIPOTESIS	
3.1. Kerangka Teori	21
3.2. Kerangka Konsep	22
3.3. Definisi Operasional	22
3.4. Variabel Penelitian	23
3.5. Hipotesis Penelitian	24

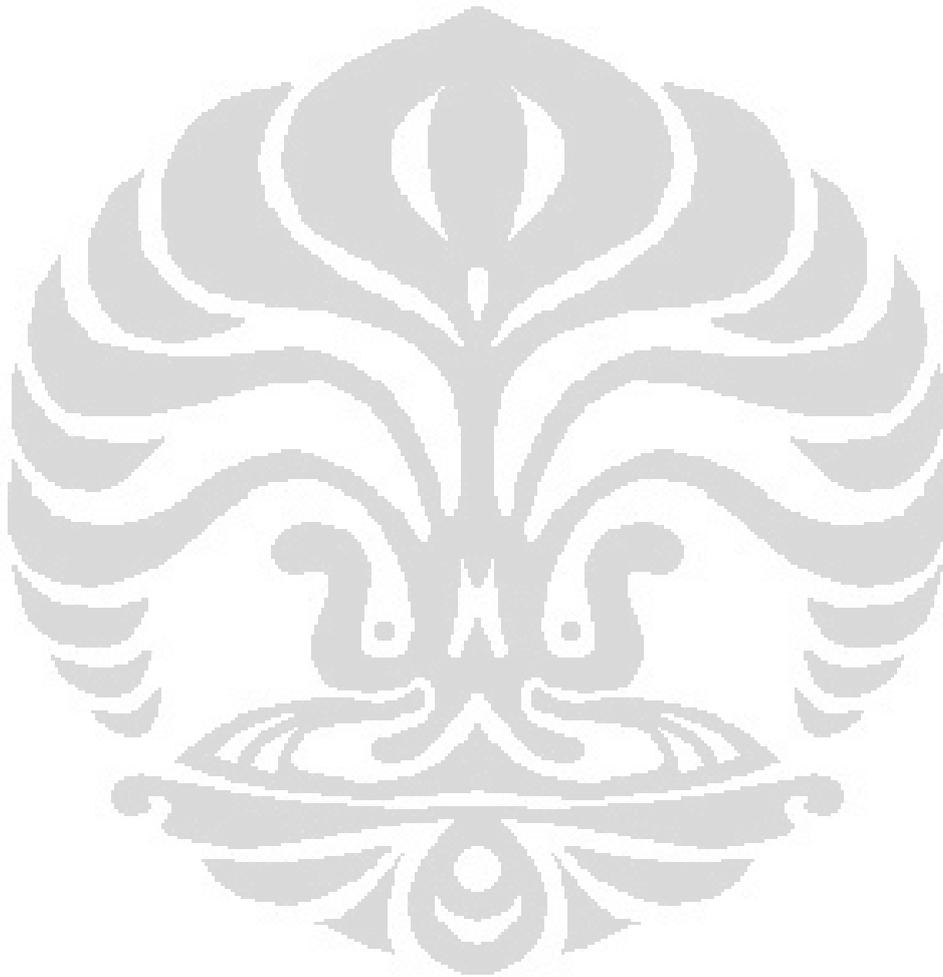
4. METODE PENELITIAN	
4.1. Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia	25
4.1.1. Rancangan Penelitian	25
4.1.2. Populasi dan Sampel	25
4.1.3. Pengumpulan Data	27
4.1.4. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
4.2. Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita	30
4.2.1. Rancangan Penelitian	30
4.2.2. Populasi dan Sampel Data Sekunder	30
4.2.3. Kekuatan Uji Penelitian	31
4.2.4. Pengumpulan Data	32
4.2.5. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
4.2.6. Pengolahan dan Analisis Data	32
4.2.6.1. Pengolahan Data	32
4.2.6.2. Analisis Data	33
5. HASIL PENELITIAN	
5.1. Analisis Univariat	35
5.2. Analisis Bivariat	39
5.2.1. Analisis Uji Korelasi dan Regresi Linier Sederhana	39
5.2.2. Analisis Uji T Independen	40
5.3. Analisis Multivariat	43
5.3.1. Pemilihan Variabel Kandidat Multivariat	43
5.3.2. Pemodelan Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita	44
6. PEMBAHASAN	
6.1. Keterbatasan Penelitian	51
6.2. Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita	52
6.3. Kadar Retinol Dalam Darah	55
6.4. Kadar Hemoglobin Dalam Darah	56
6.5. Asupan Zat Gizi Mikro (Seng, Besi dan Vitamin A)	58
6.6. Karakteristik Anak Balita	59
6.7. Karakteristik Orang Tua (Pendidikan Ibu dan Pekerjaan Ayah)	60
7. KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1. Kesimpulan	62
7.2. Saran	62
7.2.1. Bagi Institusi Kesehatan	62
7.2.2. Bagi Peneliti Lain	63

DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kandungan seng dalam organ dan jaringan utama manusia dewasa	8
Tabel 2.2.	Angka Kecukupan Gizi Bagi Orang Indonesia	8
Tabel 2.3.	Konsentrasi Serum Seng ($\mu\text{mol/L}$) yang disarankan menurut kelompok umur, jenis kelamin, waktu dan waktu terakhir makan .	15
Tabel 3.1.	Definisi operasional variabel	22
Tabel 5.1.	Distribusi kadar serum dalam darah (seng, retinol dan hemoglobin), asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	36
Tabel 5.2.	Proporsi defisiensi seng, vitamin A dan anemia menurut kelompok umur di Propinsi Maluku Tahun 2007	37
Tabel 5.3.	Distribusi karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan anak dan perilaku menyusui eksklusif) dan karakteristik orang tua balita (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah) di Propinsi Maluku Tahun 2007	38
Tabel 5.4.	Hasil analisis korelasi dan regresi kadar retinol dan hemoglobin dalam darah anak balita dan asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	39
Tabel 5.5.	Distribusi rata-rata karakteristik anak balita dan karakteristik orang tua balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007	41
Tabel 5.6.	Hasil analisis bivariat antara variabel independen dengan variabel dependen untuk seleksi pemodelan multivariat	44
Tabel 5.7.	Model awal analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi	44
Tabel 5.8.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel jenis kelamin dikeluarkan dari pemodelan multivariat	45

Tabel 5.9.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel pendidikan ibu dikeluarkan dari pemodelan multivariat	45
Tabel 5.10.	Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel status kesehatan anak dikeluarkan dari pemodelan multivariat	46
Tabel 5.11.	Model akhir analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sirkulasi Enteropankreatik	11
Gambar 2.2.	Proses Absorpsi Seng Di Dalam Usus	12
Gambar 3.1.	Kerangka Teori Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kadar Seng Dalam Darah dan Dampak Yang Diakibatkan	21
Gambar 3.2.	Kerangka Konsep Penelitian	22
Gambar 4.1.	Kerangka Sampel Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia (Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng) Tahun 2007	26
Gambar 5.1.	Hasil Asumsi Homoscedascity	48
Gambar 5.2.	Grafik Histogram dan Normal P-P Plot	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekomendasi Persetujuan Etik Penelitian Kesehatan

Lampiran 2. Surat Pernyataan Penggunaan Data

Lampiran 3. Daftar Nama Lokasi Penelitian Propinsi Maluku

Lampiran 4. Kuesioner Studi masalah Gizi Mikro di Indonesia Tahun 2007



ABSTRAK

Nama : Tito Achmad Satori
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

Kadar seng dalam darah anak balita merupakan indikator yang paling tepat untuk menentukan status seng pada manusia. Defisiensi seng pada anak balita berkaitan erat dengan gangguan pertumbuhan, imunitas tubuh menurun, gangguan pada kulit, disfungsi kognitif dan anoreksia sedangkan kelebihan seng dapat berakibat degenerasi otot jantung, muntah, diare, demam dan anemia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model prediksi terhadap status seng dalam darah pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku tahun 2007. Rancangan penelitian ini adalah analisis data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia dengan rancangan penelitian *cross sectional* (potong lintang) pada bulan Juni-Juli 2012. Jumlah sampel sebanyak 351 anak balita (6-59 bulan). Pengolahan dan analisis data menggunakan Uji T Independen dan Uji Korelasi untuk bivariat sedangkan untuk multivariat menggunakan Uji Regresi Linear dengan Model Prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi gizi mikro di Propinsi Maluku Tahun 2007 masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dimana prevalensi defisiensi seng sebesar 39,6%, prevalensi defisiensi vitamin A sebesar 27,4% dan prevalensi anemia sebesar 39%. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, dan status kesehatan anak dengan kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu dapat digunakan untuk menentukan kadar seng dalam darah anak balita adalah. Hasil penelitian menyarankan untuk menggunakan kadar hemoglobin dan kadar retinol sebagai prediksi kadar seng dalam darah, memberikan perhatian khusus terhadap program penanggulangan masalah gizi mikro, meningkatkan konsumsi zat gizi mikro sesuai dengan AKG serta disarankan untuk dapat melakukan penelitian gizi mikro tingkat nasional secara berkala.

Kata kunci:

Seng, Retinol, Hemoglobin, Gizi Mikro, Anak Balita

ABSTRACT

Name : Tito Achmad Satori
Study Programme : Public Health Sciences
Title : Analysis for Prediction Model of Zinc Levels in The Blood of Underfive Children (6-59 months) in Maluku Province in 2007 (Secondary Data Analysis of Micronutrient Problems Studies in Indonesia, Special Attention in Vitamin A Deficiencies, Anemia and Zinc in 2007)

Zinc levels in the blood of underfive children are the most appropriate indicator to determine the zinc status in humans. Zinc deficiency in underfive children are closely related to impaired growth, decreased body immunity, skin disorders, cognitive dysfunction and anorexia while excess zinc can cause heart muscle degeneration, vomiting, diarrhea, fever and anemia. This study aims to obtain a predictive model of zinc levels in the blood of underfive children (6-59 months) in Maluku in 2007. The design of this study is secondary data analysis of Micronutrient Problem Studies in Indonesia with a cross sectional study design. The size of sample are 351 underfive children (6-59 months). Processing and data analysis using Independent T Test and Simple Correlations and Regression Test for bivariate analysis, while for the multivariate analysis using Correlations and Regression Linear Test Prediction Model. The results showed that the prevalence of micronutrient deficiencies in the province of Maluku in 2007 still a public health problem which the prevalence of zinc deficiency by 39.6%, vitamin A deficiency by 27.4% and anemia by 39%. Results from bivariate analysis showed significant correlation between retinol and hemoglobin levels in the blood, and children health status with zinc levels in the blood of underfive children. The results of the multivariate test showed that variable into the linear regression model to determine levels of zinc in the blood of underfive children are the levels of retinol in the blood, hemoglobin levels in the blood, children health status and maternal education. The results suggested to using retinol level and hemoglobin levels as a predictor of zinc levels in the blood, giving special attention to micronutrient program, to increase consumption of micronutrients in accordance with the RDA, and micronutrient research at national level.

Key words:

Zinc, Retinol, Haemoglobin, Micronutrient, Underfive Children

ABSTRAK

Nama : Tito Achmad Satori
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

Kadar seng dalam darah anak balita merupakan indikator yang paling tepat untuk menentukan status seng pada manusia. Defisiensi seng pada anak balita berkaitan erat dengan gangguan pertumbuhan, imunitas tubuh menurun, gangguan pada kulit, disfungsi kognitif dan anoreksia sedangkan kelebihan seng dapat berakibat degenerasi otot jantung, muntah, diare, demam dan anemia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model prediksi terhadap status seng dalam darah pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku tahun 2007. Rancangan penelitian ini adalah analisis data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia dengan rancangan penelitian *cross sectional* (potong lintang) pada bulan Juni-Juli 2012. Jumlah sampel sebanyak 351 anak balita (6-59 bulan). Pengolahan dan analisis data menggunakan Uji T Independen dan Uji Korelasi untuk bivariat sedangkan untuk multivariat menggunakan Uji Regresi Linear dengan Model Prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi gizi mikro di Propinsi Maluku Tahun 2007 masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dimana prevalensi defisiensi seng sebesar 39,6%, prevalensi defisiensi vitamin A sebesar 27,4% dan prevalensi anemia sebesar 39%. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, dan status kesehatan anak dengan kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu dapat digunakan untuk menentukan kadar seng dalam darah anak balita adalah. Hasil penelitian menyarankan untuk menggunakan kadar hemoglobin dan kadar retinol sebagai prediksi kadar seng dalam darah, memberikan perhatian khusus terhadap program penanggulangan masalah gizi mikro, meningkatkan konsumsi zat gizi mikro sesuai dengan AKG serta disarankan untuk dapat melakukan penelitian gizi mikro tingkat nasional secara berkala.

Kata kunci:

Seng, Retinol, Hemoglobin, Gizi Mikro, Anak Balita

ABSTRACT

Name : Tito Achmad Satori
Study Programme : Public Health Sciences
Title : Analysis for Prediction Model of Zinc Levels in The Blood of Underfive Children (6-59 months) in Maluku Province in 2007 (Secondary Data Analysis of Micronutrient Problems Studies in Indonesia in 2007)

Zinc levels in the blood of underfive children are the most appropriate indicator to determine the zinc status in humans. Zinc deficiency in underfive children are closely related to impaired growth, decreased body immunity, skin disorders, cognitive dysfunction and anorexia while excess zinc can cause heart muscle degeneration, vomiting, diarrhea, fever and anemia. This study aims to obtain a predictive model of zinc levels in the blood of underfive children (6-59 months) in Maluku in 2007. The design of this study is secondary data analysis of Micronutrient Problem Studies in Indonesia with a cross sectional study design. The size of sample are 351 underfive children (6-59 months). Processing and data analysis using Independent T Test and Simple Correlations and Regression Test for bivariate analysis, while for the multivariate analysis using Correlations and Regression Linear Test Prediction Model. The results showed that the prevalence of micronutrient deficiencies in the province of Maluku in 2007 still a public health problem which the prevalence of zinc deficiency by 39.6%, vitamin A deficiency by 27.4% and anemia by 39%. Results from bivariate analysis showed significant correlation between retinol and hemoglobin levels in the blood, and children health status with zinc levels in the blood of underfive children. The results of the multivariate test showed that variable into the linear regression model to determine levels of zinc in the blood of underfive children are the levels of retinol in the blood, hemoglobin levels in the blood, children health status and maternal education. The results suggested to using retinol level and hemoglobin levels as a predictor of zinc levels in the blood, giving special attention to micronutrient program, to increase consumption of micronutrients in accordance with the RDA, and micronutrient research at national level.

Key words:

Zinc, Retinol, Haemoglobin, Micronutrient, Underfive Children



Jalan Negara No. 29
10560
Jl. 1226 Jakarta 10012
Telp. (021) 4261088

DEPARTEMEN KESEHATAN R.I.
BADAN PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN KESEHATAN



Faks. (021) 4243933
E-mail : sesban@litbang.depkes.go.id
Website : <http://www.litbang.depkes.go.id>

Nomor : KS.02.01.2.1. 2006

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
PENELITIAN KESEHATAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian, dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul:

**"STUDI MASALAH GIZI MIKRO DI INDONESIA:
Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A (KVA), Anemia, dan Seng"**

yang menggunakan manusia sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana/Peneliti Utama:

DR. Susilowati Herman, M.Sc

dapat disetujui pelaksanaannya. Rekomendasi persetujuan ini berlaku sejak mulai dilaksanakannya penelitian tersebut di atas sampai dengan selesai.

Jakarta, 26 April 2006

Ketua
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan,



Dr. Sudomo, APU
Telp. 140 058 245

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Peminatan : Gizi Kesehatan Masyarakat
Angkatan : 2010/2011
Jenjang : Magister
Judul Thesis : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2006 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Vitamin A, Besi dan Seng Tahun 2006)

Menyatakan bahwa untuk keperluan thesis, saya menggunakan data dari hasil penelitian:

Judul Penelitian : Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Vitamin A, Besi dan Seng
Institusi : Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan, Badan Litbang Kesehatan, Departemen Kesehatan RI tahun 2007
Ketua Pelaksana : DR. Marjani Susilowati MSc

Data yang saya gunakan hanya untuk keperluan penyusunan tesis, tidak akan digunakan untuk keperluan lain dan tidak akan memberikan data tersebut kepada pihak ketiga.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kelak terbukti saya melanggar pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Juli 2012

Menyetujui:
Ketua Pelaksana Penelitian,



DR. Marjani Susilowati MSc



Tito Achmad Satori

**DAFTAR NAMA LOKASI PENELITIAN
PROPINSI MALUKU (Kode 81)**

NO. KODE	KABUPATEN/KOTA	NO. KODE	KECAMATAN	NO. KODE	DESA/KELURAHAN
3	MALUKU TENGAH	1	LEIHITU	4	URENG
		2	SALAHUTU	5	WAAI
		5	TNS	12	LESLURUH
				13	USLIAPAN
		8	AMAHAI	9	AMAHAI
		9	TEHORU	10	TEHORU
				11	HAYA
		11	WAHAI	14	WAHAI (KP.BARU)
				15	MELENANI
				16	AIR BESAR
				17	KARIU
		12	PULAU HARUKU	18	NOLOTH
		13	SAPARUA	19	AMETH
		14	NUSA LAUT		
4	BURU	6	NAMROLE	6	OKI BARU
		7	LEKSULA	7	LEKSULA
				8	NALBESSY
		15	NAMLEA	20	SAWAH
		16	AIR BUAYA	21	TANJUNG KARANG
		17	WAEAPO	22	DEBOWAY
				23	WAELO
24	WAIKASAR				
19	NAMLEA	25	NAMSINA		
71	KOTA AMBON	1	NUSANIWE	3	AMAHUTU
		2	SIRIMAU	1	GALALA
2	PASSO				



DEPARTEMEN KESEHATAN
PUSLITBANG GIZI DAN MAKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
STUDI MASALAH GIZI MIKRO DI INDONESIA
Perhatian Khusus pada Kurang Vitamin A(KVA), Anemia dan Seng

Tanggal pengumpulan data : / /

I. KETERANGAN WILAYAH

1 Propinsi		3 Kecamatan	
2 Kota /Kabupaten		4 Desa	
11. NAD 13. Sumatera Barat 16 Sumatera Selatan 36. Banten 32. Jawa Barat 33. Jawa Tengah			
35. Jawa Timur 51. Bali 52. NTB 61. Kalimantan Barat 63. Kalimantan Selatan			
73. Sulawesi Selatan 74. Sulawesi Tenggara 72. Sulawesi Tengah 81. Maluku			

II. KETERANGAN RESPONDEN

1 Nama anak	:	.....	No Kode	
2 Tanggal Lahir	:	<input type="text"/>	Umur	: bulan
3 Jenis kelamin	1. Laki - Laki	2. Perempuan	Anak ke	:
4 Nama ayah	:	.....	Umur	: Tahun Suku, sebutkan:
5 Nama ibu	:	.....	Umur	: Tahun Suku, sebutkan:

III. DAFTAR JENIS DATA YANG DIKUMPULKAN

Keterangan orang tua	<input type="checkbox"/>	FFQ	<input type="checkbox"/>
Antropometri	<input type="checkbox"/>	Recall	<input type="checkbox"/>
Status kesehatan ibu dan anak	<input type="checkbox"/>	Darah	<input type="checkbox"/>

IV. KETERANGAN ORANGTUA

1 Pendidikan tertinggi ibu	:	.....	2 Pendidikan tertinggi Ayah	:	.....
1. Tidak Sekolah	2. SD Tidak Tamat	3. SD Tamat			
4. SMP Tamat	5. SLTA Tamat	6. D 1 - 3/Akademi			
7. Perguruan Tinggi					
3 Pekerjaan Ibu	:	.....	4 Pekerjaan ayah	:	.....
1. Tidak Bekerja	2. Ibu Rumah Tangga	3. PNS	4. Pedagang/Wiraswasta		
5. Petani/Nelayan	6. Karyawan Swasta	7. Buruh	8. Lain-lain, sebutkan	.....
5 Jumlah anggota keluarga dirumah	:	..... orang			
6 Jumlah anak umur < 5 tahun	:	..... orang			
7 Kepemilikan barang pribadi :					
1. Mobil/kapal	1. Ya	2. Tidak	2 Rumah Pribadi	1. Ya	2. Tidak
3. Motor	1. Ya	2. Tidak	4 Telpn Rumah	1. Ya	2. Tidak
5. TV warna	1. Ya	2. Tidak	6 Parabola	1. Ya	2. Tidak
7. Perhiasan	1. Ya	2. Tidak	8 Tanah, sawah	1. Ya	2. Tidak
9. Ternak bsr	1. Ya	2. Tidak	10 Lainnya, sebutkan	.....
8 Dinding bangunan rumah					
1. Tembok	2. Kayu	3. Papan	4. Bambu	5. Lain-lain, sebutkan	.....

Nama anak :	No Kode :		
Kota /Kabupaten:.....	Desa :		
9 Lantai rumah			
1. Keramik	2. Ubin	3. Semen	4. Kayu/bambu
5. Tanah			
10 Penerangan di malam hari			
1. Listrik	2. Bukan listrik		
11 Sumber air minum			
1. Air PAM	2. Sumur Pompa listrik	3. Sumur Pompa tangan	4. Sumur timba dinding semen
5. Sumur timba tanpa dinding	6. Mata air	7. Lain-lain, sebutkan	
12 Tempat buang air besar			
1. Kakus sendiri	2. Kakus umum	3. Sungai/kolam/sawah	
4. Kebun/lepangan terbuka	5. Lain-lain, sebutkan		
13 Siapa yang mengasuh anak tsb. sehari-hari ?			
1. Ibu	2. Nenek	3. Kakak	4. Kerabat
5. Pembantu			
14 Apakah anak tersebut masih menyusu ?			
1. Ya	2. Tidak		
15 Apakah anak tersebut sudah disapih?			
1. Ya	2. Tidak		
16 Jika ya sudah disapih, mulai umur berapa?.....bulan			
17 Mengapa anak disapih ?			
1. Ibu hamil	2. Ibu melahirkan	3. Ibu bekerja	
4. ASI tidak keluar lagi	5. Anak menolak	6. Lain-lain, sebutkan	
18 Sejak kapan diberi makanan selain ASI? (MP-ASI)			
1. < 1bulan	2. 1- 3 Bulan	3. 4- 6 bulan	4. > 6 bulan
Pewawancara :			
IV. ANTROPOMETRI			
19 Berat badan	:		Kg
20 Tinggi Badan/Panjang Badan	:		Cm
20a Posisi pengukuran: 1. Berdiri 2. Tidur			
Petugas :			

Nama anak :	No Kode :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kota /Kabupaten :	Desa :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VI. STATUS KESEHATAN ANAK dan IBU			
ANAMNESE STATUS BUTA SENJA			
1= Tidak 2= Ya			
1 Apakah saat kehamilan terakhir ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Apakah saat kehamilan terakhir ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Apakah saat ini ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Apakah saat ini ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Apakah saat ini anak ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Apakah saat ini anak ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KLINIS ANAK			
Apakah 2 minggu lalu anak ibu menderita sakit berikut :			
1 Campak 1. Tidak		2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
2 Diare 1. Tidak		2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
3 Buta senja 1. Tidak		2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
4 Kecacingan 1. Tidak		2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
5 Apakah anak ini pernah mendapat kapsul vitamin A?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Tidak		2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
6 Bila Ya apakah warna kapsul vitamin A yang diterima terakhir ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Merah		2. Biru, .....kapsul	<input type="checkbox"/>
7 Darimana mendapatkan kapsul tersebut ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Kader	2. Petugas Puskesmas	3. Lainnya, sebutkan	<input type="checkbox"/>
8 Dimana memperoleh kapsul ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Posyandu	2. Puskesmas	3. Rumah	<input type="checkbox"/>
9 Apakah anak ini pernah mendapat vitamin yang lain 2 minggu terakhir?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Tidak		2. Ya, sebutkan	<input type="checkbox"/>
Keluhan anak sekarang			
Buta senja 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Panas 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Batuk/pilek 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Diare 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Muntah/kurang nafsu makan 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Gatal/Kelainan kulit 1. Tidak		2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Lain-lain	1. Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
PEMERIKSAAN KLINIS			
1 Kesadaran 1. Sadar		2. Apatis	<input type="checkbox"/>
	3. Cengeng	4. Lain-lain	<input type="checkbox"/>
2 Ubun-ubun besar 1. Terbuka		2. Tertutup	<input type="checkbox"/>
		3. Lain-lain	<input type="checkbox"/>
3 Rambut 1. Normal		2. Tipis	<input type="checkbox"/>
		3. Tipis dan Jarang	<input type="checkbox"/>
	4. Tipis rambut jagung	5. Mudah dicabut	<input type="checkbox"/>
		6. Lain-lain	<input type="checkbox"/>

Nama anak :		No Kode		
Kota /Kabupaten :			Desa :	
4 Telinga	kiri	1. Normal 3. Keluar cairan/nanah	2. Kotoran dalam telinga 4. Lain-lain.....	
	kanan	1. Normal 3. Keluar cairan/nanah	2. Kotoran dalam telinga 4. Lain-lain.....	
5 Muka		1. Normal 4. Mongoloid	2. Moon face 5. Lain-lain	3. Muka orang tua
6 Mata Kiri	<input type="checkbox"/>	1. Normal 4. Xerosis cornea (X2) 7. Jar. parut cornea (XS)	2. Xerosis conjunctiva (X1A) 5. Keratomalacia (X3) 8. Konjungtiva pucat	7. Mata Kanan 3. Bitot Spot (X1B) 6. Ulcus cornea (X3) 9. Lain-lain....
8 Hidung		1. Normal 4. Sekret	2. Saddle Nose 5. Lain-lain	3. Epistaksis
9 Mulut		1. Normal 4. Bibir sumbing	2. Stomatitis Angularis	3. Candidiasis
10 Gusi		1. Normal 4. Lain-lain	2. Mudah berdarah	3. Gingivitis
11 Gigi		1. Belum ada 4. Abses	2. Normal 5. Lain-lain....	3. Caries
12 Lidah		1. Normal 4. Glositis	2. Papil atrofi 5. Lain-lain	3. Magenta
13 Tonsil		1. T1-T1 4. T0-T0	2. T2-T2 5. Lain-lain	3. T3-T3
14 Pharing		1. Normal	2. Hiperemis	3. Lain-lain..
15 Kel. Thyroid		1. Normal	2. Membesar	3. Lain-lain
16 Thorax		1. Simetris 4. Retraksi	2. Asimetris 5. Lain-lain	3. Pigeon chest
17 Jantung		1. Normal	2. Bising.ket	3. Lain-lain
18 Paru-paru		1. Normal 4. Ronchi basah, halus, nyaring 7. Lain-lain	2. Ronchi basah 5. Wheezing	3. Ronchi kering 6. Suara lendir
19 Perut		1. Normal 4. Lain-lain	2. Pot belly	3. Ascites
20 Hati		1. Normal 3. Lain-lain	2. Membesar 1-2 jari dibawah aecus coste	
21 Limpa		1. Normal 4. S3	2. S1 5. Lain-lain	3. S2
22 Genetalia		1. Normal 3. Panjang penis	2. Kelainan, sebutkan ... Cm	

Nama anak :		No Kode :	
Kota /Kabupaten :		Desa :	
23 Otot-otot	1. Normal	2. Atrofi	3. Lain-lain ...
24 Atrofi Otot	1. Extremitas atas 4. Lain-lain	2. Extremitas bawah	3. bokong
25 Oedema	1. Tidak ada	2. ada	
26 Oedema terdapat pada	1. Muka 4. Lain-lain	2. Tungkai bawah	3. Anasarca
27 Extremitas atas	1. Normal 4. Lain-lain	2. Paresis	3. Paralisis
28 Extremitas bawah	1. Normal 4. Lain-lain	2. Paresis	3. Paralisis
29 Kulit	1. Normal 4. Scabies 7. Crazy pavement dermatosis	2. Piodermi 5. dermatitis	3. Follikulitis 6. Dermatitis folikularis 9. Lain-lain
KESIMPULAN PEMERIKSAAN KLINIS			
Diagnosa penyakit :(HURUF KAPITAL)			
30 Jika ada X3 atau Ptisis Bulbi		1. Kanan	2. Kiri
Jika Ya pada usia berapa ?	1. < 1 bln 4. 12-23 bln	2. 1 - 5 bln 5. 24-35 bln	3. 6-11 bln 6. ≥ 3thn
31 Penyebab Xs atau Ptisis Bulbi	1. Congenital 4. Infeksi pada mata 7. Tidak dapat dipastikan	2. Trauma pada mata 5. Penggunaan obat mata 8. Tidak tahu	3. Campak 6. Keratomalicia
Dokter Pemeriksa :			
HASIL PEMERIKSAAN DARAH (Diisi oleh Petugas Laboratorium)			
Biokimia darah			
1 Hemoglobin	<input type="text"/>	<input type="text"/>	g/dl
2 Serum retinol	<input type="text"/>	<input type="text"/>	umol/L
3 Serum Zinc	<input type="text"/>	<input type="text"/>	umol/L

FREKUENSI KONSUMSI MAKANAN (Semi-FFQ)

Nama anak :		No Kode :					
Kota /Kabupaten :		Desa :					
Bahan makanan	Konsumsi		Frekuensi Konsumsi				Jumlah gr/hari
	URT	gram	...x/hr	...x/mg	...x/bl	...x/th	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Nasi							
2 Mie instant							
3 Mie basah							
4 Roti							
5 Ketan							
6 Jagung							
7 Biskuit							
8 Ubi merah							
9 Lain-lain.....							
10 Kacang ljo							
11 Tahu							
12 Tempe kedele							
13 Hati sapi							
14 Hati ayam							
15 Daging							
16 Ayam							
17 Ikan segar							
18 Kerang							
19 Telur							
20 Kangkung							
21 Bayam							
22 Daun singkong							
23 Daun kelor							
24 Kacang panjang							
25 Wortel							
26 Labu kuning							
27 Tomat							
28 Pepaya							
29 Mangga masak							
30 Pisang kepok							
31 Nangka masak							
32 Jeruk							
33 Jambu biji							
34 Lainnya							
35 Jajanan gorengan*							
36 Margarin							
37 Santan							
38 Kue terigu							

Pewawancara :

Konsumsi makanan

Hari ke 1 Tanggal
 Kota /Kabupaten
 Nama anak : No Kode

Waktu	Makanan	Bahan makanan	Berat masak (gr/URT)	Berat mentah gr/URT
Pagi				
Siang				
Malam				

Multi vitamin ; merk dan dosis

Pewawancara :

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seng (Zn) merupakan elemen kecil (*trace element*) yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Seng adalah zat mineral yang esensial bagi makhluk hidup dikarenakan seng berperan penting dalam perkembangan dan replikasi sel dari gen makhluk hidup (Hambidge, 2000). Walaupun kebutuhan tubuh akan seng sangat sedikit, tetapi tetap harus diperhatikan agar tidak terjadi defisiensi (kekurangan) seng. Defisiensi seng dapat menjadi masalah kesehatan masyarakat, terutama di negara-negara yang sedang berkembang (Gibson, 2004).

Masalah gizi kurang di negara berkembang banyak terjadi pada ibu dan anak yang sebagian besar disebabkan karena faktor asupan makanan yang tidak adekuat dan/atau karena faktor penyakit. Apabila kondisi tersebut berlangsung dalam waktu yang lama tanpa ada penanganan yang optimal dapat menyebabkan anak jatuh pada keadaan gizi buruk (*malnutrition*). Pada keadaan tersebut, akan terjadi defisiensi berbagai macam zat gizi mikro, termasuk diantaranya defisiensi seng.

Pada tahun 1869 melalui studi tentang pertumbuhan *Aspergillus niger*, Roulin untuk pertama kalinya menunjukkan bahwa seng (Zn) merupakan unsur yang penting dalam sistem biologi. Para peneliti selanjutnya menemukan bahwa seng (Zn) merupakan unsur esensial untuk pertumbuhan normal dan kelangsungan hidup tanaman tingkat tinggi, tikus, ayam dan babi (Prasad, 1991). Sementara, defisiensi seng pada manusia pertama kali ditemukan pada tahun 1961 di Timur Tengah (Prasad, 1991).

Studi yang dilakukan di beberapa wilayah Afrika yaitu Mesir, Nigeria dan Zaire menunjukkan bahwa defisiensi seng pada ibu hamil sudah menyebar luas. Sementara di Malawi, defisiensi seng pada wanita hamil dihubungkan dengan asupan seng makanan dengan bioavailabilitas rendah, siklus reproduksi yang cepat dan infeksi malaria. Defisiensi seng selama hamil menyebabkan gangguan pertumbuhan janin, komplikasi kelahiran, dan meningkatnya mortalitas pada ibu dan bayi (ACC/SCN, 1997).

Belum banyak data mengenai prevalensi defisiensi seng karena penelitian atau studi mengenai seng masih sangat terbatas. Namun ada indikasi bahwa di masyarakat defisiensi seng telah menyebar secara luas (Riyadi, 2007). Riyadi telah melakukan beberapa penelitian di Bogor yang menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi seng pada anak bawah dua tahun sebesar 20,1 persen (Riyadi, 2002), pada anak sekolah dasar sebesar 27,5 persen (Riyadi, 1992) dan prevalensi pada anak remaja sebesar 44,3 persen (Riyadi, 1995). Berdasarkan indikator kadar seng serum, ditemukan prevalensi defisiensi seng pada bayi (6-11 bulan) di Bogor sebesar 17 persen (Dijkhuizen et al., 2001). Penelitian di Nusa Tenggara Timur mengungkapkan bahwa sebesar 71 persen ibu hamil menderita kekurangan serum seng. Studi lain di Jawa Tengah menunjukkan bahwa sekitar 70-90 persen ibu hamil mengalami defisiensi seng. Selain itu, hasil studi kecil di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Lombok menunjukkan prevalensi defisiensi seng pada bayi sebesar 6-39 persen (Satoto, 1999).

Menurut Gibson (1999) daerah yang mengalami defisiensi besi tinggi kemungkinan besar mengalami defisiensi seng. Hal tersebut berdasarkan beberapa hasil studi yang menunjukkan bahwa apabila prevalensi defisiensi besi di suatu masyarakat tinggi, biasanya juga mengalami defisiensi seng.

Golongan rentan seperti anak-anak, ibu hamil dan menyusui serta lanjut usia sangat mungkin untuk mengalami defisiensi seng. Defisiensi seng dapat menurunkan imunitas tubuh sehingga risiko terjadinya infeksi akan meningkat. Selain mempengaruhi imunitas tubuh, defisiensi seng juga dapat mengakibatkan adanya gangguan pertumbuhan, hipogonadisme, penurunan fungsi kognitif sehingga akhirnya proses tumbuh kembang anak dapat terganggu (King dan Burgess, 1993).

Almatsier (2005) menyatakan beberapa tanda defisiensi seng diantaranya adalah terjadi gangguan pertumbuhan dan gangguan kematangan seksual. Selain itu, defisiensi seng juga dapat mengganggu fungsi pencernaan yang dapat mengakibatkan diare. Dalam kondisi kronis, defisiensi seng dapat mengganggu pusat sistem syaraf dan fungsi otak.

Seng sangat penting dalam fungsi kekebalan tubuh dan pertumbuhan fisik (WHO, 1996). Manusia yang mengalami defisiensi seng berat akan mengalami retardasi pertumbuhan, gangguan dalam kematangan organ seksual, gangguan pada kulit, diare, hilangnya nafsu makan dan munculnya perubahan perilaku. Hal tersebut menunjukkan bahwa salah satu manifestasi dari defisiensi seng adalah gangguan pertumbuhan pada anak (Shankar dan Prasad dalam Herman, 2007) yang ditunjukkan dengan status gizi pendek (*stunting*) dengan parameter tinggi badan (TB)/panjang badan (PB) terhadap umur dibawah -2 SD (Kemenkes, 2011). Hasil penelitian Puslitbang Gizi dan Makanan pada tahun 2006-2007 di 12 Propinsi menunjukkan prevalensi defisiensi seng pada anak balita usia 6-59 bulan (kadar seng serum $< 0,70$ $\mu\text{g/dl}$) berkisar antara 11,7 – 46,6 persen sementara kejadian pendek pada balita berkisar antara 20,1 – 48,6 persen. Beberapa faktor berperan penting terhadap penentuan status seng dalam populasi yang diantaranya adalah pendidikan ibu, pendapatan keluarga, pekerjaan kepala keluarga dan akses terhadap pelayanan kesehatan, air bersih dan sanitasi lingkungan (Hotz C dan Brown KH, eds., 2004)

Defisiensi seng diakibatkan karena berkurangnya kadar seng dalam darah. Penentuan kadar seng dalam darah dapat dilakukan dengan cara pengukuran konsentrasi seng yang berada di dalam serum, eritrosit, leukosit, netrofil atau rambut. Kadar seng di dalam darah dapat dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain yaitu : infeksi akut, faktor stres, penyakit kronik, kehamilan dan pemakaian kontrasepsi oral (Kohlmeier, 2003). Kadar seng dalam darah merupakan tanda biokimia yang paling umum digunakan untuk menentukan status seng dalam tubuh apakah terjadi defisiensi seng atau tidak.

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk menganalisis lebih lanjut mengenai model prediksi terhadap kadar seng (Zn) dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 yang diambil dari Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Defisiensi seng pada masa kehamilan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin, komplikasi kelahiran, dan meningkatnya mortalitas pada ibu dan bayi (ACC/SCN, 1997), sementara defisiensi seng pada anak akan mengakibatkan menurunnya imunitas tubuh, gangguan pertumbuhan, hipogonadisme, penurunan fungsi kognitif sehingga proses tumbuh kembang anak terganggu (King dan Burgess, 1993, WHO, 1996, dan Almatier, 2005). Salah satu manifestasi dari defisiensi seng adalah gangguan pertumbuhan pada anak (Shankar dan Prasad dalam Herman, 2007) yang ditunjukkan dengan status gizi pendek (*stunting*) (Kemenkes, 2011).

Hasil Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia di 12 Propinsi menunjukkan bahwa anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku yang mengalami defisiensi seng (kadar seng $< 0,70 \mu\text{g/l}$) sebesar 40,3% lebih tinggi jika dibandingkan dengan Propinsi Sulawesi Selatan sebesar 22,7% dan Propinsi Sulawesi Tenggara sebesar 29,8%. Hasil studi ini juga menunjukkan bahwa Propinsi Maluku merupakan Propinsi dengan prevalensi serum retinol $< 20 \mu\text{g/dl}$ (IVACG) tertinggi yaitu 28,5% dan prevalensi anemia sebesar 36,3% berdasarkan kadar hemoglobin $< 11 \text{ gr/dl}$ yang ditetapkan WHO.

Berdasarkan data diatas, peneliti tertarik untuk melakukan analisis lebih lanjut untuk memprediksi kadar seng (Zn) dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.

1.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana proporsi kadar seng, retinol dan hemoglobin dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007?
2. Bagaimana proporsi asupan zat gizi mikro (seng, besi dan vitamin A) pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007?
3. Bagaimana proporsi karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan dan perilaku menyusui eksklusif) di Propinsi Maluku Tahun 2007?
4. Bagaimana proporsi status sosial ekonomi (pendidikan dan pekerjaan) orang tua balita di Propinsi Maluku Tahun 2007?

5. Adakah hubungan antara kadar retinol dan hemoglobin dalam darah, asupan zat gizi mikro, karakteristik anak balita dan status sosial ekonomi keluarga dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007?
6. Bagaimanakah model prediksi terhadap kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007?

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mendapatkan model prediksi terhadap status seng dalam darah pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi kadar seng, retinol dan hemoglobin dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
2. Mengidentifikasi asupan zat gizi mikro (seng, besi dan vitamin A) pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
3. Mengidentifikasi karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan dan perilaku menyusui eksklusif) di Propinsi Maluku Tahun 2007.
4. Mengidentifikasi karakteristik orang tua balita (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah) di Propinsi Maluku Tahun 2007.
5. Menganalisis hubungan kadar retinol dan hemoglobin dalam darah, asupan zat gizi mikro, karakteristik anak balita dan status sosial ekonomi keluarga dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
6. Menganalisis model prediksi terhadap status seng dalam darah pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Bagi Institusi Kesehatan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran status seng balita sebagai indikator status gizi di masyarakat. Informasi tersebut dapat menjadi bahan masukan bagi perencanaan program gizi dan kesehatan khususnya dalam program penanggulangan masalah gizi mikro di Indonesia.

1.5.2. Bagi Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan di bidang penelitian tentang faktor determinan terhadap kadar seng dalam darah pada anak balita. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan tambahan informasi bagi peneliti lain, khususnya penelitian tentang seng (Zn) dan status gizi pada anak balita dengan faktor lainnya dan wilayah yang berbeda.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan analisis data sekunder "Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia (Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng) Tahun 2007" di 12 Propinsi yang dilaksanakan oleh Tim Puslitbang Gizi dan Makanan dengan koordinator penelitian DR. Susilowati Herman, MSc. Penelitian ini akan menganalisis data serum seng, retinol dan haemoglobin dalam darah anak balita, status kesehatan anak balita, karakteristik balita dan status sosial ekonomi orang tua balita.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Seng (Zn)

Seng merupakan zat mineral yang penting bagi kehidupan karena peranannya yang sangat penting dalam pengembangan sel, ekspresi dan replikasi gen (Hambidge, 2000). Secara biokimia menunjukkan bahwa seng terlibat dalam sejumlah besar enzim atau sebagai stabilizer dari struktur molekul konstituen subselular dan membran. Seng berperan dalam sintesis dan degradasi karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat. Selain itu, seng juga memainkan peranan yang penting dalam transkripsi polinukleotida dalam proses ekspresi genetik. (WHO, 1996).

Pada 1896, berdasarkan studi terhadap pertumbuhan *Aspergillus niger*, Raulin mendemonstrasikan bahwa seng merupakan elemen penting dalam sistem biologi. Kemudian pada tahun 1926, seng terbukti sangat penting bagi tumbuhan tingkat tinggi dan pada 1934, Todd dkk, melaporkan bahwa seng merupakan zat gizi yang penting bagi tikus. Peranan seng dalam pertumbuhan telah ditunjukkan pada tahun 1930-an melalui penelitian terhadap hewan oleh McCance dan Widdowson, sedangkan penelitian metabolisme seng pada manusia dilakukan pada awal 1940-an. Pada tahun 1950-an, ditunjukkan dengan sangat jelas bahwa seng sangat dibutuhkan bagi hewan ternak. Tahun 1955 Tucker dan Salmon melaporkan bahwa lesi kulit (*parakeratosis*) pada babi disebabkan karena defisiensi seng, sementara pada tahun 1958 Savage dkk menemukan bahwa seng berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan ayam ternak (Dibley, 2001).

Tubuh mengandung 1.5-2.5 gram seng yang tersebar di hampir semua sel. Sebagian besar seng berada di dalam hati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung seng adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku. Didalam cairan tubuh, seng terutama merupakan ion intraselular. Seng di dalam plasma hanya merupakan 0,1% dari seluruh seng di dalam tubuh yang mempunyai masa pergantian yang

cepat (Groff dan Gropper, 2000; Gibson, 2003; Almatsier, 2003). Komposisi seng dalam tubuh manusia dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1. Kandungan seng dalam organ dan jaringan utama manusia dewasa (Gibson, 2005 yang diadaptasi dari Iyengar, *Radiation Physics and Chemistry*, 1998)

Jaringan	Zn conc. (mg/kg)	Total Content (mg)	Proporsi Total Seng Tubuh (%)
Otot Rangka Kerangka	50	1400	63
Tulang	90	450	20
Sumsum	20	60	3
Jaringan Periarticular	11	11	< 1
Tulang Rawan	34	30	1
Hati	40	72	3
Paru-Paru	40	40	2
Kulit	15	39	2
Darah	6	33	1
Ginjal	50	15	1
Otak	10	14	1
Gigi	250	11.5	1
Rambut	200	4	< 1
Limpa	20	3.6	< 1
Kelenjar Getah Bening	14	3.5	< 1
Saluran Pencernaan	15	1.8	< 1
Prostat	100	1.6	< 1
Organ/Jaringan Lain	Bervariasi	50	2
Total		2240	100

Sementara itu, Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII Tahun 2004 merekomendasikan Angka Kecukupan Gizi (AKG) seng bagi orang Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2. Angka Kecukupan Gizi Bagi Orang Indonesia (Muhilal, dkk. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII, 2004)

KELOMPOK UMUR	KEBUTUHAN SENG (mg)
Anak-Anak :	
• 0 – 6 bulan	1,3 mg
• 7 – 12 bulan	7,5 mg
• 1 – 3 tahun	8,2 mg
• 4 – 6 tahun	9,7 mg
• 7 – 9 tahun	11,2 mg

Tabel 2.2. Angka Kecukupan Gizi Bagi Orang Indonesia (sambungan)

KELOMPOK UMUR	KEBUTUHAN SENG (mg)
Laki-Laki :	
• 10 – 12 tahun	14 mg
• 13 – 15 tahun	17,4 mg
• 16 – 18 tahun	17 mg
• 19 – 29 tahun	12,1 mg
• 30 tahun keatas	13,4 mg
Wanita :	
• 10 – 12 tahun	12,6 mg
• 13 – 15 tahun	15,4 mg
• 16 – 18 tahun	14 mg
• 19 – 29 tahun	9,3 mg
• 30 tahun keatas	9,8 mg

2.1.1. Fungsi Seng

Seng berfungsi sebagai regulator, katalitik, dan struktural yang penting pada berbagai sistem biologi dimana seng berperan pada lebih dari 300 enzim yang terdapat pada bermacam-macam spesies. Seng berperan dalam metabolisme karbohidrat, lipid dan protein serta sintesis dan degradasi asam nukleat.

Almatsier, 2003 menjelaskan bahwa seng sebagai bagian dari karbonik anhidrase dalam sel darah merah berperan dalam pemeliharaan keseimbangan asam basa dengan cara membantu mengeluarkan karbon dioksida dari jaringan serta mengangkut dan mengeluarkan karbon dioksida dari paru-paru pada pernafasan. Enzim yang sama berperan dalam pengeluaran amonia dan dalam produksi hidroklorida yang diperlukan untuk pencernaan. Seng juga berperan dalam pencernaan protein dimana seng merupakan bagian dari enzim peptidase karboksil yang terdapat di dalam pankreas. Walaupun seng tidak berperan langsung terhadap kegiatan insulin tetapi seng juga dihubungkan dengan hormon insulin yang dibentuk di dalam pankreas. Peranan penting seng lainnya adalah sebagai bagian integral enzim DNA polimerase dan RNA polimerase yang diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA. Sebagai bagian dari enzim kolagenase, seng berperan pula dalam sintesis dan degradasi kolagen. Dengan demikian, seng berperan dalam pembentukan kulit, metabolisme jaringan ikat dan penyembuhan luka.

Seng berperan dalam pengembangan fungsi reproduksi laki-laki dan pembentukan sperma. Enzim superoksida dismutase (yang membutuhkan Zn dan Cu) di dalam sitosol semua sel, terutama eritrosit diduga berperan dalam memusnahkan anion superoksida yang merusak. Sebagai bagian dari berbagai enzim dehidrogenase, seng berperan pula dalam detoksifikasi alkohol dan metabolisme vitamin A. Retinal dehidrogenase di dalam retina yang mengandung seng berperan dalam metabolisme pigmen visual yang mengandung vitamin A. Disamping itu seng diperlukan untuk sintesis alat angkut vitamin A protein pengikat retinol (*Retinol Binding Protein/RBP*) di dalam hati. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa seng terkait dengan berbagai fungsi vitamin A.

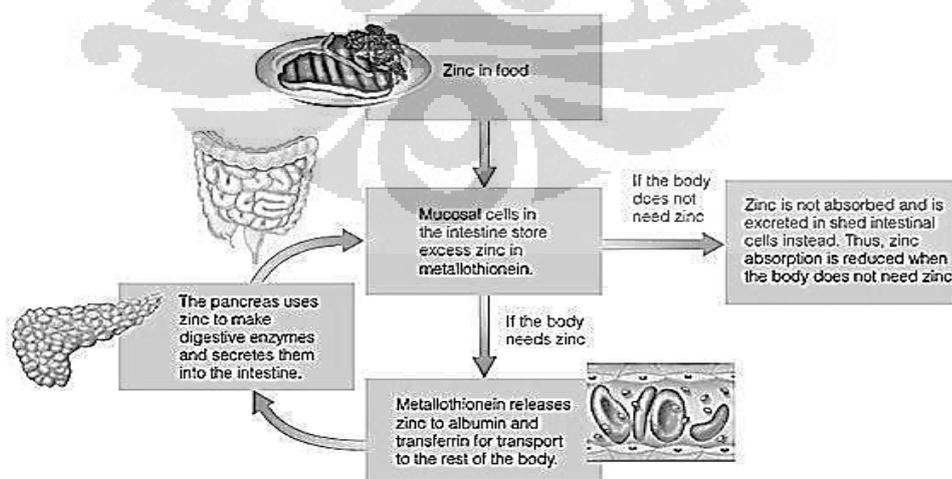
Seng juga berperan dalam sistem kekebalan tubuh dan merupakan mediator potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi. Kadar seng dalam darah yang rendah dapat mengakibatkan *hipogeusia* atau kehilangan indra perasa, yang disertai dengan penurunan nafsu makan dan *hiposmia* atau kehilangan indra bau. Seng juga berperan dalam metabolisme tulang, transport oksigen dan pemusnahan radikal bebas, pembentukan struktur dan fungsi membran serta proses penggumpalan darah. Oleh karena itu, kekurangan seng akan mempengaruhi jaringan tubuh terutama pada saat pertumbuhan.

2.1.2. Absorpsi dan Metabolisme Seng

Proses absorpsi seng di dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan yang dinamis. Seng diabsorpsi di usus halus dan sebagian kecil di usus kecil dan usus besar. Tingkat absorpsi seng pada manusia bervariasi antara 15-40%, tergantung dari status seng tubuh, jika seng lebih banyak dibutuhkan maka lebih banyak pula jumlah seng yang diabsorpsi. Selain itu, faktor makanan juga mempengaruhi tingkat absorpsi seng. Setelah penyerapan ke dalam sel usus, seng memiliki dua pilihan. Seng dapat berpartisipasi dalam fungsi metabolisme dari sel usus itu sendiri, atau mungkin dipertahankan dalam sel-sel usus oleh metalotionein sampai tubuh membutuhkan seng. Absorpsi membutuhkan alat angkut dan terjadi di bagian atas usus halus (duodenum). Seng diangkut oleh albumin dan transferin masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati. Kelebihan seng disimpan di hati dalam bentuk metalotionein. Sementara yang lainnya dibawa ke

pankreas dan jaringan tubuh yang lain. Di dalam pankreas, seng digunakan untuk membuat enzim pencernaan yang dikeluarkan ke dalam saluran cerna pada waktu makan. Saluran cerna menerima seng melalui dua sumber yaitu dari makanan dan cairan pencernaan yang berasal dari pankreas. Seng dikeluarkan dari tubuh melalui feses, urin dan jaringan yang terlepas termasuk kulit, rambut dan sel-sel mukosa, pertumbuhan kuku, menstruasi dan sperma. Sebagian besar seng di ekskresi melalui feses yaitu sekitar 90% dan sekitar 0,5-0,8 mg/hari seng dikeluarkan melalui urin setiap harinya. Kehilangan seng melalui permukaan kulit, keringat dan rambut hanya sekitar 1-5 mg/hari, selain itu dapat melalui sekresi sperma dan menstruasi (Whitney dan Rolfes, 2008).

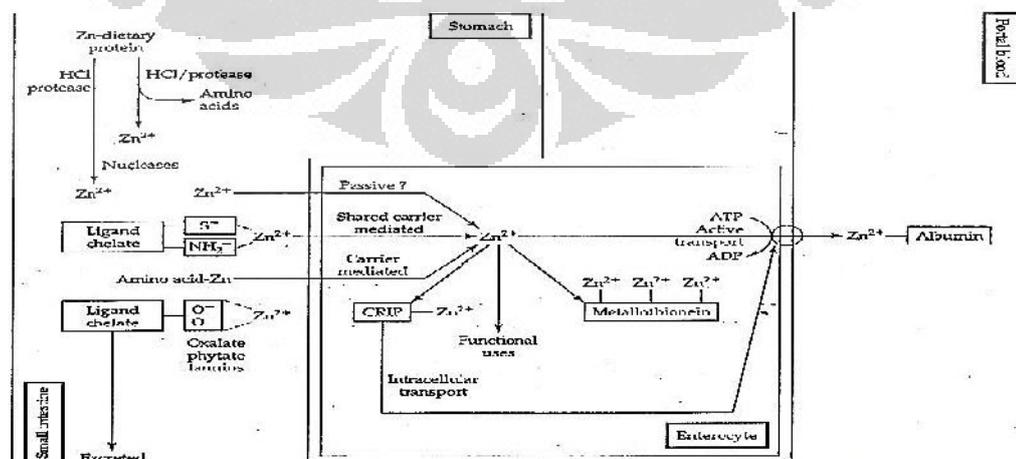
Absorpsi seng diatur oleh metalotionein yang disintesis didalam sel dinding saluran cerna. Apabila asupan seng tinggi, maka sebagian akan diubah menjadi metalotionein di dalam sel dinding saluran cerna sebagai simpanan, sehingga absorpsi berkurang. Bentuk simpanan ini akan dibuang bersama sel-sel dinding usus halus yang umurnya 2-5 hari. Metalotionein di dalam hati mengikat seng hingga dibutuhkan oleh tubuh. Metalotionein mempunyai peranan dalam mengatur kandungan seng di dalam cairan intraselular. Distribusi seng antara cairan ekstraseluler, jaringan dan organ dipengaruhi oleh keseimbangan hormon dan situasi stress. Hati memegang peranan penting dalam redistribusi ini (Almatsier, 2005).



Gambar 2.1. Sirkulasi Enteropankreatik. Sirkulasi seng di dalam tubuh dari pankreas ke saluran cerna dan kembali ke pankreas. (Sumber : Whitney dan Rolfes, *Understanding Nutrition 12th Edition*, 2008)

Secara fisiologis, seng diabsorbsi melalui dua proses yaitu absorpsi seng dari lumen gastrointestinal ke dalam enterosit dan transport seng dari enterosit ke dalam sistem sirkulasi. Di dalam lumen usus, terjadi absorpsi seng ke dalam enterosit sebagai seng bebas (*free-Zn*) atau sebagai seng terikat pada ikatan berat molekul rendah (*low mollecular weight-Zn*). Absorpsi seng bebas atau seng terikat melibatkan protein transport pembawa mediasi dan non mediasi. Di dalam enterosit, seng transport terlibat pada protein transport transeluler kaya sistein. Metalotionein bersaing dengan protein transport ekstrasel untuk seng setelah sebelumnya berperan pada ansorpsi seng. Pengeluaran seng dari enterosit masuk ke dalam sistem sirkulasi merupakan mekanisme aktif. Dalam jumlah kecil, seng dan transportnya akan berdifusi kemudian terjadi transport paraseluler seng bebas.

Seng yang berasal dari diit akan bercampur dengan seng hasil sekresi pankreas dan hasil deskuamasi usus yang mengandung seng di dalam lumen intestinal kemudian melintasi permukaan serosa dan secara aktif disekresi ke dalam sirkulasi portal dan akan diikat oleh albumin. Mekanisme ini bersifat reversibel. Pada kadar seng yang cukup, peningkatan seng dapat memicu sintesis metalotionein sel usus yang dapat mengikat kelebihan seng intraselular. Setelah masuk ke dalam enterosit, seng diikat oleh protein intestinal kaya sistein (*cystein rich intestinal protein-CRIP*) yang memindahkan seng ke metalotionein atau melintasi sisi serosa enterosit untuk berikatan dengan protein plasma (albumin) masuk ke sirkulasi portal dan terkonsentrasi di hati (Groff dan Gropper, 2000).



Gambar 2.2. Proses Absorpsi Seng Di Dalam Usus. (Sumber : Groff JL dan Gropper SS, *Advanced Nutrition and Human Metabolism 3rd Edition*, 2000)

Distribusi seng yang telah diabsorpsi ke jaringan ekstrahepatik terutama terjadi di dalam plasma yang mengandung sekitar 3 mg (0,1%) dari kadar total seng di dalam tubuh. Seng terikat longgar dengan albumin dan asam amino, yang bertanggung jawab pada proses transport seng dari hati ke jaringan. Pertukaran seng dari plasma ke dalam jaringan cepat terjadi guna memelihara konsentrasi plasma seng yang relatif konstan.

Ada 4 transporter seng (*Zinc Transporter-ZnT*) dalam proses metabolisme tingkat seluler yang diberi nama ZnT-1, ZnT-2, ZnT-3, dan ZnT-4. ZnT-1 diekspresikan di dalam jaringan, termasuk usus, ginjal dan hati. Ekspresi ZnT-1 di usus banyak dijumpai di permukaan basolateral dari villi duodenum dan jejunum. ZnT-2 terutama dijumpai di usus, ginjal dan testis. Sedangkan ZnT-3 terbatas pada otak dan testis. ZnT-4 banyak terdapat pada kelenjar payudara dan kemungkinan berhubungan dengan sekresi seng dalam air susu ibu (ASI).

Faktor-faktor penghambat ketersediaan seng dalam tubuh adalah serat, tembaga, besi, dan fitat, sedangkan protein histidin membantu absorpsi. Albumin dalam plasma merupakan penentu utama absorpsi seng karena dalam plasma 67 % seng berikatan dengan albumin, jadi jika ada gangguan pada keduanya akan mempengaruhi terjadinya kekurangan seng.

2.1.3. Interaksi Seng Dengan Vitamin A

Terdapat hubungan timbal balik antara seng dan vitamin A (retinol) dimana defisiensi seng kemungkinan mempengaruhi metabolisme vitamin A melalui (Almatsier, 2005; Christian dan West disitasi Gibson, 2005) :

1. Penurunan efektifitas *enzym alcohol dehydrogenase*. Enzim ini bersama-sama dengan opsin menjadi bahan utama pembentuk rhodopsin, yaitu : suatu pigmen photosensitive yang diperlukan untuk adaptasi penglihatan malam. Diperkirakan defisiensi seng dapat mempengaruhi sintesis opsin, sehingga bila terjadi defisiensi seng risiko terjadinya buta senja juga meningkat.
2. Seng diperlukan untuk sintesis *Retinol Binding Protein* (RBP), yaitu suatu protein pengangkut vitamin A di dalam peredaran darah dan di dalam sel.
3. Defisiensi seng mengganggu absorpsi vitamin A.

Menurut Groff dan Gropper (2000), seng dan vitamin A berinteraksi dalam beberapa cara. Retinol (vitamin A) berfungsi sebagai substrat untuk enzim *alcohol dehydrogenase*, yang merubah retinol ke retinal (*retinaldehyde*). Di samping itu, seng diperlukan untuk sintesis hepatic retinol-binding protein, yang mengangkut vitamin dalam darah. Defisiensi seng dikaitkan dengan penurunan konsentrasi protein transpor beberapa ditemukan dalam darah, termasuk albumin, transferin, dan prealbumin. Kadar serum retinol digunakan untuk mengukur status vitamin A di dalam tubuh. Internasional Vitamin A Consultative Group (IVACG) menetapkan indeks serum retinol $< 20 \mu\text{g/dl}$ merupakan status defisiensi vitamin A subklinis (Saskia de Pee dan Omar Dary, 2002).

Vitamin A juga diperlukan untuk proses sintesis *Zinc Binding Protein* (ZBP), sehingga defisiensi vitamin A yang berat dapat menurunkan transport dan mobilisasi seng dari hati. Defisiensi seng dapat menimbulkan kerugian yang besar pada kualitas hidup manusia, keadaan ini diperparah lagi dengan akibat sekunder yang ditimbulkannya akibat interaksi dengan *trace mineral* atau zat gizi lain seperti Fe dan Vitamin A (Sommer dan West, 1996).

2.1.4. Interaksi Seng Dengan Zat Besi

Seng merupakan zat gizi mikro yang banyak berpengaruh terhadap besi. Seng berperan dalam absorpsi, mobilisasi, transport, dan metabolisme beberapa mikronutrient termasuk vitamin A. Peran seng tersebut termasuk pada sintesis protein dan fungsi enzim-enzim (*alcohol dehidrogenase*, DNA polimerase, RNA Polimerase, *alkali fosfatase* dsb). Seng juga berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh, dimana penurunan jumlah dan fungsi limfosit T dan B sering terjadi pada orang-orang yang mengalami defisiensi seng (Miller, 1998).

Interaksi antara besi dan seng terjadi dalam dua mekanisme, baik secara langsung maupun tak langsung. Interaksi antara besi dan seng secara langsung terjadi sejak absorpsi. Apabila konsentrasi yang tinggi dari salah satu zat gizi mikro, akan mengganggu absorpsi zat gizi mikro lain yang lebih sedikit. Mekanisme lain adalah pada jalur transport kedua zat gizi mikro tersebut yaitu besi dan seng yang diangkut oleh pengangkut yang sama yang menyebabkan besi dan seng saling berkompetisi saat proses transportasi. Seng juga merupakan

kofaktor dari *asam amino levolutinik dehidrase* yang berperan dalam sintesis heme, jadi apabila terjadi defisiensi seng maka akan mengakibatkan gangguan sintesis heme. Interaksi tak langsung dari seng terhadap besi terjadi pada sintesis protein termasuk protein pengangkut besi yaitu transferin. Mekanisme interaksi lainnya adalah melalui penurunan kekebalan yang terjadi pada kondisi defisiensi besi. Penurunan kekebalan akan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi yang diketahui bahwa infeksi dapat mengganggu metabolisme besi (Christian dan West Keith, 1998).

2.2. Serum Seng (Zn)

Sebanyak 12% sampai 22% seng dalam darah berada di dalam serum, sementara sisanya berada di dalam eritrosit. Seng diangkut dalam serum terikat terutama untuk albumin (70%), sehingga kondisi yang mengubah tingkat serum albumin akan mempengaruhi konsentrasi serum seng. Seng yang tersisa dalam serum, 18% terikat erat ke α_2 -macroglobulin, sedangkan sisanya terikat pada protein lain seperti transferin, ceruloplasmin dan asam amino, terutama histidin dan sistin. Sejumlah besar seng terikat untuk asam amino plasma dapat diekskresikan melalui urin (Cousins, 1985 dalam Gibson, 2005). Serum seng merupakan tanda biokimia yang paling umum digunakan untuk menentukan status seng dalam tubuh.

Konsentrasi serum seng yang direkomendasikan oleh International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3. Konsentrasi Serum Seng ($\mu\text{mol/L}$) yang Disarankan Menurut Kelompok Umur, Jenis Kelamin, Waktu dan Waktu Terakhir Makan (Gibson, 2005)

Waktu dan Status Puasa	Konsentrasi Serum Seng Dalam Darah ($\mu\text{mol/L}$)*		
	< 10 Tahun	10 Tahun	
		Laki-Laki dan Perempuan	Wanita Tidak Hamil	Laki-Laki
Pagi, Puasa**	Tidak ada data	11.3	10.7
Siang, Tidak Puasa	9.9	10.7	10.1
Malam, Tidak Puasa	8.7	9.3	9.0

*) Konversi ke $\mu\text{g/dL}$, dibagi dengan 0,153

***) Puasa = tidak adanya makanan/minuman yang dikonsumsi selama 8 jam

Selain merekomendasikan konsentrasi serum seng yang disarankan, IZiNCG juga merekomendasikan jika lebih dari 20% populasi di suatu daerah memiliki konsentrasi serum seng dibawah angka yang disarankan maka daerah tersebut dapat dikategorikan sebagai daerah berisiko defisiensi seng.

Faktor-faktor yang mempengaruhi serum seng antara lain adalah (Gibson, 2005 dan Hotz and Brown, 2004) :

1. **Umur.** Kadar serum seng rendah ketika masih kecil, mencapai puncaknya ketika berusia remaja dan ketika masuk usia lanjut kadar serum seng akan menurun.
2. **Jenis Kelamin.** Konsentrasi serum seng dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin. Pada bayi dan anak-anak, anak laki-laki cenderung memiliki kadar serum seng yang lebih rendah dibandingkan anak perempuan. Sebaliknya, ketika remaja, laki-laki memiliki kadar serum seng yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Perbedaan serum seng terbesar dapat terlihat pada orang dewasa usia 20-44 tahun.
3. **Kehamilan.** Penurunan kadar serum seng berhubungan dengan kehamilan yang kemungkinan terjadi pada awal trimester pertama.
4. **Infeksi Akut dan Peradangan.** Konsentrasi seng serum berkurang selama infeksi akut dan peradangan, yang kemungkinan disebabkan oleh redistribusi seng dari plasma ke hati; sitokin dilepaskan selama respon fase akut yang mengaktifkan sintesis metalotionein hati. Peningkatan konsentrasi protein C-reaktif atau penanda lain dari respon fase akut dapat digunakan untuk menunjukkan adanya infeksi dan harus dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Stres dan infark miokard juga mengurangi kadar seng serum. Karena seng diangkut dalam plasma terikat dengan albumin, penyakit, seperti sirosis dan kekurangan energi protein, yang menghasilkan hasil hipoalbuminemia pada konsentrasi seng serum yang rendah.
5. **Variasi diurnal.** Variasi diurnal dalam konsentrasi seng serum antara individu berpuasa juga telah diamati, dimana seng serum menurun dari pagi sampai tengah hari dan kemudian mulai naik lagi ke tingkat yang sama dengan pagi hari. Konsentrasi seng serum yang rendah dapat terjadi dengan adanya

beberapa kondisi, yang merupakan respon fisiologis normal dan tidak selalu menunjukkan status seng rendah.

6. **Puasa.** Konsentrasi seng serum berfluktuasi sebanyak 20% selama periode 24-jam, sebagian besar disebabkan oleh efek dari konsumsi makanan. Setelah makan, ada peningkatan awal dengan segera, setelah itu konsentrasi serum seng menurun secara progresif selama 4 jam ke depan dan kemudian naik kembali sampai ada makanan yang dimakan lagi. Selama puasa semalam, konsentrasi serum seng sedikit meningkat, dimana tingkat tertinggi biasanya terlihat di pagi hari.
7. **Estrogen.** Penggunaan alat kontrasepsi dapat menyebabkan penurunan konsentrasi serum seng secara tajam.
8. **Hemolisis.** Keadaan hemolisis meningkatkan konsentrasi serum seng karena konsentrasi seng dalam erytrosit lebih tinggi dibandingkan di dalam serum. Efek dari hemolisis mungkin akan sangat penting dalam kasus defisiensi seng, ketika kerapuhan sel darah merah mulai meningkat.

Selain faktor diatas, beberapa faktor juga dapat mempengaruhi penurunan kadar seng serum diantaranya adalah (Dorea JG, 2002) :

1. Masukan dan penyerapan yang tidak adekuat, disebabkan adanya malnutrisi, diet sintetik / terapeutik (nutrisi enteral dan parenteral, diet untuk kelainan metabolisme neonatus) interaksi nutrisi dengan obat, infeksi intestinal (bakteri, virus).
2. Maldigesti dan malabsorpsi, misalnya mekanisme malabsorpsi yang imatur, *acrodermatitis enteropathica*.
3. Peningkatan ekskresi, misal status katabolik.
4. Peningkatan penggunaan.
5. Sistemik, misal stres metabolik, kegagalan organ, kerusakan jaringan.

Penurunan kadar seng dapat terjadi secara cepat akibat respon fase akut saat demam, sebagai respon metabolik terhadap infeksi yang berhubungan dengan penurunan kadar besi dalam darah, peningkatan kadar tembaga dalam darah, dan peningkatan protein plasma selektif, dimediasi oleh sitokin yang merupakan sekresi monosit dan makrofag reaktivasi akibat respon infeksi (King JC, 2000). Kadar seng plasma juga dipengaruhi oleh derajat berat dan tahapan proses

terjadinya sepsis, jumlah dan virulensi organisme patogen, serta kadar endotoksin. Pada fase mekanisme prodromal infeksi bakteri atau virus kadar seng serum sudah mulai menurun walaupun klinis belum didapatkan demam. Rata-rata seng serum pada anak dengan gejala klinis infeksi tidak berbeda dengan anak tanpa gejala infeksi (Costello dan Osrin, 2003).

Faktor sosial dan ekonomi adalah faktor determinan yang menentukan angka kesakitan, angka kematian dan kurang gizi pada anak-anak termasuk kekurangan zat gizi mikro. Berdasarkan hal tersebut, indikator-indikator sosial ekonomi dapat berguna untuk menginformasikan potensi kerentanan populasi terhadap defisiensi seng. Indikator-indikator sosial ekonomi juga dapat digunakan untuk memilih area prioritas atau sub-populasi untuk penargetan intervensi. Beberapa indikator sosial ekonomi yang dapat digunakan dalam menentukan kerentanan populasi terhadap defisiensi seng antara lain adalah (Hotz and Brown eds, 2004) :

1. Pendidikan Ibu

Pendidikan ibu secara konsisten menjadi sangat penting untuk kesehatan anak, gizi dan kelangsungan hidup. Meskipun mekanisme yang tepat dimana pendidikan ibu mempengaruhi kesehatan anak tidak sepenuhnya dipahami, bukti dari berbagai negara menunjukkan bahwa perawatan anak dan praktek pemberian makanan merupakan kunci dari kesehatan anak. Dapat dikatakan apabila pendidikan ibu rendah kemungkinan akan menyebabkan makanan anak yang inadeguat, kebersihan yang tidak memadai, dan perilaku kesehatan yang buruk, yang pada gilirannya cenderung dikaitkan dengan peningkatan risiko defisiensi seng pada anak-anak.

2. Pendapatan Keluarga

Hubungan antara kemiskinan dan gizi anak telah lama dikenal, dan indeks antropometri anak di bawah usia 5 tahun sering digunakan sebagai indikator pembangunan sosial ekonomi. Karena masyarakat miskin seringkali sangat bergantung pada asupan makanan monoton yang rendah protein hewani dan tinggi fitat, sehingga kemiskinan pasti akan terkait dengan status seng yang rendah.

3. Pekerjaan

Di daerah perkotaan, di mana populasi sangat tergantung pada pendapatan tunai, pekerjaan dapat menjadi indikator yang berguna dari standar hidup. Hal ini juga dimungkinkan untuk menentukan peringkat berbagai jenis pekerjaan sesuai dengan skala gaji. Misalnya, buruh kasar biasanya memiliki upah lebih rendah dari buruh terampil, dan pekerja pabrik memiliki gaji lebih rendah dari karyawan kantor atau bank. Dengan demikian, jenis pekerjaan (kadang-kadang disebut sebagai 'kelompok fungsional') dapat digunakan sebagai indikator kasar dari status sosial ekonomi. Indikator potensial lainnya di tingkat rumah tangga meliputi rasio orang dewasa menghasilkan pendapatan per kapita, dan jenis kelamin kepala rumah tangga. Perempuan kepala rumah tangga biasanya ditemukan di daerah perkotaan dan merupakan kelompok rentan karena wanita-wanita harus bertanggung jawab penuh untuk kehidupan rumah tangga mereka dan keamanan pangan, dan mereka sering menerima upah lebih rendah daripada laki-laki untuk pekerjaan yang sama.

Di daerah pedesaan, jenis pekerjaan dapat berguna untuk memprediksi pendapatan, tetapi akses ke lahan mungkin akan lebih penting dalam masyarakat agraris. Sebuah klasifikasi potensial berguna adalah subsisten terhadap kas-hasil pertanian untuk mencerminkan perbedaan dalam pendapatan.

4. Akses Pelayanan Kesehatan, Air Bersih dan Sanitasi

Populasi masyarakat dengan akses yang rendah terhadap kesehatan, air bersih dan sanitasi akan meningkatkan risiko penyakit menular, yang akhirnya dapat meningkatkan risiko defisiensi seng.

2.3. Pengaruh Seng Terhadap Kesehatan

2.3.1. Defisiensi Seng

Defisiensi seng didefinisikan sebagai kondisi yang ditandai dengan gangguan pertumbuhan, imunitas tubuh menurun, gangguan pada kulit, disfungsi kognitif dan anoreksia (Prasad, 1991). Prevalensi defisiensi seng secara nasional maupun global saat ini masih sangat langka dikarenakan kurangnya penelitian atau studi yang menghasilkan konsensus mengenai indikator defisiensi seng.

Meskipun demikian, beberapa penelitian telah menunjukkan bagaimana asupan makanan rendah seng telah mempengaruhi kesehatan anak dan dapat diperbaiki dengan memberikan suplementasi seng di daerah dengan kebiasaan asupan seng yang rendah (Brown et al 1998a dalam Caulfield and Black, 2004).

Pada tahun 1961, defisiensi seng pertama kali ditemukan pada remaja di Timur Tengah yang mengakibatkan terjadinya kegagalan pertumbuhan dan keterlambatan pematangan seksual (Prasad, 1991). Penelitian mendalam selama 20 tahun terakhir semakin menunjukkan bahwa pentingnya peranan biokimia seng dalam tubuh dan gejala klinik yang timbul akibat defisiensi seng pada manusia (Almatsier, 2005).

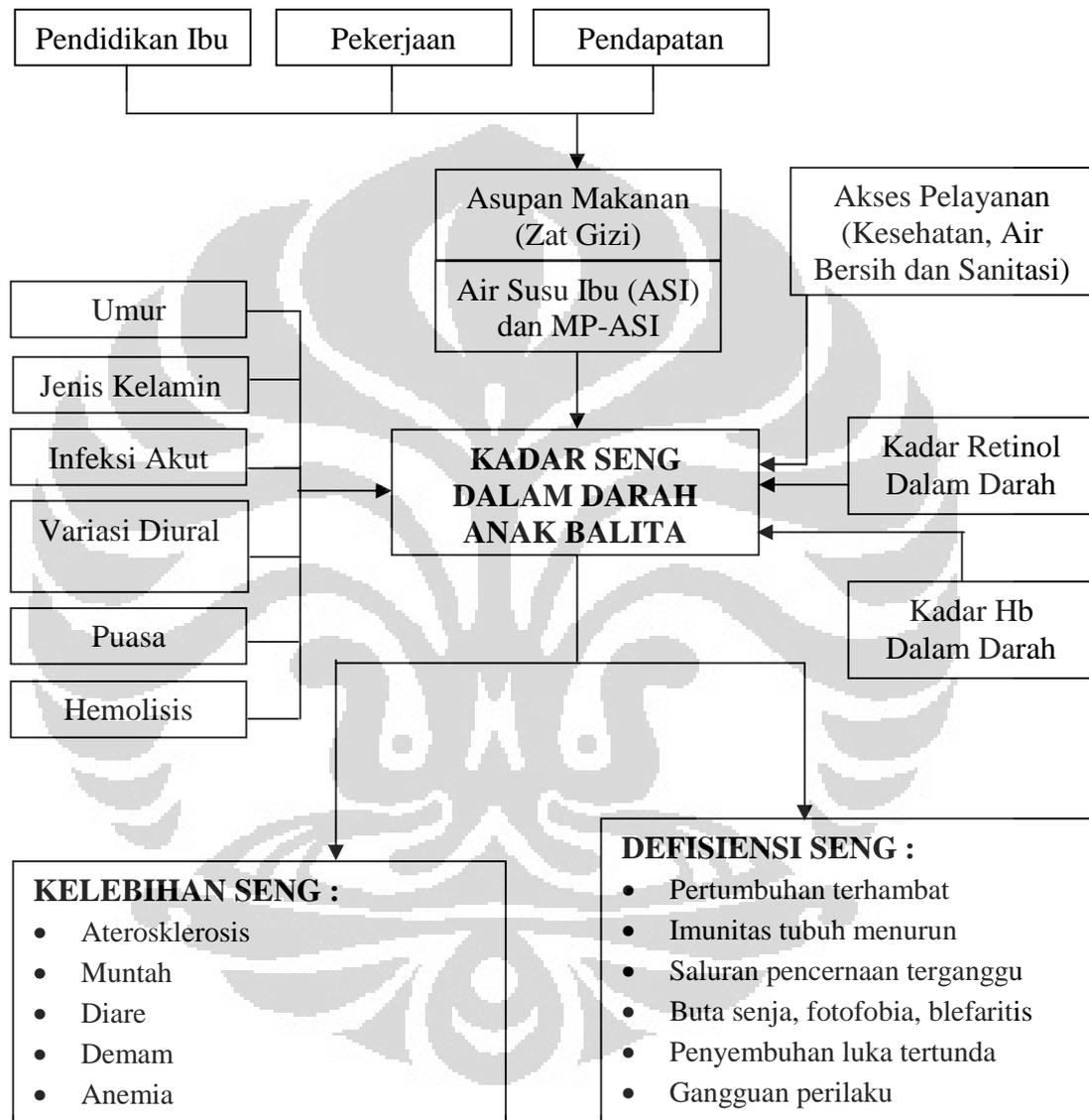
Defisiensi seng dapat terjadi pada golongan rentan yaitu anak-anak, ibu hamil dan menyusui serta orang tua. Tanda-tanda kekurangan seng adalah gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual. Fungsi pencernaan terganggu, karena gangguan fungsi pankreas, gangguan pembentukan kilomikron dan kerusakan permukaan saluran cerna. Disamping itu dapat terjadi diare dan gangguan fungsi imunitas tubuh. Kekurangan seng kronis dapat mengganggu pusat sistem saraf dan fungsi otak. Karena kekurangan seng mengganggu metabolisme vitamin A, sering terlihat gejala yang terdapat pada kekurangan vitamin A. Kekurangan seng juga mengganggu fungsi kelenjar tiroid dan laju metabolisme, gangguan nafsu makan, penurunan ketajaman indera perasa serta memperlambat penyembuhan luka.

2.3.2. Kelebihan Seng

Akibat dari kelebihan seng hingga dua sampai tiga kali Angka Kecukupan Gizi (AKG) akan menurunkan absorpsi tembaga yang dapat menyebabkan degenerasi otot jantung. Jika kelebihan seng hingga sepuluh kali AKG dapat mempengaruhi metabolisme kolesterol, mengubah nilai lipoprotein dan dampaknya dapat mempercepat timbulnya aterosklerosis. Dosis sebanyak 2 gram atau lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia dan gangguan reproduksi (Almatsier, 2005).

BAB 3
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP,
DEFINISI OPERASIONAL, DAN HIPOTESIS

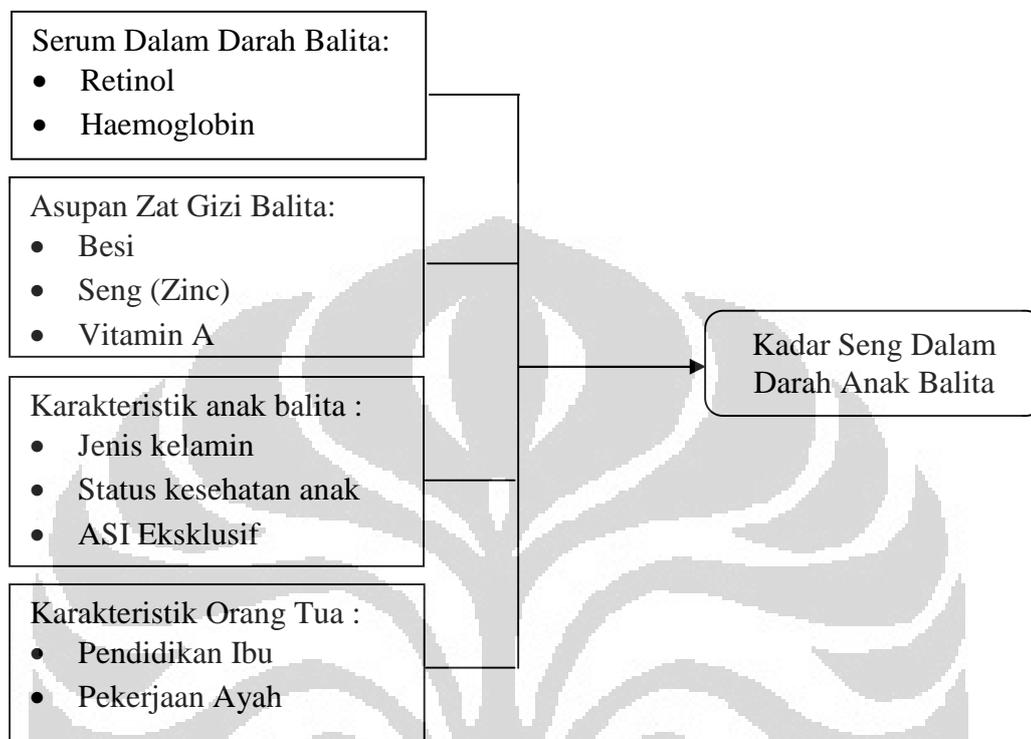
3.1. Kerangka Teori



Gambar 3.1. Kerangka teori faktor yang berpengaruh terhadap kadar seng dalam darah pada anak balita dan dampak yang diakibatkan (Modifikasi Gibson, 2004; Almatsier, 2005 dan Hotz and Brown eds., 2004)

3.2. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori pada Gambar 4 diatas maka peneliti menyusun kerangka konsep yang disajikan pada Gambar 5 sebagai berikut :



Gambar 3.2. Kerangka Konsep Penelitian Analisis Model Prediksi Terhadap Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 (Analisis Data Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng Tahun 2007)

3.3. Definisi Operasional

Tabel 3.1. Definisi operasional variabel

Variabel	Definisi Operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala Ukur
Kadar Seng Dalam Darah	Kandungan seng dalam serum	Diambil darah vena sebanyak 2 ml dengan jarum kupu-kupu dan spuit 2 ml	Atomic Absorption Spectrophometry (AAS)	µg/l	Rasio
Kadar Retinol Dalam Darah	Kandungan retinol dalam serum	Kromatografi	High Performance Liquid Cromatography (HPLC)	µg/dL	Rasio
Kadar Hemoglobin	Kandungan zat besi dalam sel darah merah	Cyanmethemoglobin	HemoCue	g/dL	Rasio

Tabel 3.1. Definisi operasional variabel (sambungan)

Variabel	Definisi Operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala Ukur
Asupan Vitamin A	Rata-rata konsumsi vitamin A per anak per hari	Recall 2 x 24 Jam	Formulir Frek. Konsumsi Makanan	% AKG	Rasio
Asupan Seng	Rata-rata konsumsi zat seng per anak per hari	Recall 2 x 24 Jam	Formulir Frek. Konsumsi Makanan	% AKG	Rasio
Asupan Besi	Rata-rata konsumsi zat besi per anak per hari	Recall 2 x 24 Jam	Formulir Frek. Konsumsi Makanan	% AKG	Rasio
Jenis Kelamin	Perbedaan seks balita sejak lahir	Wawancara	Kuesioner Ket. Responden No. 3	- Laki-Laki - Perempuan	Nominal
Status Kesehatan	Kondisi kesehatan anak balita dalam 2 minggu terakhir	Wawancara dan pemeriksaan klinis	Kuesioner Pemeriksaan Klinis (Diagnosa)	- Tidak Sehat - Sehat	Ordinal
Perilaku Menyusui Eksklusif	Pemberian ASI secara eksklusif ketika anak berusia 6 bulan ke bawah (Umur disapih 6 bulan dan diberikan MP-ASI > 6 bulan)	Wawancara	Kuesioner Keterangan Orang Tua No. 16 dan 18	- Tidak ASI Eksklusif - ASI Eksklusif	Ordinal
Pendidikan Ibu	Jenjang pendidikan formal tertinggi yang telah lulus	Wawancara	Kuesioner Keterangan Orang Tua No. 1	- Rendah (\leq SMP/MTs) - Tinggi (\geq SMA/MA)	Ordinal
Pekerjaan Ayah	Pekerjaan ayah (kepala keluarga) yang dilakukan dgn menggunakan waktu terbanyak atau menghasilkan pendapatan yang lebih besar	Wawancara	Kuesioner Keterangan Orang Tua No. 4	- Tidak Bekerja - Bekerja	Ordinal

3.4. Variabel Penelitian

a. Variabel terikat (*dependent*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar seng dalam darah pada anak balita.

b. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas (*independent variabel*) dalam penelitian ini adalah kadar serum dalam darah (retinol dan hemoglobin), asupan zat gizi (vitamin A, seng dan besi), karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan, perilaku menyusui eksklusif) dan karakteristik orangtua (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah).

3.5. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Ada hubungan antara kadar serum retinol dan hemoglobin dalam darah dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
2. Ada hubungan antara asupan zat gizi (seng, besi dan vitamin A) dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
3. Ada hubungan antara karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan dan perilaku menyusui eksklusif) dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
4. Ada hubungan antara karakteristik orangtua (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah) dengan kadar seng dalam darah pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia (Data Primer)

4.1.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia adalah potong lintang (*cross-sectional*). Studi ini telah mendapat persetujuan etik penelitian dari Komisi Etik Badan Litbang Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.

4.1.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia adalah anak balita (usia 6-59 bulan) di Indonesia. Sampel studi ini adalah anak balita (usia 6-59 bulan) dari 12 Propinsi yaitu Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Banten, Kalimantan Selatan, Bali, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, Maluku, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Pertimbangan yang digunakan sebagai dasar pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

1. Prevalensi KVA dan Xerofthalmia menurut hasil survey Xerophthalmia 1992.
2. Perhitungan statistik :
 - Bila *confidence interval* = 95%, maka nilai $Z = 1,96$ atau dibulatkan 2,0
 - Perhitungan besar sampel untuk sampel *single population prevalens*, sehingga besarnya power tes tidak diperhitungkan.
 - Prosedur pengambilan sampel didasarkan pada klaster (dalam hal ini desa). Akan dipilih 25 klaster setiap provinsi dan digunakan efek desain 2.
 - Gambaran prevalensi gizi mikro yang diperhitungkan adalah untuk mendapatkan representasi provinsi.

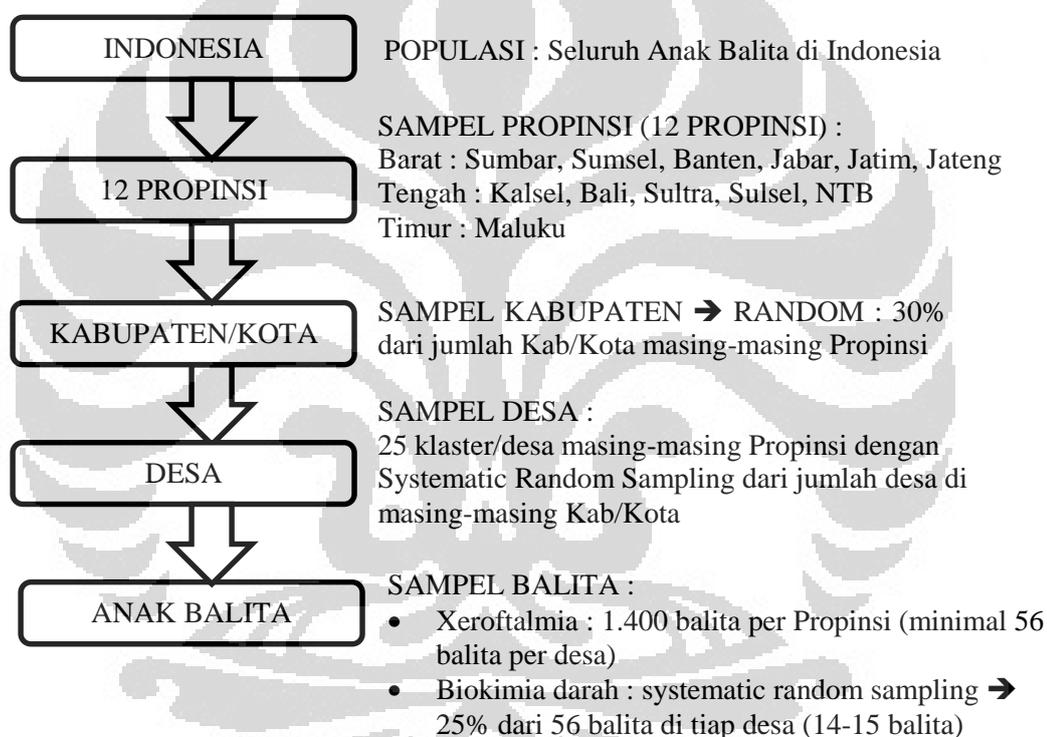
3. Sampel Darah Untuk Hb, Serum Seng dan Retinol :

Mengingat prevalensi defisiensi seng dan anemia untuk Provinsi belum diketahui, maka dalam perhitungan sampel digunakan prevalensi dengan varians terbesar yakni 50%, sehingga didapat besar sampel sebanyak 360 anak balita per Provinsi. Menurut perhitungan berdasarkan hasil survey xeroftalmia tahun 1992, besar sampel minimal untuk serum di 12 Provinsi berkisar antara

180-360 sampel. Supaya didapatkan data status gizi mikro dari subyek yang sama dan untuk menghindari “*confuse*” pada waktu pelaksanaan pengambilan sampel darah, maka untuk analisis retinol, Hb dan seng diambil dari jumlah sampel terbesar yakni 360 sampel di tiap propinsi.

Kriteria inklusi sampel adalah balita yang sehat secara klinis dan orangtua/wali bersedia untuk berpartisipasi. Sementara kriteria eksklusinya adalah balita yang sakit akut dan atau kronis (klinis) serta mempunyai cacat bawaan.

Cara pemilihan sampel dapat dilihat pada kerangka sampel seperti pada gambar 4.1. berikut ini :



Gambar 4.1. Kerangka sampel Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia (Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng) Tahun 2007

Cara pemilihan sampel dibagi menjadi 4 (empat) tingkatan yaitu:

1. **Pemilihan Sampel Provinsi** : Dipilih 12 Provinsi yaitu Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Banten, Kalimantan Selatan, Bali, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, Maluku, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan pertimbangan dapat mewakili regional WIB, WIT dan WITA. Selain itu Provinsi Sumatera Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara

dan NTB berdasarkan survey gizi mikro vitamin A dan anemia terakhir pada tahun 1992 didapati prevalensi retinol sekitar 50% dan anemia sebesar 40% melebihi batas kriteria masalah kesehatan masyarakat untuk retinol lebih dari 15% dan anemia lebih dari 20%.

2. **Pemilihan Sampel Kabupaten/Kota** : Pemilihan kabupaten/kota dilakukan setelah melakukan identifikasi jumlah kabupaten/kota dari masing-masing propinsi terpilih (BPS Desember 2004). Selanjutnya ditentukan kabupaten terpilih dengan melakukan secara random 30% dari jumlah kabupaten/kota dari masing-masing propinsi.
3. **Pemilihan Sampel Desa** : Pemilihan sampel menggunakan sistim klaster yang dikembangkan oleh *Expanded Program of Immunization* (EPI). Dipilih 25 klaster/desa dari masing-masing Provinsi berdasarkan sistimatik random sampel dari jumlah desa di masing-masing kabupaten/kota.
4. **Pemilihan Sampel Balita** : Sampel balita di tingkat desa dipilih secara acak sederhana. Jumlah sampel balita yang diperlukan untuk pemeriksaan xeroftalmia adalah 1400 balita per propinsi atau sekitar 56 balita per desa. Untuk pemeriksaan biokimia darah (kurang vitamin A, hemoglobin dan seng) diambil sekitar 25% atau 14-15 balita dari 56 balita di tiap desa. Pengambilan sampel biokimia balita dilakukan dengan cara *Systematic Random Sampling*.

4.1.3. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia :

1. Data status gizi mikro : Vitamin A (retinol), Hemoglobin dan Seng.
2. Data pola makan sumber zat gizi mikro
3. Data asupan zat gizi
4. Data sosial ekonomi
5. Data status kesehatan (termasuk status xeroftalmia)
6. Data antropometri (berat badan dan tinggi/panjang badan)
7. Data morbiditas balita dalam 2 minggu terakhir
8. Data cakupan suplementasi kapsul vitamin A

Instrumen dan cara pengumpulan data yang digunakan pada Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia adalah :

1. Data sosial ekonomi yang dikumpulkan melalui metode wawancara dengan menggunakan kuesioner yang dilakukan oleh dokter yang telah mengikuti pelatihan.
2. Pengukuran antropometri menggunakan timbangan digital (SECA) dengan ketelitian 0,1 kg dan alat pengukur tinggi/panjang badan (*microtoise*) dengan ketelitian 0,1 cm.
3. Pemeriksaan kesehatan mata (status xeroftalmia) dan pemeriksaan klinis dilakukan oleh dokter spesialis mata.
4. Data morbiditas 2 minggu terakhir dikumpulkan dengan cara wawancara menggunakan kuesioner pada waktu pemeriksaan klinis.
5. Untuk keperluan penentuan status vitamin A, Hb, dan seng secara biokimia, diambil darah vena sebanyak 2 ml menggunakan jarum kupu-kupu dan spuit 2 ml.
6. Data pola makan sumber zat gizi mikro dilakukan melalui wawancara menggunakan formulir frekuensi konsumsi makanan (FFQ).
7. Data asupan makanan dikumpulkan menggunakan metode recall 2 x 24 jam.
8. Pengetahuan ibu mengenai makanan sumber zat gizi mikro dilakukan dengan wawancara.
9. Cakupan kapsul vitamin A dalam setahun ditanyakan dengan wawancara dan dikonfirmasi dari buku KIA dan catatan pada laporan kader Posyandu.

Penentuan kadar gizi mikro dilakukan di Laboratorium Biokimia Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Bogor. Penentuan kadar Vitamin A menggunakan alat HPLC dan Zn menggunakan AAS. Penentuan kadar hemoglobin menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dengan alat *HemoCue*.

Pengendalian mutu data penelitian dilakukan dengan cara :

1. Melakukan pelatihan tenaga pelaksana pengumpul data (dokter spesialis mata, enumerator, tenaga kesehatan yang mengambil darah/plebotomi), baik di tingkat pusat maupun di Provinsi. Tenaga peneliti daerah dari masing-masing Provinsi terpilih diambil dari tenaga pengajar Poltekkes Jurusan Gizi, Jurusan Analis Kesehatan atau Laboratorium Kesehatan Provinsi dan dokter spesialis

mata yang berasal dari RS Mata Cicendo dan atau Balai Kesehatan Mata Masyarakat (BKMM) Propinsi.

2. Peralatan laboratorium dikalibrasi terlebih dahulu oleh institusi yang kompeten (berwenang melakukan kalibrasi alat laboratorium). Pengendalian mutu (*quality control*) digunakan untuk menentukan CV (*Coefficient of Variation*) hasil penentuan analisis laboratorium.
3. Seluruh peralatan yang akan digunakan pada proses pengambilan darah di lapangan maupun analisis di laboratorium untuk penentuan kadar seng harus bebas dari mineral.
4. Alat/instrument lain untuk pengumpulan data dikalibrasi sesuai dengan prosedur.

Pelaksanaan pengumpulan data Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Sebelum pelaksanaan pemeriksaan dilakukan penjelasan kepada responden/ subyek terpilih mengenai maksud dan tujuan serta manfaat penelitian, perlakuan yang diterima, risiko perlakuan, hak pengunduran diri tanpa sanksi, imbalan yang diterima dan orang yang bisa dihubungi bila timbul masalah karena akibat penelitian.
2. Penandatanganan *informed consent* bagi responden yang bersedia berpartisipasi.
3. Pengukuran antropometri (BB dan TB/PB).
4. Pelaksanaan pemeriksaan/pengumpulan data terhadap balita meliputi pemeriksaan klinis, riwayat morbiditas, cakupan suplementasi vitamin A.
5. Pengambilan darah bagi balita yang terpilih sebanyak 2 cc dari vena menggunakan spuit sekali pakai untuk pemeriksaan vitamin A, hemoglobin dan seng. Darah dimasukkan dalam tabung bebas mineral sebanyak 1,8 cc kemudian ditutup dengan para film dan disimpan dalam *coolbox* . Sisa darah 0,2 cc dalam spuit dimasukkan dalam *cuvet* HemCue untuk penentuan kadar hemoglobin.
6. Pelaksanaan pengumpulan data terhadap ibu meliputi pengetahuan ibu tentang makanan sumber zat gizi mikro, social ekonomi, *recall* konsumsi 2 x 24 jam anak balita dan pola konsumsi gizi mikro balita.

Tahapan manajemen data dan spesimen di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan kelengkapan data di kuesioner, *editing* dan *coding* data di bawah koordinasi koordinator lapangan setelah kembali dari lapangan.
2. Melakukan penanganan specimen darah lebih lanjut meliputi pemisahan serum, memasukkannya ke vial untuk analisis retinol dan seng sesuai nomor urut dan wilayah serta menyimpannya ke *freezer* (diinstansi yang telah dihubungi oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota sebelumnya) sampai pengiriman dan penyimpanan di laboratorium Puslitbang Gizi Bogor.

4.1.4. Lokasi dan Waktu Penelitian

Studi Masalah Gizi Mikro di 7 Propinsi (Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Banten, Kalimantan Selatan, Bali, Sulawesi Tenggara dan NTB) dilakukan pada bulan Maret s.d. Desember 2006. Sedangkan untuk penelitian di 5 Propinsi (Maluku, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Jawa Timur dan Jawa Tengah) dilakukan pada bulan November 2006 s.d. April 2007.

4.2. Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (Data Sekunder)

4.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan bagian dari “Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng” yang dilakukan oleh Puslibang Gizi dan Makanan pada tahun 2006-2007. Penelitian ini adalah analisis data sekunder dari Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia dengan rancangan yang sama yaitu *cross-sectional*.

4.2.2. Populasi dan Sampel Data Sekunder

Populasi dalam penelitian ini adalah anak balita usia 6-59 bulan di Propinsi Maluku. Sampel penelitian adalah anak balita (usia 6-59 bulan) di Propinsi Maluku yang diambil biokimia darahnya pada data Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia.

Kriteria inklusi sampel adalah anak balita (usia 6-59 bulan) yang mempunyai data lengkap sesuai variabel penelitian dan tidak ada data yang *missing*. Kriteria eksklusi dalam adalah anak balita (usia 6-59 bulan) nilai kadar serum dalam darah (seng, retinol dan hemoglobin) tidak bernilai nol (0).

4.2.3. Kekuatan Uji Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia yang bertujuan untuk mendapatkan model prediksi terhadap kadar seng dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007. Sampel yang telah memenuhi kriteria untuk penelitian ini adalah sebanyak 360 sampel anak balita (6-59 bulan). Perhitungan kekuatan uji penelitian/*power of test* (1-) bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah sampel penelitian ini sudah memenuhi syarat atau belum. Menurut Lemeshow et.al, 1997 suatu penelitian di bidang kesehatan harus memenuhi syarat kekuatan uji (1-) penelitian sebesar $\geq 80\%$.

Rumus besaran sampel yang digunakan untuk menghitung kekuatan uji (1-) penelitian ini adalah rumus uji hipotesis beda 2 proporsi (Lemeshow et.al, 1997), yaitu :

$$n = \frac{[Z_{1-\alpha/2} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan:

- n = besar sampel (360 sampel)
- α = probabilitas melakukan kesalahan tipe I (probabilitas menolak H_0 yang benar). Pada penelitian ini digunakan $\alpha = 5\% = 0,05$, sehingga $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$.
- β = probabilitas melakukan kesalahan tipe II (probabilitas gagal menolak H_0 yang salah).
- P = proporsi rata-rata = 25%
- P_1 = proporsi anak balita sehat dengan serum seng rendah = 20% (Caulfield & Black, 2004).
- P_2 = proporsi anak balita sehat dengan serum seng cukup = 30% (Caulfield & Black, 2004).

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus uji hipotesis beda dua proporsi tersebut maka diperoleh kekuatan uji/*power of test* (1-) sebesar 85%.

4.2.4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini diambil dari kuesioner Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia dan Seng yang terdiri dari keterangan responden (umur dan jenis kelamin), keterangan orang tua (pendidikan tertinggi ibu, pekerjaan ayah, umur anak disapih, umur anak diberikan MP-ASI), status kesehatan anak dan ibu (diagnosa penyakit anak) dan hasil pemeriksaan darah (hemoglobin, serum retinol dan serum seng). Sementara data untuk asupan zat gizi diambil dari Formulir Frekuensi Konsumsi Makanan (Semi-FFQ) yang telah dikumpulkan dalam Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia.

4.2.5. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jakarta dengan cara menganalisis data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia. Pengolahan data dilaksanakan pada bulan April s.d. Juni 2012. Lokasi penelitian yang diambil adalah propinsi Maluku. Legalitas penggunaan data sekunder ditunjukkan dengan surat pernyataan di atas materai bahwa data Studi Masalah Gizi Mikro ini hanya digunakan semata-mata untuk keperluan penyusunan tugas tesis.

4.2.6. Pengolahan dan Analisis Data

4.2.6.1 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah berikutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data dimaksudkan agar analisis penelitian dapat menghasilkan informasi yang benar dan akurat. Menurut Hastono (2007), pengolahan data dilakukan melalui empat tahap kegiatan, yaitu :

1. *Editing*

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan pengecekan data sekunder dengan form isian kuesioner mengenai kelengkapan, kejelasan, relevansi dan konsistensi data. Variabel yang diambil dari data sekunder hanyalah variabel yang menjadi variabel penelitian.

2. *Cleaning*

Tahapan ini bertujuan untuk membersihkan data yang tidak lengkap. Dalam tahapan ini, variabel yang telah dipilih diperiksa kembali apakah ada data yang hilang dan atau data yang tidak konsisten sehingga kesalahan ketika melakukan analisis data dapat dihindari. Proses *cleaning* data dilakukan terhadap data kadar serum seng, retinol dan hemoglobin yang bernilai nol serta data variabel lain yang tidak lengkap.

3. *Recoding*

Tahapan ini bertujuan untuk memberi kode yang baru terhadap masing-masing variabel yang diperlukan agar dapat dilakukan olah data.

4. *Processing*

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan analisis data/variabel sesuai dengan tujuan penelitian.

4.2.6.2 Analisis Data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat ditujukan untuk mengetahui distribusi frekuensi masing-masing variabel yang kemudian disajikan secara deskriptif. Fungsi analisis univariat ini adalah untuk menyederhanakan atau meringkas kumpulan data sehingga menjadi informasi yang berguna. Untuk variabel dengan data jenis numerik, peringkasan data dalam bentuk ukuran tengah (*mean*, *median* dan *mode*) dan ukuran variasi berupa *range*, jarak inter kuartil, dan standard deviasi. Sedangkan untuk variabel dengan data jenis katagorik, peringkasan data menggunakan distribusi frekuensi dengan ukuran persentase atau proporsi (Hastono, 2007).

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan variabel *dependent* yaitu kadar seng dalam darah dengan variabel *independent* (kadar serum retinol, kadar hemoglobin, asupan vitamin A, asupan seng, asupan besi, jenis kelamin balita, status kesehatan balita, perilaku menyusui eksklusif, pendidikan ibu dan pekerjaan ibu). Analisis bivariat ini menggunakan uji statistik yang berbeda-beda untuk setiap variabelnya. Uji yang akan digunakan adalah Uji Anova atau T Test

untuk jenis variabel kategorik dengan numerik dan Uji Korelasi Regresi untuk jenis variabel numerik dengan numerik. Penelitian ini menggunakan derajat kemaknaan 95% ($\alpha = 5\%$). Bila hasil uji statistik mendapatkan nilai $p < 0,05$ maka ada hubungan yang bermakna antara kedua variabel tersebut dan jika nilai $p > 0,05$ maka tidak ada hubungan yang bermakna antara kedua variabel tersebut.

3. Analisis Multivariat

Tahap analisis multivariat untuk mengetahui variabel *independent* yang mempunyai pengaruh paling dominan terhadap variabel *dependent* menggunakan analisis regresi linear ganda model prediksi karena variabel *dependent* memiliki skala numerik. Langkah-langkah pemodelannya sebagai berikut (Ariawan, 2008):

1. Melakukan analisis bivariat antara masing-masing variabel *independent* dengan variabel *dependent*. Bila hasil uji bivariat mempunyai nilai *p-value* $< 0,25$, maka variabel tersebut dapat masuk ke model multivariat. Namun bisa saja *p-value* $> 0,25$ tetap diikutkan ke analisis multivariat bila variabel tersebut secara substansi penting.
2. Melakukan analisis multivariat antara variabel *dependent* dengan semua variabel *independent* yang memenuhi kriteria diatas (*p-value* $< 0,25$).
3. Mengeluarkan variabel *independent* yang memiliki *p-value* $> 0,05$ satu persatu, dimulai dari variabel yang nilai *p-value* tertinggi sampai diperoleh model yang *p-value* nya significant semua (*p-value* $< 0,05$). Metode yang digunakan dalam proses pemasukkan dan pengeluaran variabel *independent* adalah metode enter, dengan maksud agar peneliti dapat mengikuti proses pengeluaran variabel *independent* tersebut satu persatu pada setiap saat. Setelah itu diperoleh model terakhir dari hasil analisis multivariat.

Semua analisis data menggunakan perangkat lunak statistik.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Analisis Univariat

Penelitian ini menganalisis 360 sampel biokimia (serum seng dalam darah) anak balita usia 6-59 bulan di Propinsi Maluku yang telah dikumpulkan oleh Tim Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia Tahun 2007 yang bertujuan untuk mendapatkan model prediksi terhadap kadar seng dalam darah anak balita (6-59 bulan) tahun 2007. Studi Masalah Gizi Mikro di Propinsi Maluku telah mengumpulkan data biokimia serum seng dalam darah anak balita usia 6-59 bulan sebanyak 360 sampel. Dalam proses pengolahan data sekunder didapatkan sebanyak 9 data sampel yang *missing*. Kemudian dilakukan pembersihan (*cleaning*) data sekunder dengan cara melakukan list (distribusi frekuensi) dari variabel kadar serum seng dalam darah. Setelah dilakukan proses *cleaning* data sekunder didapatkan data yang dianalisis menggunakan pengolah data statistik sebanyak 351 sampel.

Tahapan analisis data yang pertama dilakukan adalah analisis univariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi dari variabel dependen (kadar seng dalam darah) dan variabel independen (kadar Hb dalam darah, kadar retinol dalam darah, asupan zat gizi, jenis kelamin, status kesehatan anak, perilaku menyusui eksklusif, pendidikan ibu dan pekerjaan ayah). Analisis univariat ini ditampilkan dalam bentuk ukuran tengah untuk data numerik dan dalam bentuk persentase untuk data kategorik.

Analisis juga dilakukan untuk mengetahui prevalensi defisiensi gizi mikro menurut kelompok umur anak balita (6-59 bulan). Prevalensi defisiensi seng ditentukan dengan kadar seng dalam darah $< 0,70 \mu\text{g/l}$ (Gibson, 1990), prevalensi defisiensi vitamin A ditentukan melalui kadar retinol dalam darah $< 20 \mu\text{g/dl}$ (IVACG, 2007) dan prevalensi anemia diketahui melalui kadar hemoglobin dalam darah $< 11 \text{ gr/dl}$ (WHO).

Tabel 5.1. Distribusi kadar serum dalam darah (seng, retinol dan hemoglobin) dan asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007

Variabel	Mean Median	SD	Min – Maks
Kadar Seng Dalam Darah ($\mu\text{g/l}$)	0,75 0,73	0,14	0,36 – 1,10
Kadar Retinol Dalam Darah ($\mu\text{g/dl}$)	23,92 23,74	5,73	9,16 – 38,55
Kadar Hemoglobin Dalam Darah (gr/dl)	11,23 11,30	1,37	5,6 – 14,6
Asupan Seng (% AKG)	17,69 16,71	7,31	4,27 – 58,13
Asupan Vitamin A (% AKG)	41,61 30,22	46,08	0,00 – 497,25
Asupan Besi (% AKG)	23,25 19,56	14,15	4,61 – 142,25

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar seng dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 yang ditentukan dengan pengukuran biokimia adalah $0,75 \mu\text{g/l}$. Kadar seng dalam darah anak balita tertinggi adalah $1,10 \mu\text{g/l}$ dan terendah adalah $0,36 \mu\text{g/l}$.

Rata-rata kadar retinol dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007 adalah $23,92 \mu\text{g/dl}$. Kadar retinol dalam darah tertinggi adalah $38,55 \mu\text{g/dl}$ dan kadar retinol dalam darah terendah adalah $9,16 \mu\text{g/dl}$.

Kadar hemoglobin dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku didapatkan rata-rata sebesar $11,23 \text{ gr/dl}$ dengan kadar tertinggi sebesar $14,6 \text{ gr/dl}$ dan kadar terendah sebesar $5,6 \text{ gr/dl}$.

Asupan seng anak balita (6-59 bulan) dihitung dengan cara membandingkan asupan seng anak dengan AKG seng anak. Asupan seng dinyatakan dalam persen (%) terhadap total AKG seng anak. Rata-rata persentase asupan seng adalah 17,69% AKG dengan nilai persentase asupan seng tertinggi adalah 58,13% AKG dan persentase asupan seng terendah adalah 4,27% AKG.

Asupan vitamin A anak balita (6-59 bulan) dihitung dengan cara membandingkan asupan vitamin A anak dengan AKG Vitamin A anak. Asupan vitamin A dinyatakan dalam persen (%) terhadap total AKG vitamin A anak.

Rata-rata persentase asupan vitamin A adalah 41,61% AKG dengan nilai persentase asupan vitamin A tertinggi adalah 497,25% AKG.

Asupan besi anak balita (6-59 bulan) dihitung dengan cara membandingkan asupan besi anak dengan AKG besi anak. Asupan besi dinyatakan dalam persen (%) terhadap total AKG besi anak. Rata-rata persentase asupan besi adalah 23,25% AKG dengan nilai persentase asupan besi tertinggi adalah 140,57% AKG dan persentase asupan besi terendah adalah 4,61% AKG.

Tabel 5.2. Proporsi defisiensi Seng, vitamin A dan anemia menurut kelompok umur di Propinsi Maluku Tahun 2007

Kelompok Umur	Kadar Seng *)				Kadar Retinol **)				Kadar Hemoglobin ***)			
	Defisiensi		Normal		Defisiensi		Normal		Anemia		Normal	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6-11 bulan	8	5,8	22	10,4	6	6,3	24	9,4	18	13,1	12	5,6
12-23 bulan	34	24,5	44	20,8	29	30,2	49	19,2	53	38,7	25	11,7
24-35 bulan	34	24,5	51	24,1	22	22,9	63	24,7	27	19,7	58	27,1
36-59 bulan	63	45,3	95	44,8	39	40,6	119	46,7	39	28,5	119	55,6
Total	139	39,6	212	60,4	96	27,4	255	72,6	137	39,0	214	61,0

*) Kadar seng normal 0,70 µg/l (Gibson, 1990)

**) Kadar retinol normal 20 µg/dl (IVACG, 2002)

***) Kadar Hb normal 11 gr/dl (WHO, 2001)

Dari tabel 5.2. diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa masih ada sekitar 40% anak balita dengan kadar seng dalam darahnya dibawah normal atau mengalami defisiensi seng. Anak balita dengan kadar retinol dalam darahnya dibawah normal atau mengalami kekurangan vitamin A sub-klinis sekitar 27% dan yang mengalami defisiensi besi atau anemia yaitu 39% dilihat dari kadar hemoglobin dalam darah berada dibawah normal.

Kelompok umur yang mengalami defisiensi seng berada pada kelompok umur 36-59 bulan yaitu sekitar 45%. Begitu juga dengan defisiensi vitamin A paling banyak terdapat pada kelompok umur 36-59 bulan yaitu sebesar 40,6%. Sedangkan untuk defisiensi anemia terbanyak berada pada kelompok umur 12-23 bulan.

Tabel 5.3. Distribusi karakteristik anak balita (jenis kelamin, status kesehatan anak dan perilaku menyusui eksklusif) dan karakteristik orangtua balita (pendidikan ibu dan pekerjaan ayah) di Propinsi Maluku Tahun 2007

Variabel	n	%
<i>Jenis Kelamin</i>		
Laki-Laki	196	55,8
Perempuan	155	44,2
<i>Status Kesehatan Anak</i>		
Tidak Sehat	170	48,4
Sehat/Normal	181	51,6
<i>Perilaku Menyusui Eksklusif</i>		
Tidak ASI Eksklusif	311	88,6
ASI Eksklusif	40	11,4
<i>Pendidikan Ibu</i>		
Rendah (≤ 9 tahun)	179	51,0
Tinggi (> 9 tahun)	172	49,0
<i>Pekerjaan Ayah</i>		
Tidak Bekerja	37	10,5
Bekerja	314	89,5

Berdasarkan jenis kelamin anak balita, jumlah anak laki-laki lebih banyak yaitu 196 anak (55,8%) dibandingkan dengan jumlah anak perempuan yang hanya sebanyak 155 anak (44,2%). Dalam penelitian ini, diketahui bahwa pada saat pengambilan data terdapat sekitar 170 anak atau 48,4% dalam kondisi tidak sehat. Keluhan yang dirasakan anak pada saat pengambilan data adalah panas/demam, batuk/pilek, diare, muntah dan penyakit kulit.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil anak yang mendapatkan ASI eksklusif yaitu hanya 40 anak (11,4%) yang dilihat dari usia anak disapih dan umur anak saat diberikan MP-ASI sedangkan yang tidak diberikan ASI eksklusif sebanyak 311 anak (88,6%).

Jumlah anak dengan ibu yang berpendidikan hanya tamat SMP, tamat SD, SD tidak tamat atau bahkan tidak sekolah tidak jauh berbeda dengan jumlah anak dengan ibu yang berpendidikan lebih tinggi yaitu 179 anak dengan ibu

berpendidikan rendah atau 51,0% dan 172 anak dengan ibu yang berpendidikan lebih tinggi atau 49,0%. Hasil analisis diatas juga memperlihatkan bahwa sebagian besar ayah balita bekerja yaitu 314 orang (93,7%) sedangkan hanya 37 orang (6,3%) ayah balita yang tidak bekerja.

5.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Pada penelitian ini variabel dependen menggunakan data numerik sedangkan variabel independen menggunakan data numerik dan kategorik. Untuk analisis hubungan data kategorik (variabel independen) dan data numerik (variabel dependen) digunakan Uji T Independen. Sedangkan untuk analisis hubungan data numerik (variabel independen dan dependen) digunakan Uji Korelasi dan Regresi Linier Sederhana. Analisis ini menggunakan tingkat kemaknaan atau p-value 0,05 (CI 95%). Jika nilai p-value 0,05 maka disimpulkan bahwa ada hubungan bermakna antara variabel independen dengan variabel dependen.

5.2.1. Analisis Uji Korelasi dan Regresi Linier Sederhana

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel yang berjenis numerik yaitu kadar seng dalam darah anak balita 6-59 bulan sebagai variabel dependen dengan kadar serum retinol dalam darah, kadar hemoglobin, dan asupan zat gizi mikro (seng, besi dan vitamin A) sebagai variabel independen.

Tabel 5.4. Hasil analisis korelasi dan regresi kadar retinol dan hemoglobin dalam darah anak balita dan asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku tahun 2007

Variabel	r	R ²	P-value
Kadar Retinol Dalam Darah	0,414	0,171	0,000*
Kadar Hb Dalam Darah	0,311	0,097	0,000*
Asupan Seng	0,034	0,001	0,530
Asupan Vitamin A	0,024	0,001	0,653
Asupan Besi	0,019	0,000	0,719

Keterangan: *) p-value 0,05 = terdapat hubungan bermakna

Hubungan antara kadar retinol dalam darah anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,414$) dan berpola positif yang artinya semakin bertambah kadar retinol dalam darah anak balita maka semakin bertambah juga kadar seng dalam darah anak balita. Nilai koefisien dengan determinasi 0,171 berarti persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 17,1% variasi kadar seng dalam darah. Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar retinol dalam darah anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita ($p\text{-value} = 0,000$).

Hubungan antara kadar Hb dalam darah anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 juga menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,311$) dan berpola positif yang artinya semakin bertambah kadar Hb dalam darah anak balita maka semakin bertambah juga kadar seng dalam darah anak balita. Nilai koefisien dengan determinasi 0,097 berarti persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 9,7% variasi kadar seng dalam darah. Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar Hb dalam darah dengan kadar seng dalam darah ($p\text{-value} = 0,000$).

Hubungan antara asupan vitamin A, asupan seng dan asupan besi anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 menunjukkan hubungan yang lemah ($r < 0,25$). Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan seng, besi dan vitamin A dengan kadar seng dalam darah anak balita ($p > 0,05$).

5.2.2. Analisis Uji T Independen

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan variabel dependen yang berjenis numerik yaitu kadar seng dalam darah anak balita 6-59 bulan dengan variabel independen yang berjenis kategorik yaitu jenis kelamin, status kesehatan anak, perilaku menyusui eksklusif, pendidikan ibu dan pekerjaan ayah. Hasil uji selengkapnya disajikan dalam tabel 5.5.

Tabel 5.5. Distribusi rata-rata karakteristik anak balita dan karakteristik orang tua balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku tahun 2007

VARIABEL	Kadar Seng Dalam Darah			
	N	Mean	SD	p-value
<i>Jenis Kelamin</i>				
Laki-Laki	196	0,74	0,15	0,184
Perempuan	155	0,76	0,13	
<i>Status Kesehatan Anak</i>				
Tidak Sehat	170	0,72	0,13	0,003*
Sehat/Normal	181	0,77	0,15	
<i>Perilaku Menyusui Eksklusif</i>				
Tidak ASI Eksklusif	311	0,75	0,14	0,994
ASI Eksklusif	40	0,75	0,16	
<i>Pendidikan Ibu</i>				
Rendah (< 9 tahun)	179	0,74	0,13	0,137
Tinggi (> 9 tahun)	172	0,76	0,15	
<i>Pekerjaan Ayah</i>				
Tidak Bekerja	37	0,77	0,13	0,378
Bekerja	314	0,74	0,15	

Keterangan: *) p-value < 0,05 = terdapat hubungan bermakna

Analisis hubungan antara jenis kelamin dengan kadar seng dalam darah menunjukkan bahwa rata-rata kadar seng dalam darah anak balita laki-laki adalah 0,74 $\mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi 0,15 $\mu\text{g/l}$, sedangkan untuk anak balita perempuan rata-rata kadar seng dalam darah adalah 0,76 $\mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi 0,13 $\mu\text{g/l}$. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,184$ yang berarti pada alpha 5% terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar seng dalam darah antara anak balita laki-laki dengan anak balita perempuan.

Analisis hubungan antara status kesehatan anak balita dengan kadar seng dalam darah didapatkan rata-rata kadar seng dalam darah anak balita dengan kondisi tidak sehat rata-rata kadar seng dalam darahnya adalah 0,72 $\mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi 0,13 $\mu\text{g/l}$, sedangkan pada anak balita yang sehat/normal rata-rata kadar seng dalam darahnya adalah 0,77 $\mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi 0,15 $\mu\text{g/l}$.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,003$ yang berarti pada alpha 5% terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar seng dalam darah antara anak balita yang tidak sehat dengan anak balita dalam kondisi sehat/normal.

Hasil analisis hubungan antara perilaku menyusui eksklusif dengan kadar seng dalam darah adalah rata-rata kadar seng dalam darah anak balita yang pada usia kurang 6 bulan tidak mendapatkan ASI Eksklusif adalah $0,75 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,14 \mu\text{g/l}$. Anak balita yang pada usia di bawah 6 bulan mendapatkan ASI Eksklusif didapatkan rata-rata kadar seng dalam darahnya adalah $0,75 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,16 \mu\text{g/l}$. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,994$ yang artinya pada alpha 5% disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar seng dalam darah diantara anak balita yang pada usia di bawah 6 bulan mendapat ASI Eksklusif ataupun tidak.

Analisis hubungan terhadap pendidikan ibu dengan kadar seng dalam darah anak balita didapatkan hasil rata-rata kadar seng dalam darah anak balita dengan ibu yang berpendidikan rendah didapatkan rata-rata kadar seng dalam darah anak balitanya $0,74 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,13 \mu\text{g/l}$. Pada ibu yang berpendidikan tinggi rata-rata kadar seng dalam darah anak balitanya adalah $0,76 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,15 \mu\text{g/l}$. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,137$ yang berarti pada alpha 5% tidak ada perbedaan rata-rata kadar seng dalam darah anak balita pada ibu yang berpendidikan tinggi dengan ibu yang berpendidikan rendah.

Hasil analisis hubungan antara pekerjaan ayah dengan kadar seng dalam darah anak balita menunjukkan bahwa rata-rata kadar seng dalam darah anak balita dengan ayah yang tidak bekerja adalah $0,77 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,13 \mu\text{g/l}$. Pada ayah yang bekerja didapatkan rata-rata kadar seng dalam darah anak balitanya adalah $0,74 \mu\text{g/l}$ dengan standar deviasi $0,14 \mu\text{g/l}$. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,378$ yang artinya tidak ada perbedaan rata-rata kadar seng dalam darah anak balita antara ayah yang bekerja dengan ayah yang tidak bekerja.

5.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat merupakan teknik analisis perluasan/pengembangan dari analisis bivariat. Analisis multivariat dilakukan dengan menghubungkan beberapa variabel independen dengan variabel dependen pada waktu yang bersamaan sehingga dapat diperkirakan kadar seng dalam darah anak balita yang dipengaruhi oleh variabel independen secara bersama-sama. Pada penelitian ini, analisis multivariat yang digunakan adalah analisis regresi linier ganda model prediksi karena variabel dependen adalah numerik. Analisis ini merupakan perluasan regresi linier sederhana dimana variabel independennya boleh semuanya numerik dan boleh juga campuran antara numerik dengan kategorik. Tahapan awal analisis multivariat yang dilakukan adalah pemilihan kandidat multivariat dan pembuatan model.

5.3.1 Pemilihan Variabel Kandidat Multivariat

Dalam penelitian ini ada 10 variabel yang diduga berhubungan dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku tahun 2007, yaitu kadar serum gizi mikro dalam darah (retinol dan hemoglobin), asupan zat gizi mikro (seng, vitamin A dan besi), jenis kelamin, status kesehatan anak balita, perilaku menyusui eksklusif, pendidikan ibu dan pekerjaan ayah.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan analisis bivariat terhadap 10 variabel independen dengan kadar seng dalam darah anak balita. Variabel dengan nilai $p < 0,25$ dan mempunyai kemaknaan secara substansi dapat dijadikan kandidat yang akan dimasukkan ke dalam pemodelan multivariat.

Hasil analisis bivariat antara variabel independen dengan variabel dependen diketahui bahwa ada 4 variabel yang nilai p-value nya $< 0,25$ yaitu kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, jenis kelamin, dan status kesehatan anak. Hasil pengujian bivariat antara variabel independen dan dependen untuk seleksi pemodelan multivariat secara lengkap disajikan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Hasil analisis bivariat antara variabel independen dengan variabel dependen untuk seleksi pemodelan multivariat

No	Variabel	p-value
1	Kadar retinol dalam darah	0,000*
2	Kadar hemoglobin dalam darah	0,000*
3	Asupan seng	0,530
4	Asupan vitamin A	0,653
5	Asupan besi	0,719
6	Jenis kelamin	0,184*
7	Status kesehatan anak	0,003*
8	Perilaku menyusui eksklusif	0,994
9	Pendidikan Ibu	0,137*
10	Pekerjaan Ayah	0,378

Keterangan: *) sebagai variabel kandidat

5.3.2 Pemodelan Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita

Analisis multivariat dengan menggunakan regresi linier ganda bertujuan untuk mendapatkan model regresi yang paling sesuai menggambarkan faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar seng dalam darah anak balita. Dalam pemodelan ini semua variabel kandidat dicobakan secara bersama-sama. Pemilihan model dilakukan secara bertahap dengan cara semua variabel independen (yang nilai p-value <0,25) dimasukkan kedalam model, kemudian variabel dengan p-value > 0,05 dikeluarkan dari model secara berturut-turut dimulai dari variabel yang memiliki nilai p-value terbesar. Model awal analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi disajikan secara lengkap pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Model awal analisis multivariat regresi linier ganda model prediksi

No	Variabel	p-value	Coef. B
1	Kadar hemoglobin dalam darah	0,002	0,018
2	Kadar retinol dalam darah	0,000	0,008
3	Jenis kelamin	0,294	0,015
4	Status kesehatan anak	0,124	0,022
5	Pendidikan ibu	0,212	0,018

Hasil analisis multivariat model pertama diketahui dari 5 variabel independen ada 3 variabel independen yang nilai p nya $> 0,05$ yaitu jenis kelamin (p-value = 0,294), status kesehatan anak (p-value = 0,124) dan pendidikan ibu (p-value = 0,212). Selanjutnya variabel dengan nilai p $> 0,05$ akan dikeluarkan dari model. Pengeluaran variabel dimulai dari nilai p yang terbesar yaitu jenis kelamin.

Tabel 5.8. Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel jenis kelamin dikeluarkan dari pemodelan multivariat

No	Variabel	Coef. B lengkap	Coef. B jenis kelamin tidak ada	Perubahan Coef. B
1	Kadar hemoglobin dalam darah	0,018	0,018	0,00%
2	Kadar retinol dalam darah	0,008	0,008	0,00%
3	Jenis kelamin	0,015	-	-
4	Status kesehatan anak	0,022	0,022	0,00%
5	Pendidikan Ibu	0,018	0,019	5,26%

Pengeluaran variabel jenis kelamin dari pemodelan multivariat tidak merubah nilai coefficient B lebih dari 10%, dengan demikian variabel jenis kelamin dikeluarkan dari model multivariat. Selanjutnya pada model masih terdapat variabel yang nilai p $> 0,05$ yaitu variabel pendidikan ibu dan status kesehatan anak. Variabel pendidikan ibu kita keluarkan dari model multivariat dikarenakan mempunyai nilai p lebih besar dibandingkan variabel status kesehatan anak.

Tabel 5.9. Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel pendidikan ibu dikeluarkan dari pemodelan multivariat

No	Variabel	Coef. B lengkap	Coef. B pendidikan ibu tidak ada	Perubahan Coef. B
1	Kadar hemoglobin dalam darah	0,018	0,017	5,55%
2	Kadar retinol dalam darah	0,008	0,008	0,00%
3	Jenis kelamin	0,015	-	-
4	Status kesehatan anak	0,022	0,027	18,52%
5	Pendidikan Ibu	0,018	-	-

Pengeluaran variabel pendidikan ibu dari pemodelan multivariat menghasilkan perubahan nilai coefficient B $> 10\%$ yaitu pada variabel status kesehatan anak (18,52%). Berdasarkan hasil tersebut berarti variabel pendidikan

ibu tidak dikeluarkan dan tetap dipertahankan dalam model multivariat. Dari hasil awal analisis multivariat variabel dengan nilai $p > 0,05$ berikutnya adalah status kesehatan anak, sehingga variabel ini dikeluarkan dari model multivariat. Perubahan nilai koefisien B setelah variabel status kesehatan anak dikeluarkan dari pemodelan multivariat secara lengkap disajikan pada tabel 5.10.

Tabel 5.10. Perubahan nilai Coefficient B setelah variabel status kesehatan anak dikeluarkan dari pemodelan multivariat

No	Variabel	Coef. B lengkap	Coef. B status sehat anak tidak ada	Perubahan Coef. B
1	Kadar hemoglobin dalam darah	0,018	0,018	0,00%
2	Kadar retinol dalam darah	0,008	0,009	11,11%
3	Jenis kelamin	0,015	-	-
4	Status kesehatan anak	0,022	-	-
5	Pendidikan Ibu	0,018	0,024	25,00%

Pengeluaran variabel status kesehatan anak dari pemodelan multivariat menghasilkan perubahan nilai koefisien B $> 10\%$ yaitu pada variabel kadar retinol dalam darah (11,11%) dan variabel pendidikan ibu (25,00%). Berdasarkan hasil tersebut berarti variabel status kesehatan anak tidak dikeluarkan dan tetap dipertahankan dalam model multivariat. Dari hasil analisis ternyata tidak ada lagi yang nilai $p > 0,05$ dengan demikian proses pencarian variabel yang masuk ke dalam model multivariat selesai.

Pada akhir analisis multivariat didapatkan bahwa variabel independen yang masuk ke dalam model regresi adalah kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu. Model akhir analisis multivariat regresi linear ganda model prediksi secara lengkap disajikan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.11. Model akhir analisis multivariat regresi linear ganda model prediksi

Variabel	p-value	Coef. B	r	R ²
Konstanta		0,330	0,453	0,205
Kadar hemoglobin dalam darah	0,002	0,018		
Kadar retinol dalam darah	0,000	0,008		
Status kesehatan anak	0,121	0,022		
Pendidikan ibu	0,188	0,019		

Agar persamaan garis yang digunakan untuk memprediksi menghasilkan angka yang valid, maka persamaan yang dihasilkan harus memenuhi asumsi-asumsi yang dipersyaratkan oleh uji regresi linear ganda. Asumsi-asumsi tersebut adalah : Asumsi eksistensi, asumsi independensi, asumsi linieritas, asumsi *homoscedascity*, asumsi normalitas dan diagnostik *multicollinearity*.

a. Asumsi Eksistensi

Asumsi ini berkaitan dengan teknik pengambilan sampel. Untuk memenuhi asumsi ini, sampel yang diambil harus dilakukan secara acak. Cara mengetahui asumsi eksistensi dengan cara melakukan analisis deskriptif variabel residual dari model, bila residual menunjukkan adanya mean mendekati nilai nol dan ada sebaran maka asumsi eksistensi terpenuhi. Hasil analisis untuk asumsi eksistensi terpenuhi dikarenakan angka residual dengan mean 0,000 dan standar deviasi 0,129.

b. Asumsi Independensi

Untuk mengetahui asumsi ini dilakukan dengan cara mengeluarkan uji Durbin Watson, bila nilai uji Durbin Watson -2 s.d. $+2$ berarti asumsi independensi terpenuhi. Sebaliknya bila nilai Durbin Watson < -2 atau $> +2$ berarti asumsi tidak terpenuhi. Hasil uji asumsi independensi didapatkan hasil koefisien Durbin Watson 1,736 berarti asumsi independensi terpenuhi.

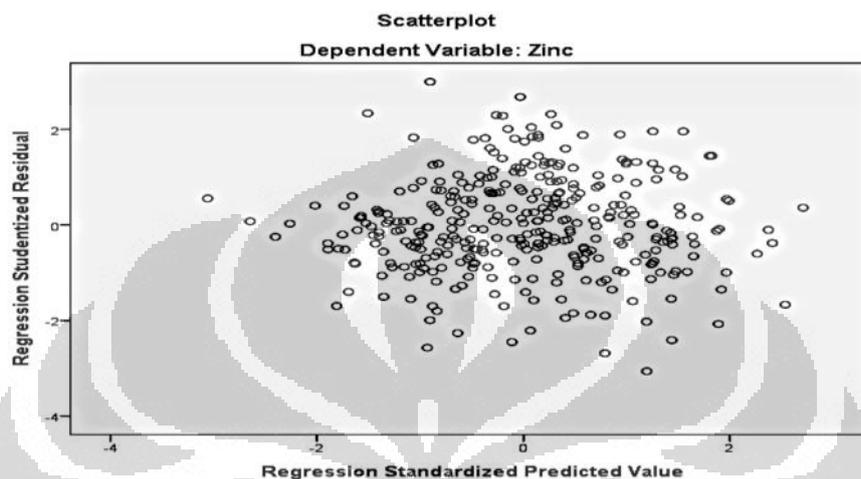
c. Asumsi Linieritas

Untuk mengetahui asumsi linieritas dapat diketahui melalui uji ANOVA (overall F test) bila hasilnya signifikan (nilai $p < 0,05$) maka model berbentuk linier. Hasil uji menunjukkan bahwa uji ANOVA menghasilkan hasil yang signifikan (nilai $p = 0,000$) berarti asumsi linearitas terpenuhi.

d. Asumsi Homoscedascity

Asumsi homoscedascity dapat diketahui dengan melakukan pembuatan plot residual. Bila titik tebaran tidak berpola tertentu dan menyebar merata di sekitar garis titik nol maka dapat disebut varian homogen dengan demikian asumsi

homoscedascity terpenuhi. Sebaliknya bila titik tebaran membentuk pola tertentu misalnya mengelompok di bawah atau di atas garis tengah nol, maka diduga variannya terjadi heterocedascity. Hasil asumsi homoscedascity dapat dilihat pada gambar 5.1. dibawah ini.

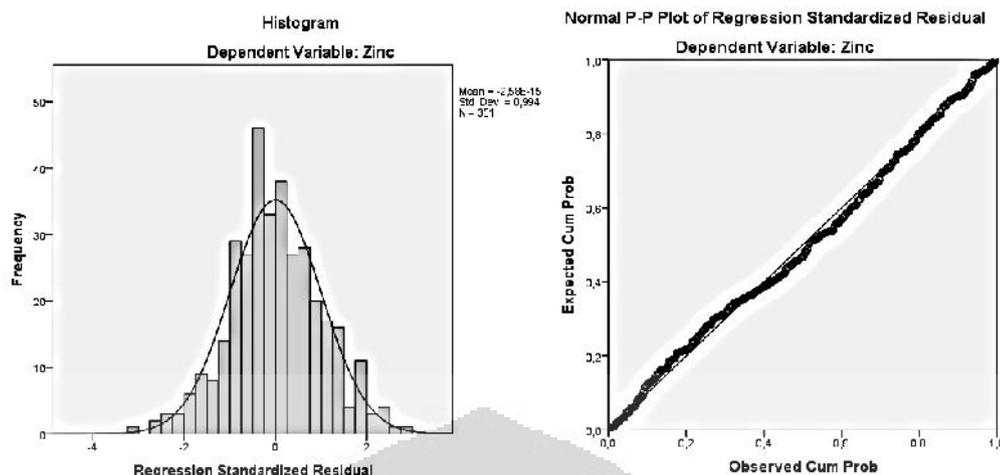


Gambar 5.1. Hasil asumsi homocedascity terhadap model multivariat kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007

Melalui plot residual terlihat bahwa titik tebaran tidak berpola tertentu dan menyebar merata di sekitar garis titik nol, dengan demikian asumsi homoscedasticity terpenuhi.

e. Asumsi Normalitas

Untuk mengetahui asumsi ini dapat dilihat dari grafik histogram berdistribusi normal dan grafik normal P-P plot residual. Bila data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal maka model regresi memenuhi asumsi normalitas. Hasil analisis untuk asumsi normalitas dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2. Grafik Histogram dan Normal P-P plot sebagai hasil analisis untuk asumsi normalitas

Dari grafik histogram dan grafik normal P-P plot terbukti bahwa bentuk distribusinya normal yang berarti asumsi normality terpenuhi.

f. Diagnostik Multicollinearity

Dalam regresi linier tidak boleh terjadi sesama variabel independen berkorelasi secara kuat (*multicollinearity*). Untuk mendeteksi collinearity dapat diketahui dari nilai VIF (*variance inflation factor*), bila nilai VIF lebih dari 10 maka mengindikasikan telah terjadi collinearity. Hasil uji asumsi menunjukkan bahwa nilai VIF tidak ada yang lebih dari 10 dengan demikian tidak ada multicollinearity antara sesama variabel independen.

Dari hasil uji asumsi dan uji kolinearitas ternyata semua asumsi terpenuhi sehingga model dapat digunakan untuk memprediksi kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007. Dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan analisis ternyata variabel independen yang masuk model regresi adalah kadar hemoglobin dalam darah, kadar retinol dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu. Nilai R square menunjukkan nilai 0,205 yang artinya bahwa model regresi yang diperoleh dapat menjelaskan 20,5% variasi variabel dependen kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji F menunjukkan nilai $p = 0,000$ yang berarti pada alpha 5% dinyatakan bahwa model regresi cocok (fit) dengan data

yang ada. Atau dapat diartikan variabel-variabel independen tersebut secara signifikan dapat untuk memprediksi variabel kadar seng dalam darah anak balita.

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil analisis diatas adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar seng dalam darah anak balita} = 0,330 + 0,018 \cdot \text{Hb} + 0,008 \cdot \text{Ret} + 0,022 \cdot \text{sehat} + 0,019 \cdot \text{didik}$$

Model persamaan regresi ini dapat memperkirakan kadar seng dalam darah anak balita dengan menggunakan variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu. Artinya bahwa setiap kenaikan 1 $\mu\text{g/dl}$ kadar hemoglobin darah maka kadar seng dalam darah anak balita mengalami kenaikan sebesar 0,018 $\mu\text{g/l}$ setelah dikontrol oleh variabel kadar retinol dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu. Begitu juga dengan setiap kenaikan 1 $\mu\text{g/dl}$ kadar retinol dalam darah, maka kadar seng dalam darah anak balita akan mengalami kenaikan sebesar 0,008 $\mu\text{g/l}$ setelah dikontrol oleh variabel kadar hemoglobin dalam darah, status kesehatan anak dan pendidikan ibu. Anak yang tidak/kurang sehat maka kadar seng dalam darahnya akan lebih rendah dibandingkan dengan anak yang sehat sebesar 0,022 $\mu\text{g/l}$ setelah dikontrol dengan variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah dan pendidikan ibu. Anak balita yang ibunya berpendidikan tinggi maka kadar seng dalam darahnya akan lebih tinggi 0,019 $\mu\text{g/l}$ setelah dikontrol dengan variabel kadar retinol dalam darah, kadar hemoglobin dalam darah dan status kesehatan anak.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menganalisis data sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Vitamin A, Besi dan Seng Propinsi Maluku yang telah dilakukan oleh Tim Puslitbang Gizi dan Makanan dan Dinas Kesehatan Propinsi pada tahun 2007 dengan melibatkan sejumlah enumerator. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya *interviewer bias*, baik dalam proses wawancara maupun pengukuran antropometri. Keahlian dan kecakapan enumerator di lapangan sangat menentukan kualitas data yang dikumpulkan terutama untuk data antropometri dan asupan makanan.

Untuk mengatasi terjadinya *interviewer bias* maka dilakukan pelatihan sebelum kegiatan pengumpulan data. Pelatihan dilakukan kepada tenaga pelaksana pengumpulan data (dokter, enumerator, plebotomi) baik di tingkat Pusat maupun di tingkat Propinsi. Tenaga peneliti daerah dari masing-masing Propinsi terpilih diambil dari tenaga pengajar Poltekes Jurusan Gizi, Jurusan Analis Kesehatan atau Laboratorium Kesehatan Propinsi dan dokter spesialis mata/dokter terlatih.

Pengukuran variabel asupan zat gizi mikro dilakukan secara retrospektif yaitu dengan metode *recall* 2x24 jam yang memungkinkan terjadinya *recall bias*, ketepatannya sangat bergantung kepada daya ingat responden, dan kemauan responden untuk memberikan jawaban yang sebenarnya. Hal ini dapat berakibat terjadinya misklasifikasi sebagai akibat kemungkinan tidak tepat dalam memperkirakan suatu efek. Menurut Gibson (1990) *recall* konsumsi makanan sebaiknya dilakukan 2x24 jam dengan tujuan untuk menangkap variasi dalam jenis dan jumlah konsumsi makanan, sehingga mampu memberikan gambaran tentang konsumsi responden yang sesungguhnya.

Pengumpulan data konsumsi asupan zat gizi mikro anak balita dilakukan dengan pertanyaan terbatas hanya pada frekuensi makan dan porsi rata-rata, tanpa memperhitungkan jumlah sebenarnya yang dimakan, maupun jenis makanan yang dikonsumsi. Oleh sebab itu pewawancara harus memperkirakan ukuran rumah

tangga ke dalam ukuran porsi yang sebenarnya. Dengan demikian data asupan zat gizi mikro sangat bergantung pada kemampuan enumerator dalam mengestimasi atau mengkonversi ukuran rumah tangga ke dalam ukuran atau porsi makanan sehari-hari responden dengan benar.

Peneliti hanya melakukan proses *cleaning data* terhadap variabel kadar seng, kadar retinol dan kadar hemoglobin dalam darah anak balita. Data asupan zat gizi mikro tidak dilakukan *cleaning data* sehingga dimungkinkan adanya data pencilan (*outlier data*) yang diikutkan dalam analisis data.

6.2. Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita

Hasil analisis univariat terhadap kadar serum dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku menunjukkan bahwa rata-rata kadar seng dalam darah anak balita sebesar $0,75 \mu\text{g/l}$ artinya rata-rata anak balita di Propinsi Maluku masih mempunyai kandungan seng yang normal. Walaupun demikian, hasil analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa ada 39,6% anak balita di Propinsi Maluku mengalami defisiensi seng dan prevalensi tertinggi berada pada kelompok umur 36-59 bulan. Berdasarkan rekomendasi IZiNCG tahun 2007 yaitu jika lebih dari 20% populasi di suatu daerah memiliki konsentrasi serum seng dibawah angka yang disarankan maka daerah tersebut dapat dikategorikan sebagai daerah berisiko defisiensi seng.

Hasil ini tidak jauh berbeda dengan Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia yang dilaksanakan di 12 Propinsi yang memperlihatkan prevalensi defisiensi seng pada anak balita (6-59 bulan) adalah sebesar 36,1% (Herman, 2007). Penelitian Riyadi, 2002 di Bogor memperlihatkan defisiensi seng pada anak dibawah usia 2 tahun sebesar 20,1%, sedangkan Dijkhuizen et.al., 2001 menemukan defisiensi seng pada bayi 6-11 bulan di Bogor sebesar 17%.

Seng merupakan bagian dari enzim-enzim yang berperan dalam berbagai aspek metabolisme, seperti reaksi-reaksi yang berkaitan dengan sintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipida, dan asam nukleat. Seng mempunyai peranan penting dalam proses pertumbuhan, fungsi kognitif, pematangan seks, fungsi kekebalan dan pemunahan radikal bebas (Gibson, 2002 dan Almatsier, dkk, 2005).

Variabel yang berhubungan signifikan secara statistik dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku tahun 2007 adalah variabel kadar retinol dalam darah, variabel kadar hemoglobin dalam darah, variabel status kesehatan anak dan variabel pendidikan ibu.

Pada hasil analisis multivariat diketahui bahwa variabel kadar retinol dalam darah yang paling dominan berhubungan dengan kadar seng dalam darah anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2007.

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil analisis diatas adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar seng dalam darah anak balita} = 0,330 + 0,018.Hb + 0,008.Ret + 0,022.sehat + 0,019.didik$$

Dari hasil model multivariat, peneliti melakukan simulasi terhadap variabel yang terdapat pada persamaan regresi linier sebagai berikut :

1. Anak balita dengan kadar retinol 20 $\mu\text{g/dl}$ (normal), kadar hemoglobinnya 11 gr/dl (normal) dalam keadaan sehat dan pendidikan terakhir ibu adalah tamat SLTA maka dapat diperkirakan kadar seng dalam darahnya melalui persamaan regresi linier tersebut diatas. Kadar seng dalam darah anak balita tersebut adalah sebagai berikut : $0,330 + 0,018.(11) + 0,008.(20) + 0,022.(1) + 0,019.(1) = 0,729 \mu\text{g/l}$. Artinya anak balita dengan kadar retinol dan hemoglobin normal dalam keadaan sehat dan ibunya berpendidikan tinggi maka kadar seng dalam darahnya akan normal ($0,70 \mu\text{mol/l}$).
2. Anak balita dengan kadar hemoglobin yang rendah (9 gr/dl) sedangkan kadar retinolnya normal (20 $\mu\text{g/dl}$) dalam keadaan sehat dan ibunya berpendidikan minimal tamat SLTA maka kadar seng dalam darah anak tersebut dapat diperkirakan sebagai berikut : $0,330 + 0,018.(9) + 0,008.(20) + 0,022.(1) + 0,019.(1) = 0,693 \mu\text{mol/l}$. Artinya jika kadar hemoglobin anak balita rendah walaupun kadar retinolnya normal, anak dalam keadaan sehat dan ibu berpendidikan tinggi maka kadar serum seng dalam darah anak tersebut diperkirakan rendah ($< 0,70 \mu\text{g/l}$).

3. Anak balita dengan kadar retinol yang rendah (15 $\mu\text{g}/\text{dl}$) sedangkan kadar hemoglobinya normal (11 gr/dl) dalam keadaan sehat dan ibunya berpendidikan minimal tamat SLTA maka kadar seng dalam darah anak tersebut dapat diperkirakan sebagai berikut : $0,330 + 0,018.(11) + 0,008.(15) + 0,022.(1) + 0,019.(1) = 0,689 \mu\text{mol}/\text{l}$. Artinya jika kadar retinol anak balita rendah walaupun kadar hemoglobinya normal, anak dalam keadaan sehat dan ibu berpendidikan tinggi maka kadar serum seng dalam darah anak tersebut diperkirakan rendah ($< 0,70 \mu\text{g}/\text{l}$).
4. Anak balita dengan kadar retinol dan kadar hemoglobin normal tetapi dalam keadaan tidak sehat dan ibu berpendidikan tinggi maka kadar sengnya dapat diperkirakan sebagai berikut : $0,330 + 0,018.(11) + 0,008.(20) + 0,022.(0) + 0,019.(1) = 0,707 \mu\text{mol}/\text{l}$. Artinya walaupun anak balita tersebut dalam keadaan tidak sehat tetapi kadar hemoglobin dan kadar retinolnya normal dan ibu berpendidikan tinggi maka kadar seng dalam darah anak tersebut tetap normal ($< 0,70 \mu\text{g}/\text{l}$).
5. Anak balita dengan kadar retinol dan kadar hemoglobin normal dalam keadaan sehat tetapi ibunya berpendidikan rendah maka kadar sengnya dapat diperkirakan sebagai berikut : $0,330 + 0,018.(11) + 0,008.(20) + 0,022.(1) + 0,019.(0) = 0,710 \mu\text{mol}/\text{l}$. Artinya walaupun ibu anak balita tersebut berpendidikan rendah tetapi kadar hemoglobin dan kadar retinolnya normal dan anak dalam keadaan sehat maka kadar seng dalam darah anak tersebut tetap normal ($< 0,70 \mu\text{g}/\text{l}$).

Dari hasil ke-5 simulasi diatas, dapat disimpulkan bahwa variabel kadar retinol dan hemoglobin dalam darah secara signifikan dapat memprediksi variabel kadar seng dalam darah anak balita. Artinya bahwa untuk memprediksi kadar seng dalam darah anak balita dapat ditentukan berdasarkan kadar retinol atau kadar hemoglobin dalam darah anak balita. Variabel status kesehatan anak dan pendidikan ibu diketahui sebagai variabel *confounder*.

Jika kadar retinol atau kadar hemoglobin dalam darah anak balita berada dibawah batas normal (anak balita mengalami kekurangan vitamin A atau anemia) maka dapat dikatakan anak balita tersebut juga mengalami defisiensi seng. Mengingat metode pengambilan data untuk menentukan kadar seng dalam darah

relatif lebih rumit dibandingkan dengan pengambilan data serum retinol maupun hemoglobin maka untuk mendapatkan gambaran kadar seng dalam darah dapat menggunakan persamaan regresi linier tersebut.

Beberapa studi menunjukkan bahwa apabila di suatu masyarakat mengalami prevalensi defisiensi Fe cukup tinggi, maka dapat diindikasikan bahwa masyarakat tersebut juga banyak yang mengalami defisiensi seng (Gibson, 1994)

6.3. Kadar Retinol Dalam Darah

Rata-rata kadar retinol dalam darah anak balita sebesar 23,92 $\mu\text{g/dl}$ artinya rata-rata anak balita di Propinsi Maluku mempunyai kandungan retinol yang normal ($> 20 \mu\text{g/dl}$). Kadar retinol dalam darah sangat menentukan status vitamin A pada anak balita. Hasil analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa ada 27,4% anak balita dengan kadar retinol dalam darahnya dibawah normal atau mengalami kekurangan vitamin A. Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia (12 Propinsi) menemukan defisiensi vitamin A sebesar 14,6% (Herman, 2007). Tarwotjo, 1992 menyatakan kadar retinol anak balita di Indonesia dibawah normal sebesar 49,5%. Hasil temuan ini menunjukkan bahwa rendahnya kadar retinol dalam darah anak balita masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dimana batas kriteria masalah kesehatan masyarakat adalah sebesar 15% (IVACG, 2007).

Kekurangan vitamin A pada anak balita dapat mengakibatkan kegagalan pertumbuhan dan gangguan penglihatan. Kekurangan vitamin A dibagi menjadi dua, yaitu kekurangan primer dan kekurangan sekunder. Kekurangan vitamin A primer diakibatkan karena kurangnya konsumsi atau karena gangguan penyerapan dan penggunaannya dalam tubuh, ataupun juga karena gangguan pada konversi karoten menjadi vitamin A. Sementara kekurangan vitamin A sekunder dapat terjadi pada penderita Kurang Energi Protein (KEP), penyakit hati, lafa, betalipoproteinemia atau gangguan absorpsi karena kekurangan asam empedu (Almatsier, 2005).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara kadar retinol dalam darah anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,414$) dan berpola positif yang artinya semakin bertambah kadar retinol dalam darah anak balita

maka semakin bertambah juga kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar seng dalam darah dengan kadar retinol dalam darah (p value = 0,001).

Menurut Groff dan Gropper (2000), seng dan vitamin A berinteraksi dalam beberapa cara. Retinol (vitamin A) berfungsi sebagai substrat untuk enzim *alcohol dehydrogenase*, yang merubah retinol ke retinal (*retinaldehyde*). Di samping itu, seng diperlukan untuk sintesis hepatic retinol-binding protein, yang mengangkut vitamin dalam darah. Defisiensi seng dikaitkan dengan penurunan konsentrasi protein transpor beberapa ditemukan dalam darah, termasuk albumin, transferin, dan prealbumin.

Sebaliknya, vitamin A juga diperlukan untuk proses sintesis *Zinc Binding Protein* (ZBP), sehingga defisiensi vitamin A yang berat dapat menurunkan transport dan mobilisasi seng dari hati. Defisiensi seng dapat menimbulkan kerugian yang besar pada kualitas hidup manusia, keadaan ini diperparah lagi dengan akibat sekunder yang ditimbulkannya akibat interaksi dengan *trace mineral* atau zat gizi lain seperti Fe dan Vitamin A (Sommer dan West, 1996).

Terdapat hubungan timbal balik antara seng dan vitamin A (retinol) dimana defisiensi seng kemungkinan mempengaruhi metabolisme vitamin A melalui (Almatsier, 2005; Christian dan West disitasi Gibson, 2005) :

1. Penurunan efektifitas *enzym alcohol dehydrogenase*. Enzim ini bersama-sama dengan opsin menjadi bahan utama pembentuk rhodopsin, yaitu : suatu pigmen photosensitive yang diperlukan untuk adaptasi penglihatan malam. Diperkirakan defisiensi seng dapat mempengaruhi sinteisi opsin, sehingga bila terjadi defisiensi seng risiko terjadinya buta senja juga meningkat.
2. Seng diperlukan untuk sintesis *Retinol Binding Protein* (RBP), yaitu suatu protein pengangkut vitamin A di dalam peredaran darah dan di dalam sel.
3. Defisiensi seng mengganggu absorpsi vitamin A.

6.4. Kadar Hemoglobin Dalam Darah

Rata-rata kadar hemoglobin dalam darah anak balita sebesar 11,23 $\mu\text{g/dl}$ artinya rata-rata anak balita di Propinsi Maluku mempunyai kandungan hemoglobin yang normal (11 $\mu\text{g/dl}$). Defisiensi besi akan terjadi apabila kadar

hemoglobin dalam darah kurang dari batas normal. Hasil analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa anak balita yang mengalami defisiensi besi atau anemia cukup tinggi yaitu 39% dilihat dari kadar hemoglobin dalam darah berada dibawah batas normal. Hasil ini memperlihatkan bahwa prevalensi anemia di Propinsi Maluku Tahun 2007 termasuk dalam kategori berat. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2007 menemukan prevalensi anemia pada anak balita sebesar 27,7%, sedangkan Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia pada 12 Propinsi menunjukkan prevalensi anemia pada anak balita sekitar 26%.

Secara klasik defisiensi besi dikaitkan dengan anemia gizi besi, tetapi selain itu defisiensi besi juga berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia. Kehilangan besi pada anak balita dapat terjadi karena konsumsi makanan yang kurang seimbang atau terjadi gangguan pada absorpsi besi. (Almatsier, 2005).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara kadar Hb dalam darah anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 juga menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,311$) dan berpola positif yang artinya semakin bertambah kadar Hb dalam darah anak balita maka semakin bertambah juga kadar seng dalam darah anak balita. Hasil uji statistik menunjukan hubungan yang signifikan antara kadar seng dalam darah dengan kadar Hb dalam darah ($p \text{ value} = 0,001$). Kadar hemoglobin ini erat hubungannya dengan zat gizi besi.

Hasil penelitian Walker et.al (2005) menunjukan bahwa pemberian suplementasi seng saja tampaknya tidak memiliki efek negatif klinis yang penting pada status besi. Namun, ketika seng diberikan dengan besi, indikator besi tidak meningkat secara signifikan dibandingkan ketika hanya besi yang diberikan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Subagio HW tahun 2002 didapatkan hasil bahwa baik secara bivariat maupun setelah dikontrol dengan variabel-variabel perancu, defisiensi seng merupakan faktor risiko terhadap kegagalan peningkatan hemoglobin dan perbaikan status besi pasca suplementasi besi.

Efek dari besi pada penyerapan seng memberikan hasil yang bertentangan, dan efek negatif dari besi pada penyerapan seng dilaporkan dalam beberapa penelitian menimbulkan kekhawatiran tentang efek samping yang mungkin timbul dari makanan yang mengandung zat besi, serta efek dari mengkonsumsi suplemen

zat besi pada penyerapan seng. Suplementasi besi menghasilkan konsentrasi plasma yang lebih rendah seng, tetapi konsentrasi plasma seng tidak dianggap indeks yang baik dari seng tubuh. Kesimpulan mengenai efek suplemen zat besi terhadap status seng sulit dibuat dengan pasti karena hasilnya dapat mencerminkan redistribusi seng dalam tubuh sebagai akibat dari mengambil besi tambahan (Whittaker, 1998).

Pengaruh suplementasi seng (dan kombinasi) pada pertumbuhan terutama pada bayi *stunting* dan pengaruh suplementasi besi (dan kombinasi) pada penurunan anemi serta perkembangan bayi anemi. Perkembangan kognitif suplementasi seng maupun besi lebih tinggi dibandingkan placebo. Suplementasi kombinasi seng-besi mempunyai nilai tambah dalam peningkatan pertumbuhan linier terutama bayi laki-laki *stunting*, perkembangan psikomotorik bayi anemi dan bayi defisiensi seng dibandingkan suplementasi seng atau besi tersendiri. Suplementasi kombinasi seng-besi terbukti tidak *harmful* dan dapat dipakai sebagai alternative untuk mengatasi masalah anemi dan defisiensi seng yang banyak terjadi pada bayi (Purwaningsih, 2009).

6.5. Asupan Zat Gizi Mikro (Seng, Besi dan Vitamin A)

Hasil analisis univariat juga memperlihatkan bahwa asupan zat gizi mikro pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 masih dibawah 50% Angka Kecukupan Gizi (AKG). Hubungan antara asupan vitamin A, asupan seng dan asupan besi anak balita dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, asupan zat gizi mikro tidak berpengaruh terhadap kadar seng dalam darah anak balita. Asupan zat gizi mikro pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 masih dibawah 50% AKG tetapi rata-rata kadar serum (seng, retinol dan hemoglobin) dalam darah anak balita berada pada batas normal.

Hal ini dapat dikarenakan absorpsi seng tidak hanya didapat pada kandungan seng dalam makanan, tetapi juga tergantung pada bioavailabilitas seng. Seng dari produk hewani merupakan seng yang mudah diserap daripada produk nabati (Riyadi, 1992). Seng dalam air susu ibu (ASI) diabsorpsi dengan baik di

dalam usus halus bayi. Bayi dapat menyerap kira-kira 80% seng yang terdapat dalam ASI (King et al., 2000). Almatier (2005) dan Gibson (2002) menyatakan bahwa masalah defisiensi gizi mikro lebih disebabkan karena konsumsi makanan yang kurang seimbang ditambah lagi jika terjadi gangguan absorpsi zat gizi mikro di dalam tubuh.

6.6. Karakteristik Anak Balita (Jenis Kelamin, Status Kesehatan dan Perilaku Menyusui Eksklusif)

Berdasarkan jenis kelamin anak balita, jumlah anak laki-laki lebih banyak yaitu 196 anak (55,8%) dibandingkan dengan jumlah anak perempuan yang hanya sebanyak 155 anak (44,2%). Dalam penelitian ini, diketahui bahwa pada saat pengambilan data terdapat sekitar 170 anak atau 48,4% dalam kondisi tidak sehat. Keluhan yang dirasakan anak pada saat pengambilan data adalah panas/demam, batuk/pilek, diare, muntah dan penyakit kulit. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil anak yang mendapatkan ASI eksklusif yaitu hanya 11,4% sedangkan yang tidak diberikan ASI eksklusif sebesar 88,6%.

Hasil analisis bivariat antara karakteristik responden dengan kadar serum seng dalam darah anak balita adalah sebagai berikut :

1. Analisis bivariat antara jenis kelamin dengan kadar seng dalam darah menunjukkan bahwa pada alpha 5% terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar seng dalam darah antara anak balita laki-laki dengan anak balita perempuan. Menurut Gibson (2005), jenis kelamin/gender dapat mempengaruhi konsentrasi serum seng dalam darah. Ketika bayi dan balita, anak laki-laki cenderung mempunyai serum seng yang lebih rendah dibandingkan anak perempuan. Sebaliknya ketika usia beranjak dewasa, kadar serum seng laki-laki lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Perbedaan terbesar serum seng antara laki-laki dan perempuan terjadi pada usia 20-44 tahun.
2. Analisis hubungan antara status kesehatan (morbiditas) anak balita dengan kadar seng dalam darah menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar seng dalam darah antara anak balita yang sehat/normal dengan anak balita dalam kondisi tidak sehat. Infeksi akut dan peradangan dapat

menyebabkan serum seng dalam darah turun karena seng didistribusikan dari serum ke hati. Redistribusi ini dimediasi oleh pelepasan sitokin, mungkin interleukin-1 (IL-1), selama respon fase akut. Sitokin mengaktifkan sintesis metallothionein di hati, yang, pada gilirannya, mengubah hati penyerapan seng (Singh et. al, 1991; Shroeder dan Cousins, 1990; Rofe et.al. 1996 disitasi Gibson, 2005).

3. Hasil analisis hubungan antara perilaku menyusui eksklusif dengan kadar seng dalam darah menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar seng dalam darah diantara keempat kelompok umur anak balita. Hasil penelitian Nasoetion A (2005) menyatakan bahwa suplementasi seng dalam bentuk multigizi+Zn pada ibu hamil di daerah urban dengan tingkat konsumsi seng sangat rendah ternyata tidak nyata berpengaruh terhadap kandungan mineral seng dalam ASI. Periode suplementasi dan lama periode penyusuan bayi merupakan faktor penyerta yang mempengaruhi secara nyata kandungan seng dalam ASI. Kandungan seng cenderung lebih tinggi dengan semakin lama periode suplementasi, pada rentang waktu suplementasi antara 27-90 hari efektif. Kandungan seng cenderung menurun dengan semakin lama periode penyusuan bayi, pada kurun penyusuan 0 – 6 bulan.

6.7. Karakteristik Orang Tua (Pendidikan Ibu dan Pekerjaan Ayah)

Hasil analisis terhadap pendidikan ibu balita diketahui bahwa Jumlah anak dengan ibu yang berpendidikan hanya tamat SMP, tamat SD, SD tidak tamat atau bahkan tidak sekolah tidak jauh berbeda dengan jumlah anak dengan ibu yang berpendidikan lebih tinggi yaitu 179 anak dengan ibu berpendidikan rendah atau 51,0% dan 172 anak dengan ibu yang berpendidikan lebih tinggi atau 49,0%. Hasil analisis diatas juga memperlihatkan bahwa sebagian besar ayah balita bekerja yaitu 93,7% sedangkan hanya 6,3% ayah balita yang tidak bekerja.

Analisis bivariat terhadap pendidikan ibu dengan kadar seng dalam darah anak balita didapatkan hasil tidak ada perbedaan rata-rata kadar seng dalam darah anak balita pada ibu yang berpendidikan tinggi dengan ibu yang berpendidikan rendah. Hots dan Brown ed (2004) menyatakan pendidikan ibu secara konsisten menjadi sangat penting untuk kesehatan anak, gizi dan kelangsungan hidup.

Meskipun mekanisme yang tepat dimana pendidikan ibu mempengaruhi kesehatan anak tidak sepenuhnya dipahami, bukti dari berbagai negara menunjukkan bahwa perawatan anak dan praktek pemberian makanan merupakan kunci dari kesehatan anak. Dapat dikatakan apabila pendidikan ibu rendah kemungkinan akan menyebabkan makanan anak yang inadekuat, kebersihan yang tidak memadai, dan perilaku kesehatan yang buruk, yang pada gilirannya cenderung dikaitkan dengan peningkatan risiko defisiensi seng pada anak-anak.

Hasil analisis hubungan antara pekerjaan ayah dengan kadar seng dalam darah anak balita menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata kadar seng dalam darah anak balita antara ayah yang bekerja dengan ayah yang tidak bekerja. Di daerah perkotaan, di mana populasi sangat tergantung pada pendapatan tunai, pekerjaan dapat menjadi indikator yang berguna dari standar hidup. Hal ini juga dimungkinkan untuk menentukan peringkat berbagai jenis pekerjaan sesuai dengan skala gaji. Misalnya, buruh kasar biasanya memiliki upah lebih rendah dari buruh terampil, dan pekerja pabrik memiliki gaji lebih rendah dari karyawan kantor atau bank. Dengan demikian, jenis pekerjaan (kadang-kadang disebut sebagai 'kelompok fungsional') dapat digunakan sebagai indikator kasar dari status sosial ekonomi. Indikator potensial lainnya di tingkat rumah tangga meliputi rasio orang dewasa menghasilkan pendapatan per kapita, dan jenis kelamin kepala rumah tangga. Perempuan kepala rumah tangga biasanya ditemukan di daerah perkotaan dan merupakan kelompok rentan karena wanita-wanita harus bertanggung jawab penuh untuk kehidupan rumah tangga mereka dan keamanan pangan, dan mereka sering menerima upah lebih rendah daripada laki-laki untuk pekerjaan yang sama. Di daerah pedesaan, jenis pekerjaan dapat berguna untuk memprediksi pendapatan, tetapi akses ke lahan mungkin akan lebih penting dalam masyarakat agraris. (Hotz dan Brown ed, 2004).

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Prevalensi defisiensi seng pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 sebesar 39,6% dan merupakan masalah kesehatan masyarakat karena berada diatas kriteria IZiNCG yaitu $> 20\%$.
2. Prevalensi anak balita dengan kadar serum retinol $< 20 \mu\text{g/dl}$ sebesar 27,4%. Hasil ini merupakan indikasi bahwa kekurangan vitamin A sub klinis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat karena melebihi angka 15% sebagai batas masalah kesehatan masyarakat yang ditetapkan oleh IVACG.
3. Prevalensi anemia pada anak balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku sebesar 39%. Hasil ini menunjukkan bahwa anemia masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dengan tingkat berat berdasarkan kriteria WHO.
4. Rata-rata persentase asupan zat gizi mikro pada anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007 didapati masih dibawah 50% AKG.
5. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar retinol, kadar hemoglobin dan status kesehatan anak dengan kadar seng dalam darah anak balita di Propinsi Maluku Tahun 2007.
6. Model persamaan regresi linier untuk memprediksi kadar seng dalam darah adalah kadar hemoglobin, kadar retinol, status kesehatan anak dan tingkat pendidikan ibu
7. Kadar hemoglin dan kadar retinol dalam darah dapat digunakan untuk memprediksi kadar seng dalam darah anak balita.

7.2 Saran

7.2.1. Bagi Institusi Kesehatan

1. Mengingat rumitnya penentuan kadar seng dalam darah maka kadar hemoglobin dan kadar retinol dalam darah dapat digunakan sebagai prediksi untuk menentukan kadar seng dalam darah.
2. Diperlukan perhatian khusus dan penanggulangan terkait masalah gizi mikro (seng, vitamin A dan besi) khususnya di Propinsi Maluku, mengingat hasil

penelitian menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi seng, vitamin A dan besi masih merupakan masalah kesehatan masyarakat.

3. Meningkatkan asupan zat gizi mikro oleh masyarakat sehingga dapat memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) melalui penyuluhan dan sosialisasi gizi.

7.2.2. Bagi Peneliti Lain

Melakukan penelitian secara nasional untuk mendapatkan gambaran prevalensi defisiensi gizi mikro di Indonesia sebagai bahan perencanaan pembangunan kesehatan khususnya Program Penanggulangan Masalah Gizi Mikro di Indonesia.



DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita, 2005. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Ariawan, Iwan. 2008. *Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan*. Jurusan Biostatistik dan Kependudukan. FKM.UI.
- Arijanti, Luszy. 2005. *Hubungan Antara Kadar Darah Seng Plasma Dengan Ferritin dan Status Gizi Pasien Thalassemia Mayor*. Tesis Pasca Sarjana Universitas Indonesia
- Berdanier CD, 1998. *Advanced Nutrition : Micronutrients*. CRS Press LLC
- Bowman BA dan Russell RM (Editor), 2001. *Present Knowledge in Nutrition 8th Edition*. Washington DC : ILSI Press
- Caulfield LE dan Black RE, 2004. *Zinc Deficiency*. Geneva : World Health Organization
- Christian P, West Keith, 1998. *Interactions between Zinc and Vitamin A; an Update*. The American Journal of Clinical Nutrition; 43:5S -41S
- Badan Litbang Kesehatan, 2007. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007*. Departemen Kesehatan RI
- Dijkhuizen, M.A. and F.T. Wieringa. 2001. *Vitamin A, Iron and Zinc Deficiency in Indonesia : Micronutrient Interactions and Effects of Supplementation*. PhD Thesis Publication of Wageningen University.
- Dijkhuizen, et al., 2004. *Zinc Plus β -Carotene Supplementation of Pregnant Women is Superior to β -Carotene Supplementation Alone in Improving Vitamin A Status in Both Mothers and Infants*. The American Journal of Clinical Nutrition : American Society for Clinical Nutrition
- Gibson Rosalind S., 1990. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Gibson, R.S. and E.L. Ferguson, 1994. *Dietary Strategies for Preventing Iron and Zinc Deficiency in African Children*. Proceeding of the XV International Congress of Nutrition, "Nutrition in a Sustainable Environment", IUNS Adelaide.
- Gibson Rosalind S., Ferguson EL, 1998. *Assessment of Dietary Zinc in Population*. American Journal of Clinical Nutrition : American Society for Clinical Nutrition

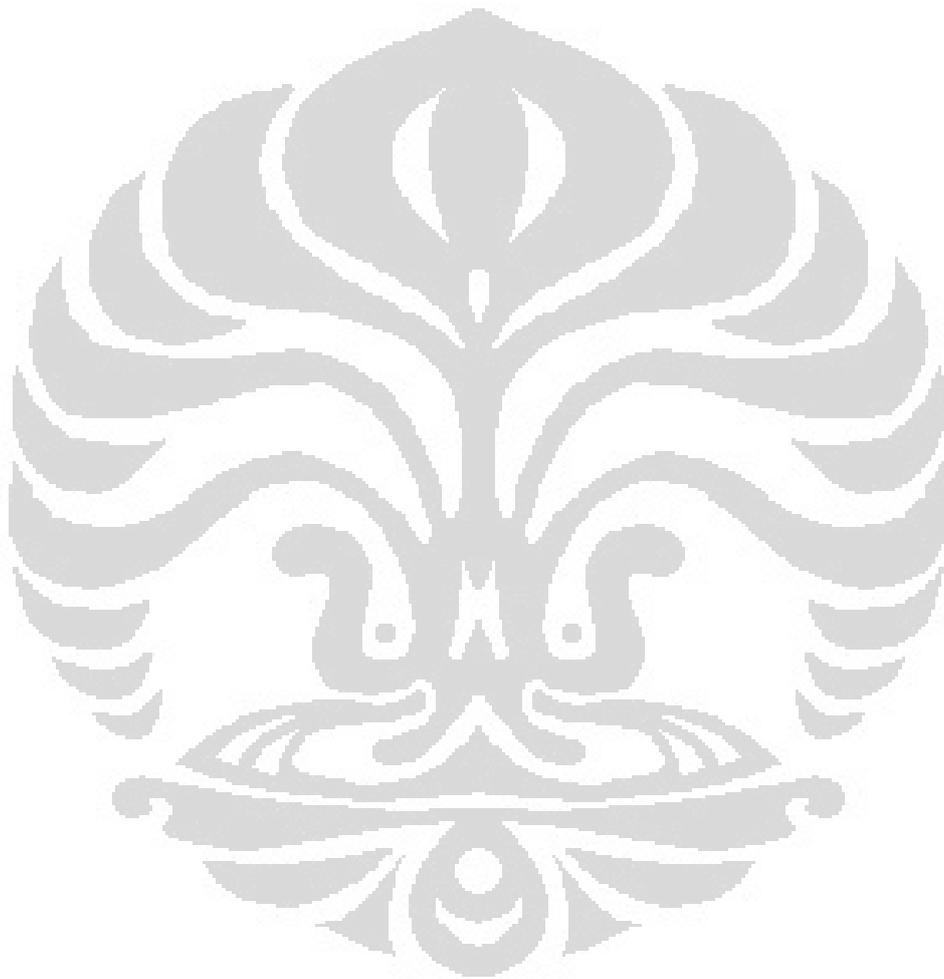
- Gibson Rosalind S., 2005. *Principles of Nutritional Assessment 2nd Edition*. New York: Oxford University Press.
- Gibson Rosalind S., 1990. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Gropper, Smith dan Groff, 2000. *Advanced Nutrition and Human Metabolism 5th Edition*. Belmont : Wadsworth CENGAGE Learning.
- Hambidge, Michael, 2000. *Human Zinc Deficiency*. American Society for Nutritional Sciences : The Journal of Nutrition
- Hastono S.P. 2007. *Analisis Data Kesehatan*. Depok: FKM.UI.
- Heinig, M. Jane et. al., 2006. *Zinc Supplementation Does Not Affect Growth, Morbidity or Motor Development of US Term Breastfed Infants at 4-10 month of Age*. The American Journal of Clinical Nutrition 84; 594-601
- Herman, Susilowati dkk, 2007. *Laporan Penelitian Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia – Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A (KVA), Anemia dan Seng*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan dan Direktorat Bina Gizi Masyarakat. Departemen Kesehatan RI.
- Hess SY, Peerson JM, King J, Brown KH. 2007. *Use of Serum Zinc Concentration as an Indicator of Population Zinc Status*. Food and Nutrition Bulletin;28:S403-S429.
- Hess, SY et al., 2009. *Recent Advance in Knowledge of Zinc Nutrition and Human Health*. The United Nations University : Food and Nutrition Bulletin Vol. 30 No. 1 (Supplement)
- Hidayat, Adi, 1999. *Seng (Zinc) : Esensial Bagi Kesehatan*. Jurnal Kedokteran Trisakti : Volume 18 No. 1, Januari-April 1999 p. 19-27
- Hotz C, Peerson JM, Brown KH. 2003. *Suggested Lower Cutoffs of Serum Zinc Concentrations for Assessing Zinc Status: Reanalysis of the Second National Health and Nutrition Examination Survey Data (1976-1980)*. American Journal Clinical Nutrition;78:756-64
- Hotz C dan Brown KH, eds., 2004. *IZiNCG : Assessment of the Risk of Zinc Deficiency in Populations and Options for its Control*. United Nations University Press : Food and Nutrition Bulletin Volume 25 No. 1
- IZiNCG, 2007. *Assessing Population Zinc Status With Serum Zinc Concentration*. IZiNCG Technical Brief No. 02
- Kementerian Kesehatan R.I. 2011. *Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi. Kemenerian Kesehatan R.I.

- King JC, Shames DM, Woodhouse LR. 2000. *Zinc homeostasis in humans*. Journal Nutrition; 130: 1360S-1366S
- King, Janet C., 1990. *Assessment of Zinc Status*. The Journal of Nutrition : American Institute of Nutrition
- King, FS dan Burgess, Ann, 1993. *Nutrition for Developing Countries*. Oxford : Oxford Medical Publications
- Kohlmeier M., 2003. *Nutrient Metabolism*. Spain : Academic Press
- Lameshow et.al. 1997. Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan. Hari Kusnanto, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *Adequacy of Sampel Size in Health studies*.
- Lind, Torbjorn et.al., 2004. *A Community Based Randomized Controlled Trial of Iron and Zinc Supplementation in Indonesian Infants: Effect on Growth and Development*. The American Journal of Clinical Nutrition 80; 729-36
- Miller J. 1998. *Vitamin A, Iron, and Anemia, from Observation to Hypothesis*. Nutrition Bytes. 1998; Vol 4: No. 2
- Munoz, Elsa C. Et al, 2000. *Iron and Zinc Supplementation Improves Indicators of Vitamin A Status of Mexican Preschoolers*. The American Journal of Clinical Nutrition 71; 789-94
- Nasoetion, Amini, 2005. *Pengaruh Suplementasi Biskuit Multigizi Mengandung Seng Pada Ibu Hamil Terhadap Kandungan Seng Air Susu Ibu (ASI)*. Media Gizi dan Keluarga, Desember 2005 : 47-54
- Prasad, Ananda S., 1967. *Perspective in Nutrition : Importance of Zinc in Human Nutrition*. The American Journal of Clinical Nutrition Vol. 20 No. 6, p. 648-652
- Prasad, Ananda S., 1991. *Discovery of Human Zinc Deficiency and Studies in an Experimental Human Model*. The American Journal of Clinical Nutrition : American Society for Clinical Nutrition
- Purwaningsih, Endang, 2001. *Pengaruh Suplementasi Seng Dan Besi Terhadap Pertumbuhan, Perkembangan Psikomorik Dan Kognitif Bayi: Uji Lapangan Di Indramayu, Jawa Barat*. PhD thesis, Universitas Indonesia.
- Purwanti, Umi Yuli. 2005. *Hubungan Asupan Besi, Seng, Vitamin A, Status Gizi dan Kadar Hemoglobin dengan Perkembangan Motorik Anak Usia 2-5 Tahun*. Artikel Penelitian. Program Studi Gizi S1 FK UNDIP

- Riyadi, Hadi, 1992. *Seng (Zn) Sebagai Zat Gizi Esensial Bagi Pertumbuhan*. Media Gizi dan Keluarga; XVI (1) : 18-28
- Riyadi, H. 1992. *Hubungan Zinc Serum dengan Hambatan Pertumbuhan pada Anak Sekolah Dasar*. Tesis yang tidak dipublikasikan. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Riyadi, H. 1995. *Studi Identifikasi Kandungan Seng Makanan, Bioavailabilitas, Prevalensi dan Faktor Penyebab Serta Upaya Mengatasi Defisiensi Seng*. Laporan Penelitian; PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Riyadi, H. 2002. *Pengaruh Suplementasi Seng (Zn) dan Besi (Fe) terhadap Status Anemia, Status Seng dan Pertumbuhan Anak Usia 6-24 Bulan*. Disertasi. Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Riyadi, Hadi, 2007. *Zinc (Zn) Untuk Pertumbuhan dan Perkembangan Anak disampaikan pada Seminar Nasional Penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn)–From Farm to Table*. Bogor : SEAFast Center IPB
- Sandstrom, Brittmari, 2001. *Micronutrient Interactions : Effects on Absorption and Bioavailability*. British Journal of Nutrition, 85, Suppl. 2, S181-S185
- Saskia de Pee and Omar Dary. 2002. *Biochemical Indicators of Vitamin A Deficiency: Serum Retinol and Serum Retinol Binding Protein*. *Proceeding of the XX International Vitamin A Consultative Group Meeting*. The Journal of Nutrition 132;2895S-2901S
- Subagio H.W., 2002. *Hubungan Antara Status Seng Ibu Hamil dengan Perubahan Status Besi dan Kadar Hemoglobin Pasca Suplementasi Besi*. Semarang : Jurnal Kedokteran Media Medika Indonesiana FK UNDIP Volume 37 Nomor 2
- Swinkels JWGM et al., 1994. *Biology of Zinc and Biological Value of Dietary Organic Zinc Complexes and Chelates*. Great Britain : Nutrition Research Review, p. 129-149
- United Nations – Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition, 1997. *3rd Report on The World Nutrition Situation*. Geneva : ACC/SCN Publication
- Whitney E. Dan Rolfes SR, 2008. *Understanding Nutrition*. United States of America : Wadsworth CENGAGE Learning
- Whittaker, Paul, 1998. *Iron and Zinc Interaction in Humans*. The American Journal of Clinical Nutrition; 68: 442S-6S

Wood, Richard J., 2000. *Assessment of Marginal Zinc Status in Human*. The Journal of Nutrition : American Society for Nutritional Sciences

World Health Organization, 1996. *Trace Elements in Human Nutrition and Health*. Geneva : World Health Organization





Jalan Negara No. 29
10560
Jl. 1226 Jakarta 10012
Telp. (021) 4261088

DEPARTEMEN KESEHATAN R.I.
BADAN PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN KESEHATAN



Faks. (021) 4243933
E-mail : esban@litbang.depkes.go.id
Website : <http://www.litbang.depkes.go.id>

Nomor : KS.02.01.2.1. 2006

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
PENELITIAN KESEHATAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian, dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul:

**"STUDI MASALAH GIZI MIKRO DI INDONESIA:
Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A (KVA), Anemia, dan Seng"**

yang menggunakan manusia sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana/Peneliti Utama:

DR. Susilowati Herman, M.Sc

dapat disetujui pelaksanaannya. Rekomendasi persetujuan ini berlaku sejak mulai dilaksanakannya penelitian tersebut di atas sampai dengan selesai.

Jakarta, 26 April 2006

Ketua
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan,



Dr. Sudomo, APU
Telp. 140 058 245

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tito Achmad Satori
NPM : 1006799281
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Peminatan : Gizi Kesehatan Masyarakat
Angkatan : 2010/2011
Jenjang : Magister
Judul Thesis : Analisis Model Prediksi Kadar Seng Dalam Darah Anak Balita (6-59 bulan) di Propinsi Maluku Tahun 2006 (Analisis Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Vitamin A, Besi dan Seng Tahun 2006)

Menyatakan bahwa untuk keperluan thesis, saya menggunakan data dari hasil penelitian:

Judul Penelitian : Studi Masalah Gizi Mikro di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Vitamin A, Besi dan Seng
Institusi : Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan, Badan Litbang Kesehatan, Departemen Kesehatan RI tahun 2007
Ketua Pelaksana : DR. Marjani Susilowati MSc

Data yang saya gunakan hanya untuk keperluan penyusunan tesis, tidak akan digunakan untuk keperluan lain dan tidak akan memberikan data tersebut kepada pihak ketiga.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kelak terbukti saya melanggar pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Juli 2012

Menyetujui:
Ketua Pelaksana Penelitian,



DR. Marjani Susilowati MSc



Tito Achmad Satori

**DAFTAR NAMA LOKASI PENELITIAN
PROPINSI MALUKU (Kode 81)**

NO. KODE	KABUPATEN/KOTA	NO. KODE	KECAMATAN	NO. KODE	DESA/KELURAHAN
3	MALUKU TENGAH	1	LEIHITU	4	URENG
		2	SALAHUTU	5	WAAI
		5	TNS	12	LESLURUH
				13	USLIAPAN
		8	AMAHAI	9	AMAHAI
		9	TEHORU	10	TEHORU
				11	HAYA
		11	WAHAI	14	WAHAI (KP.BARU)
				15	MELENANI
				16	AIR BESAR
				17	KARIU
		12	PULAU HARUKU	18	NOLOTH
		13	SAPARUA	19	AMETH
		14	NUSA LAUT		
4	BURU	6	NAMROLE	6	OKI BARU
		7	LEKSULA	7	LEKSULA
				8	NALBESSY
		15	NAMLEA	20	SAWAH
		16	AIR BUAYA	21	TANJUNG KARANG
		17	WAEAPO	22	DEBOWAY
				23	WAELO
24	WAIKASAR				
19	NAMLEA	25	NAMSINA		
71	KOTA AMBON	1	NUSANIWE	3	AMAHUTU
		2	SIRIMAU	1	GALALA
2	PASSO				



DEPARTEMEN KESEHATAN
PUSLITBANG GIZI DAN MAKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
STUDI MASALAH GIZI MIKRO DI INDONESIA
Perhatian Khusus pada Kurang Vitamin A(KVA), Anemia dan Seng

Tanggal pengumpulan data : / /

I. KETERANGAN WILAYAH

1 Propinsi		3 Kecamatan	
2 Kota /Kabupaten		4 Desa	
11. NAD 13. Sumatera Barat 16 Sumatera Selatan 36. Banten 32. Jawa Barat 33. Jawa Tengah			
35. Jawa Timur 51. Bali 52. NTB 61. Kalimantan Barat 63. Kalimantan Selatan			
73. Sulawesi Selatan 74. Sulawesi Tenggara 72. Sulawesi Tengah 81. Maluku			

II. KETERANGAN RESPONDEN

1 Nama anak	:	.....	No Kode	
2 Tanggal Lahir	:	<input type="text"/>	Umur	: bulan
3 Jenis kelamin	1. Laki - Laki	2. Perempuan	Anak ke	:
4 Nama ayah	:	.....	Umur	: Tahun Suku, sebutkan:
5 Nama ibu	:	.....	Umur	: Tahun Suku, sebutkan:

III. DAFTAR JENIS DATA YANG DIKUMPULKAN

Keterangan orang tua	<input type="checkbox"/>	FFQ	<input type="checkbox"/>
Antropometri	<input type="checkbox"/>	Recall	<input type="checkbox"/>
Status kesehatan ibu dan anak	<input type="checkbox"/>	Darah	<input type="checkbox"/>

IV. KETERANGAN ORANGTUA

1 Pendidikan tertinggi ibu	:	.....	2 Pendidikan tertinggi Ayah	:	.....
1. Tidak Sekolah	2. SD Tidak Tamat	3. SD Tamat			
4. SMP Tamat	5. SLTA Tamat	6. D 1 - 3/Akademi			
7. Perguruan Tinggi					
3 Pekerjaan Ibu	:	.....	4 Pekerjaan ayah	:	.....
1. Tidak Bekerja	2. Ibu Rumah Tangga	3. PNS	4. Pedagang/Wiraswasta		
5. Petani/Nelayan	6. Karyawan Swasta	7. Buruh	8. Lain-lain, sebutkan	.....
5 Jumlah anggota keluarga dirumah	:	..... orang			
6 Jumlah anak umur < 5 tahun	:	..... orang			
7 Kepemilikan barang pribadi :					
1. Mobil/kapal	1. Ya	2. Tidak	2 Rumah Pribadi	1. Ya	2. Tidak
3. Motor	1. Ya	2. Tidak	4 Telpn Rumah	1. Ya	2. Tidak
5. TV warna	1. Ya	2. Tidak	6 Parabola	1. Ya	2. Tidak
7. Perhiasan	1. Ya	2. Tidak	8 Tanah, sawah	1. Ya	2. Tidak
9. Ternak bsr	1. Ya	2. Tidak	10 Lainnya, sebutkan	.....
8 Dinding bangunan rumah					
1. Tembok	2. Kayu	3. Papan	4. Bambu	5. Lain-lain, sebutkan	.....

Nama anak :	No Kode :		
Kota /Kabupaten:.....	Desa :		
9 Lantai rumah			
1. Keramik	2. Ubin	3. Semen	4. Kayu/bambu 5. Tanah
10 Penerangan di malam hari			
1. Listrik	2. Bukan listrik		
11 Sumber air minum			
1. Air PAM	2. Sumur Pompa listrik	3. Sumur Pompa tangan	4. Sumur timba dinding semen
5. Sumur timba tanpa dinding	6. Mata air	7. Lain-lain, sebutkan	
12 Tempat buang air besar			
1. Kakus sendiri	2. Kakus umum	3. Sungai/kolam/sawah	
4. Kebun/lapangan terbuka	5. Lain-lain, sebutkan		
13 Siapa yang mengasuh anak tsb. sehari-hari ?			
1. Ibu	2. Nenek	3. Kakak	4. Kerabat 5. Pembantu
14 Apakah anak tersebut masih menyusu ?			
1. Ya	2. Tidak		
15 Apakah anak tersebut sudah disapih?			
1. Ya	2. Tidak		
16 Jika ya sudah disapih, mulai umur berapa?.....bulan			
17 Mengapa anak disapih ?			
1. Ibu hamil	2. Ibu melahirkan	3. Ibu bekerja	
4. ASI tidak keluar lagi	5. Anak menolak	6. Lain-lain, sebutkan	
18 Sejak kapan diberi makanan selain ASI? (MP-ASI)			
1. < 1bulan	2. 1- 3 Bulan	3. 4- 6 bulan	4. > 6 bulan
Pewawancara :			
IV. ANTROPOMETRI			
19 Berat badan	:		Kg
20 Tinggi Badan/Panjang Badan	:		Cm
20a Posisi pengukuran: 1. Berdiri 2. Tidur			
Petugas :			

Nama anak :	No Kode :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kota /Kabupaten :	Desa :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VI. STATUS KESEHATAN ANAK dan IBU			
ANAMNESE STATUS BUTA SENJA			
1=Tidak		2 = Ya	
1 Apakah saat kehamilan terakhir ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Apakah saat kehamilan terakhir ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Apakah saat ini ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Apakah saat ini ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Apakah saat ini anak ibu mengalami gangguan penglihatan pada senja hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Apakah saat ini anak ibu mengalami gangguan penglihatan pada siang hari ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KLINIS ANAK			
Apakah 2 minggu lalu anak ibu menderita sakit berikut :			
1 Campak	1.Tidak	2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
2 Diare	1.Tidak	2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
3 Buta senja	1.Tidak	2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
4 Kecacingan	1.Tidak	2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
		berapa lama	<input type="checkbox"/>
5 Apakah anak ini pernah mendapat kapsul vitamin A?	<input type="checkbox"/>	2. Ya, sebutkan kapan	<input type="checkbox"/>
1.Tidak			
6 Bila Ya apakah warna kapsul vitamin A yang diterima terakhir ?	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1. Merah		2. Biru, .....kapsul	
7 Darimana mendapatkan kapsul tersebut ?	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1. Kader		2. Petugas Puskesmas	
		3. Lainnya , sebutkan	
8 Dimana memperoleh kapsul ?	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1. Posyandu		2. Puskesmas	
		3. Rumah	
9 Apakah anak ini pernah mendapat vitamin yang lain 2 minggu terakhir?	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1.Tidak		2. Ya, sebutkan	
Keluhan anak sekarang			
Buta senja	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Panas	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Batuk/pilek	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Diare	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Muntah/kurang nafsu makan	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Gatal2/Kelainan kulit	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
Lain-lain	1.Tidak	2. Ya, sebutkan sudah berapa hari	<input type="checkbox"/>
PEMERIKSAAN KLINIS			
1 Kesadaran	1.Sadar	2.Apatis	<input type="checkbox"/>
	3. Cengeng	4. Lain-lain	<input type="checkbox"/>
2 Ubun-ubun besar	1.Terbuka	2. Tertutup	<input type="checkbox"/>
		3. Lain-lain	<input type="checkbox"/>
3 Rambut	1.Normal	2.Tipis	<input type="checkbox"/>
		3. Tipis dan Jarang	<input type="checkbox"/>
	4. Tipis rambut jagung	5. Mudah dicabut	<input type="checkbox"/>
		6. Lain-lain	<input type="checkbox"/>

Nama anak :		No Kode		
Kota /Kabupaten :			Desa :	
4 Telinga	kiri	1. Normal 3. Keluar cairan/nanah	2. Kotoran dalam telinga 4. Lain-lain.....	
	kanan	1. Normal 3. Keluar cairan/nanah	2. Kotoran dalam telinga 4. Lain-lain.....	
5 Muka		1. Normal 4. Mongoloid	2. Moon face 5. Lain-lain	3. Muka orang tua
6 Mata Kiri	<input type="checkbox"/>	1. Normal 4. Xerosis cornea (X2) 7. Jar. parut cornea (XS)	2. Xerosis conjunctiva (X1A) 5. Keratomalacia (X3) 8. Konjungtiva pucat	7. Mata Kanan 3. Bitot Spot (X1B) 6. Ulcus cornea (X3) 9. Lain-lain....
8 Hidung		1. Normal 4. Sekret	2. Saddle Nose 5. Lain-lain	3. Epistaksis
9 Mulut		1. Normal 4. Bibir sumbing	2. Stomatitis Angularis	3. Candidiasis
10 Gusi		1. Normal 4. Lain-lain	2. Mudah berdarah	3. Gingivitis
11 Gigi		1. Belum ada 4. Abses	2. Normal 5. Lain-lain....	3. Caries
12 Lidah		1. Normal 4. Glositis	2. Papil atrofi 5. Lain-lain	3. Magenta
13 Tonsil		1. T1-T1 4. T0-T0	2. T2-T2 5. Lain-lain	3. T3-T3
14 Pharing		1. Normal	2. Hiperemis	3. Lain-lain..
15 Kel. Thyroid		1. Normal	2. Membesar	3. Lain-lain
16 Thorax		1. Simetris 4. Retraksi	2. Asimetris 5. Lain-lain	3. Pigeon chest
17 Jantung		1. Normal	2. Bising.ket	3. Lain-lain
18 Paru-paru		1. Normal 4. Ronchi basah, halus, nyaring 7. Lain-lain	2. Ronchi basah 5. Wheezing	3. Ronchi kering 6. Suara lendir
19 Perut		1. Normal 4. Lain-lain	2. Pot belly	3. Ascites
20 Hati		1. Normal 3. Lain-lain	2. Membesar 1-2 jari dibawah aecus coste	
21 Limpa		1. Normal 4. S3	2. S1 5. Lain-lain	3. S2
22 Genetalia		1. Normal 3. Panjang penis	2. Kelainan, sebutkan ... Cm	

Nama anak :		No Kode :	
Kota /Kabupaten :		Desa :	
23 Otot-otot	1. Normal	2. Atrofi	3. Lain-lain ...
24 Atrofi Otot	1. Extremitas atas 4. Lain-lain	2. Extremitas bawah	3. bokong
25 Oedema	1. Tidak ada	2. ada	
26 Oedema terdapat pada	1. Muka 4. Lain-lain	2. Tungkai bawah	3. Anasarca
27 Extremitas atas	1. Normal 4. Lain-lain	2. Paresis	3. Paralisis
28 Extremitas bawah	1. Normal 4. Lain-lain	2. Paresis	3. Paralisis
29 Kulit	1. Normal 4. Scabies 7. Crazy pavement dermatosis	2. Piodermi 5. dermatitis	3. Follikulitis 6. Dermatitis folikularis 9. Lain-lain
KESIMPULAN PEMERIKSAAN KLINIS			
Diagnosa penyakit :(HURUF KAPITAL)			
30 Jika ada X3 atau Ptisis Bulbi		1. Kanan	2. Kiri
Jika Ya pada usia berapa ?	1. < 1 bln 4. 12-23 bln	2. 1 - 5 bln 5. 24-35 bln	3. 6-11 bln 6. ≥ 3thn
31 Penyebab Xs atau Ptisis Bulbi	1. Congenital 4. Infeksi pada mata 7. Tidak dapat dipastikan	2. Trauma pada mata 5. Penggunaan obat mata 8. Tidak tahu	3. Campak 6. Keratomalicia
Dokter Pemeriksa :			
HASIL PEMERIKSAAN DARAH (Diisi oleh Petugas Laboratorium)			
Biokimia darah			
1 Hemoglobin	<input type="text"/>	<input type="text"/>	g/dl
2 Serum retinol	<input type="text"/>	<input type="text"/>	umol/L
3 Serum Zinc	<input type="text"/>	<input type="text"/>	umol/L

FREKUENSI KONSUMSI MAKANAN (Semi-FFQ)

Nama anak :		No Kode :					
Kota /Kabupaten :		Desa :					
Bahan makanan	Konsumsi		Frekuensi Konsumsi				Jumlah gr/hari
	URT	gram	...x/hr	...x/mg	...x/bl	...x/th	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Nasi							
2 Mie instant							
3 Mie basah							
4 Roti							
5 Ketan							
6 Jagung							
7 Biskuit							
8 Ubi merah							
9 Lain-lain.....							
10 Kacang ljo							
11 Tahu							
12 Tempe kedele							
13 Hati sapi							
14 Hati ayam							
15 Daging							
16 Ayam							
17 Ikan segar							
18 Kerang							
19 Telur							
20 Kangkung							
21 Bayam							
22 Daun singkong							
23 Daun kelor							
24 Kacang panjang							
25 Wortel							
26 Labu kuning							
27 Tomat							
28 Pepaya							
29 Mangga masak							
30 Pisang kepok							
31 Nangka masak							
32 Jeruk							
33 Jambu biji							
34 Lainnya							
35 Jajanan gorengan*							
36 Margarin							
37 Santan							
38 Kue terigu							

Pewawancara :

Konsumsi makanan

Hari ke 1 Tanggal
 Kota /Kabupaten
 Nama anak : No Kode

Waktu	Makanan	Bahan makanan	Berat masak (gr/URT)	Berat mentah gr/URT
Pagi				
Siang				
Malam				

Multi vitamin ; merk dan dosis

Pewawancara :