

**RISIKO DEFISIENSI SENG DAN VITAMIN A  
TERHADAP KEMAMPUAN ADAPTASI GELAP**

**Studi pada anak sekolah dasar  
di Sekolah Dasar Negeri Deras 1 dan 2, Kecamatan Kedungjati  
Kabupaten Grobogan**

**THE RISK OF ZINC AND VITAMIN A DEFICIENCY  
TOWARD DARK ADAPTATION ABILITY**

**A Study at Primary School Children**



**Tesis**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-2  
Magister Gizi Masyarakat**

**Hagnyonowati**

**E4E002078**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2004**

# TESIS

## RISIKO DEFISIENSI SENG DAN VITAMIN A TERHADAP KEMAMPUAN ADAPTASI GELAP Studi pada anak sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri 1 dan 2 Desa Deras, Kecamatan Kedungjati, Kabupaten Grobogan

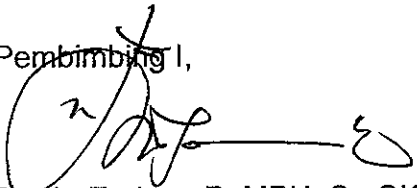
Disusun oleh:

Hagnyonowati  
E4E002078

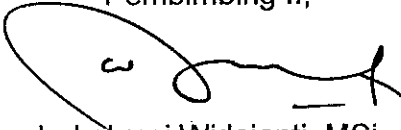
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 27 Desember 2004  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing,

Pembimbing I,


  
Dr. dr. Endang P. MPH, Sp.GK  
NIP : 131 124 830

Pembimbing II,

  
Ir. Laksmi Widajanti, MSI.  
NIP : 132 011 375



Kejurusan Program Studi  
Magister Gizi Masyarakat,

  
Prof. Dr. Satoto  
NIP : 130 368 071

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 3584/T/MGM/C.  
Tgl. : 7/3 05

**Tesis Ini Telah Diuji dan Dinilai  
Oleh Panitia Penguji  
Pada Program Magister Gizi Masyarakat  
Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro  
Pada Tanggal 27 Desember 2004**

**Moderator/Notulis : Ir. Laksmi Widajanti, M.Si**

**Penguji : 1. Dr. dr. Endang Purwaningsih, MPH, Sp.GK**

**2. Ir. Laksmi Widajanti, M.Si**

**3. Dr. dr. Hertanto W. Subagio, MS, Sp.GK**

**4. dr. Apoina Kartini, M.Kes**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum / tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka

Semarang, Desember 2004

**Hagnyonowati**

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Untuk membahagiakan anak, isilah hatinya dengan kasih sayang, pikirannya dengan tujuan, ingatannya dengan ilmu yang bermanfaat, masa depannya dengan harapan, dan perutnya dengan makanan yang penuh gizi..”

*(Frederick E. Crane)*

Kupersembahkan Hasil Karyaku teruntuk:

*Bapak dan ibuku;  
Nanda, Nahdia, NN serta suamiku tercinta*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**N a m a** : Hagnyonowati

**Tempat, tanggal lahir** : Jakarta, 1 Mei 1971

**Jenis Kelamin** : Perempuan

**Agama** : Islam

**Alamat** : Selomulyo Mukti Timur D/218 Semarang

**Riwayat Pendidikan** : SD Pati Kidul I Pati 1983  
SMP Negeri 2 Pati 1986  
SMA Negeri 1 Pati 1989  
Akademi Gizi Depkes Jakarta 1992  
Sarjana Kesehatan Masyarakat FKM  
UNDIP Semarang 1999

**Riwayat Pekerjaan** : Divisi Gizi Rumah Sakit Umum Pusat dr.  
Kariadi Semarang 1993 s/d sekarang

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. dr. H. Gatot Suharto, M.Kes, MMR selaku Direktur Utama Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan;
2. Almarhum dr. H. Wiratmo Hardjoko, yang telah mendorong penulis untuk melanjutkan pendidikan;
3. dr. Darmono, SS. MPH, Sp.GK, selaku Manajer Divisi Gizi Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang;
4. Dr. dr. Endang Purwaningsih, MPH, Sp.GK, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan yang terbaik dari awal hingga terselesaikannya tesis ini;
5. Ir. Laksmi Widajanti, MSi, selaku pembimbing II yang banyak meluangkan waktunya untuk penulis;
6. Dr. dr. Hertanto W. Subagyo, MS, selaku penguji tesis, atas pengkayaan materi yang telah diberikan;
7. dr. Apoina Kartini, MKes., selaku penguji tesis, atas masukan yang berguna;

8. Prof. Dr. dr. Satoto, Selaku Ketua Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang;
9. Geoffrey E. Charlessworth, sahabat terbaik yang banyak membantu pendanaan dalam penelitian ini;
10. dr. A. Kentar Arimadyo Sulakso, Sp.M, yang telah membantu penulis dalam pengambilan data dan banyak memberikan informasi yang terkait;
11. dr. Hardjoko, selaku Kepala Puskesmas kecamatan Kedungjati, atas kerjasama dan partisipasinya dalam pengumpulan data;
12. Camat Kedungjati dan staff, selaku pengampu wilayah lokasi penelitian;
13. Kepala Desa Deras, atas ijin dan bantuannya selama pengumpulan data;
14. Kepala Sekolah SDN 1 dan 2 Desa Deras, atas partisipasi aktif demi terselenggaranya penelitian ini;
15. Masyarakat Desa Deras, Kecamatan Kedungjati, Kabupaten Grobogan;
16. Sigit, Wawan, Tika, Ifa dan Susi yang banyak berperan dalam proses pengumpulan data;
17. Teman-teman Ahli Gizi Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang yang banyak membantu baik langsung maupun tidak langsung selama penulis menjalani pendidikan;



18. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu,

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari memadai, oleh sebab itu segala kritik yang membangun akan penulis terima demi penyempurnaan di masa mendatang.

Semarang, Desember 2004

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
ABSTRAK.....	xvi
1 PENDAHULUAN.....	1
1.1..... <i>Latar Belakang</i> .....	1
1.2..... <i>Perumusan Masalah</i> .....	5
1.3..... <i>Tujuan Penelitian</i> .....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4..... <i>Manfaat Hasil</i> .....	6
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1..... <i>Kemampuan Adaptasi Gelap</i> .....	7
2.2..... <i>Seng</i> .....	8
2.2.1 Pendahuluan .....	8
2.2.2 Bahan Makanan Sumber Seng .....	8
2.2.3 Angka Kecukupan Seng.....	9
2.2.4 Tanda-tanda Klinis Kekurangan Seng.....	10
2.2.5 Kelompok yang Membutuhkan Ekstra Seng .....	12
2.2.6 Faktor Penghambat dan Penguat.....	12

2.2.7	Penelitian Seng, Vitamin A, Penglihatan dan Pertumbuhan Linier .....	13
2.3.....	Vitamin A.....	16
2.3.1	Peranan Vitamin A .....	17
2.3.2	Defisiensi Vitamin A dan Mata.....	19
2.3.2.1	<i>Conjunctiva</i> .....	19
2.3.2.2	<i>Retina</i> .....	21
2.4	<i>Status Gizi</i> .....	21
2.5.....	<i>Kerangka Teoritis</i> .....	23
2.6.....	<i>Hipotesis</i> .....	23
3	METODE PENELITIAN.....	24
3.1.....	<i>Kerangka Konsep</i> .....	24
3.2.....	<i>Disain Penelitian</i> .....	24
3.3.....	<i>Populasi dan Sampel</i> .....	25
3.4.....	<i>Pengukuran</i> .....	26
3.4.1	Serum Seng .....	26
3.4.2	Serum Vitamin A .....	27
3.4.3	Kemampuan Adaptasi Gelap pada Mata.....	27
3.4.4	Dietary Survey.....	29
3.4.5	Kontrol Kualitas .....	29
3.5.....	<i>Analisis Data</i> .....	30
3.5.1	Manajemen Data .....	30
3.5.2	Metode Statistik.....	30
3.6.....	<i>Persiapan Penelitian</i> .....	31
3.6.1	Penjajagan dan Perijinan .....	31
3.6.2	Proses Pengumpulan Data .....	33
3.7.....	<i>Definisi Operasional</i> .....	35
3.7.1	Kadar Serum Seng.....	35
3.7.2	Serum Retinol.....	35
3.7.3	Kemampuan Adaptasi Gelap pada Mata.....	35
3.7.4	Status Gizi.....	36
4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	37
4.1.....	<i>Gambaran Daerah Penelitian</i> .....	37
4.1.1	Luas dan Batas Wilayah.....	37
4.1.2	Demografi Desa .....	37

4.1.3	Hasil Pertanian.....	40
4.1.4	Sarana dan Prasarana .....	40
4.2.....	<i>Karakteristik Sampel .....</i>	40
4.3.....	<i>Kemampuan Adaptasi Gelap .....</i>	43
4.4.....	<i>Kadar Serum Seng.....</i>	44
4.5.....	<i>Kadar Serum Retinol.....</i>	45
4.6.....	<i>Hubungan Serum Seng dan Vitamin A terhadap Kemampuan Adaptasi Gelap .....</i>	46
4.6.1	Kadar Serum Seng dengan Kemampuan Adaptasi Gelap.....	46
4.6.2	Kadar Serum Retinol dengan Kemampuan Adaptasi Gelap.....	46
4.7.....	<i>Sumbangan Serum Seng dan Serum Retinol terhadap Adaptasi Gelap.....</i>	51
<b>5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
5.1.....	<i>Kesimpulan .....</i>	53
5.2.....	<i>Saran .....</i>	54
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
	<b>LAMPIRAN .. .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1: Kecukupan Seng yang Dianjurkan untuk Bayi di Atas 7 bulan, Anak-Anak dan Orang Dewasa .....	10
Tabel 2: Angka Kecukupan Gizi (AKG) Yang Dianjurkan Untuk Vit. A.....	17
Tabel 3 : CIC Abnormal dan Status Vitamin A.....	20
Tabel 4: Distribusi Penduduk Desa Deras Menurut Kelompok Umur (dalam tahun) .....	38
Tabel 5: Distribusi Penduduk desa Deras menurut Mata Pencaharian .....	39
Tabel 6: Distribusi Penduduk menurut Tingkat Pendidikan Formal .....	39
Tabel 7: Distribusi Sampel Menurut Paritas.....	41
Tabel 8: Distribusi Frekuensi Sampel Yang Mengalami Gangguan Kesehatan Sebelum Pengumpulan Data.....	42
Tabel 9: Distribusi Frekuensi Sampel Menurut Tinggi Badan.....	42
Tabel 10: Distribusi Frekuensi Sampel Menurut Status Gizi.....	43
Tabel 11: Distribusi Sampel Menurut Kemampuan Adaptasi Gelap.....	44
Tabel 12: Distribusi Frekuensi Sampel menurut Kadar Serum Seng.....	45
Tabel 13: Distribusi Frekuensi Sampel menurut Kadar Serum Retinol.....	45
Tabel 14: Status Serum Seng terhadap Status Kemampuan Adaptasi Gelap .....	47
Tabel 15 Status Serum Retinol terhadap Status Kemampuan Adaptasi Gelap .....	49
Tabel 16: Distribusi Frekuensi Sampel tentang Kebiasaan Sarapan Pagi .....	50
Tabel 17: Asupan Zat Gizi Sampel.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Keterkaitan Seng dengan Vitamin A terhadap Fungsi Penglihatan .....	15
Gambar 2: Distribusi Sampel Menurut Jenis Kelamin .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Instrument Penelitian .....	60
Lampiran 2: Deskripsi Penelitian .....	65
Lampiran 3: Lembar persetujuan.....	67
Lampiran 4: Surat Ijin Penelitian dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Grobogan.....	68
Lampiran 5: Surat Rekomendasi Penelitian.....	69
Lampiran 6: Pengambilan Darah Vena dan Distribusinya .....	70
Lampiran 7: Pemeriksaan Kadar Seng dengan Metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry).....	71
Lampiran 8: Prosedur Pengukuran Kadar Retinol dalam Serum.....	72
Lampiran 9: Data Penelitian .....	74
Lampiran 10 : Perhitungan Validasi Pembacaan Hasil Laboratorium.....	76
Lampiran 11: Perhitungan Regresi Logistik Kadar Seng dengan Adaptasi Gelap.....	77
Lampiran 12:Perhitungan Regresi Logistik Kadar Retinol dengan Adaptasi Gelap.....	79
Lampiran 13: Perhitungan Regresi Logistik (multivariate).....	81

Hagnyonowati

## Risiko Defisiensi Seng dan Vitamin A terhadap Kemampuan Adaptasi Gelap - Studi pada Anak Sekolah Dasar

### Abstrak

**Latar Belakang.** Kemampuan adaptasi gelap pada mata merupakan salah satu fungsi penglihatan yang berkaitan erat dengan kemampuan mata mengembalikan fungsinya setelah mengalami paparan cahaya. Suplementasi Seng dan vitamin A ternyata memberikan hasil positif terhadap kemampuan adaptasi gelap pada mata anak.

**Tujuan Penelitian.** Penelitian ini bertujuan mengetahui bahwa defisiensi Seng dan vitamin A merupakan faktor resiko terhadap kemampuan adaptasi gelap pada anak sekolah dasar di Desa Deras, Kedungjati, Grobogan.

**Rancangan Penelitian.** Penelitian ini menggunakan *observational study design* melalui pendekatan waktu secara *crosssectional*. Sampel menggunakan 51 anak kelas V pada Sekolah Dasar Negeri 1 dan 2 Desa Deras, kecamatan Kedungjati, kabupaten Grobogan. Seluruh proses pengambilan data dilakukan oleh tenaga terlatih sesuai dengan kualifikasi seperti dokter spesialis mata, dokter umum, ahli gizi dan tenaga laboratorium. Analisis data penelitian menggunakan program SPSS under Windows yang dilakukan secara deskriptif dan analitik. model regresi logistik digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian dengan tingkat kepercayaan 95%.

**Hasil.** Satu diantara lima sampel (21,6%) memiliki kemampuan adaptasi gelap yang kurang dari batas ambang normal (50 detik). Selain itu ditemukan 33,3% (n=17) sampel mengalami defisiensi Seng. Sampel yang menderita inadekuat Vitamin A diketahui sebesar 15,7% (n=8). Penelitian ini menunjukkan bahwa defisiensi Seng dan Vitamin A merupakan faktor resiko terhadap kemampuan adaptasi gelap anak sekolah dasar Desa Deras dengan Rasio Prevalens masing-masing sebesar 47,137 (95% CI = 5,164 , 430,298) dan 103,983 (95% CI = 9,551 , 1132,046). Odds kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak yang mempunyai serum Seng normal 21,6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang mengalami defisiensi Seng. Sedangkan Odds kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak dengan serum Vitamin A normal, lebih tinggi 45,9 kali dibandingkan dengan yang mengalami inadekuat Vitamin A

**Kesimpulan.** Penelitian ini menunjukkan bahwa defisiensi Seng dan Vitamin A merupakan faktor resiko terhadap kemampuan adaptasi gelap anak sekolah dasar Desa Deras

**Kata Kunci :** Seng, Adaptasi Gelap, Vitamin A, Retinol, Anak Sekolah Dasar



## BAB I

### 1 PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seng adalah salah satu mineral esensial yang terkandung hampir di semua sel tubuh. Seng merangsang aktifitas sekitar 100 enzim yang mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia tubuh (Sandstead, 1994, Institute of Medicine, 2001). Peran Seng juga penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh yang optimal (Prasad, 1995, Solomon, 1998), mempercepat penyembuhan luka (Heyneman, 1996), mempengaruhi kemampuan menangkap rangsangan terhadap rasa dan bau (Prasad *et al.*, 1997), serta diperlukan dalam sintesa DNA (Institute of Medicine, 2001). Sementara itu, sebuah studi dari Simmer and Thompson (1985) membuktikan bahwa Seng dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin selama kehamilan, anak-anak dan orang dewasa (Simmer and Thompson, 1985).

Penelitian lain menemukan adanya kaitan antara defisiensi Seng dengan gangguan penglihatan mata seperti buta senja (*night blindness*). Penelitian tersebut dibuktikan oleh Christian *et al.* (2001) dengan menggunakan *placebo-controlled trial* pada wanita hamil di Nepal yang menyimpulkan bahwa Seng membantu efek dari vitamin A dalam

mengembalikan penglihatan wanita hamil yang mengalami gangguan penglihatan (Christian *et al.*, 2001). Pada umumnya gangguan penglihatan seperti *night blindness* selalu dikaitkan dengan *intake* vitamin A yang rendah, padahal selain vitamin A, peran Seng juga tidak dapat diabaikan.

Hasil survei pemantauan status gizi dan kesehatan (*Nutrition and Health Surveillance*) oleh *Helen Keller International* pada periode 1998-2002 menunjukkan bahwa 10 juta anak Indonesia berisiko mengalami defisiensi vitamin A. Di samping itu sebanyak 665.000 balita di Jawa Tengah menderita defisiensi vitamin A taraf ringan (HKI, 2000). Gibson (1990) memperjelas bahwa peran terpenting vitamin A adalah untuk penglihatan, yaitu ketika jaringan retinal kehilangan vitamin A, kedua fungsi tangkai dan kerucut pada penglihatan / mata akan terganggu (Gibson, 1990). Hal tersebut dipengaruhi juga oleh kecukupan asupan Seng dalam tubuh. Gibson (1990) menjelaskan bahwa defisiensi Seng berpengaruh terhadap penurunan plasma retinol, karena Seng berperan dalam sintesis Retinol Binding Protein (RBP). Selain itu, Uz *et al.* (2003) menemukan hubungan penurunan fungsi sensitifitas mata dengan penurunan level atau kandungan serum Zn dan Mn (Uz *et al.*, 2003).

Kekurangan Seng umumnya terjadi pada ibu hamil, bayi, anak-anak, orang yang mengkonsumsi minuman beralkohol, penderita diare dan vegetarian. Peran Seng yang sangat penting terhadap tumbuh kembang anak, menjadikannya sebagai mineral penting dalam perbaikan status gizi

anak terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Suplementasi Seng pada anak-anak di negara berkembang mempunyai dampak pada perbaikan tumbuh kembang anak (khususnya pada anak yang "stunted"), penambahan berat badan anak kurang gizi serta penurunan angka kejadian diare dan Pneumonia (Bhutta *et al.*, 1999, Umeta *et al.*, 2000).

Berdasarkan penelitian beberapa ahli, angka defisiensi Seng pada anak-anak di Indonesia masih cukup tinggi. Satoto (2001) menemukan bahwa 26,8% dari 500 anak usia 0-2 tahun yang diteliti di Grobogan Jawa Tengah mengalami defisiensi Seng. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Endang-Purwaningsih (2001) mendapatkan 47,9% anak usia 4-7 bulan di Indramayu menderita defisiensi Seng.

Sumber Seng dapat ditemukan hampir di semua varietas makanan (Institute of Medicine, 2001). Sumber makanan hewani seperti daging dan ayam serta bahan makanan lain seperti kacang-kacangan, nasi dan sereal mengandung Seng. Penyerapan Seng akan lebih besar pada bahan makanan hewani dibandingkan bahan makanan nabati. Di samping itu beberapa unsur dari bahan makanan seperti "*phytates*" cenderung menurunkan penyerapan Seng dalam tubuh (Wise, 1995, Sandstrom, 1997, Institute of Medicine, 2001).

Konsumsi makanan yang sesuai dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan / RDA (*Recommended Dietary Allowance*) masih jauh diterapkan bagi sebagian besar masyarakat Indonesia karena banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya intake makanan pada seseorang. Sayogyo dalam makalah Satoto (2001) mendapatkan hanya 5.4% anak-anak yang mengkonsumsi Seng sesuai dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan.

Berdasarkan studi di atas yang dikaitkan dengan peranan Seng bagi manusia, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk melihat apakah defisiensi Seng dan vitamin A merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap pada anak usia sekolah dasar di Desa Deras Kecamatan Kedungjati Kabupaten Grobogan yang menurut hasil survei konsumsi pangan yang dilakukan Akademi Gizi Semarang tahun 1994 mempunyai tingkat konsumsi Vitamin A dan Seng yang masih jauh di bawah angka kebutuhan gizi (Akzi, 1994). Studi pendahuluan di desa tersebut juga menemukan sekitar 20% anak sekolah dasar mempunyai kemampuan adaptasi di bawah batas ambang. Alasan pemilihan judul juga disebabkan oleh masih terbatasnya penelitian sejenis pada anak sekolah yang termasuk ke dalam kelompok rawan gizi serta mempunyai nilai *outcome* yang tinggi terhadap kualitas hidup manusia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, dirumuskan suatu permasalahan apakah defisiensi Seng dan vitamin A merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap pada anak sekolah dasar ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa defisiensi Seng dan vitamin A merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap pada anak sekolah dasar di Desa Deras, Kedungjati, Grobogan.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mendeskripsikan kemampuan adaptasi gelap;
- b. Mendeskripsikan status Seng;
- c. Mendeskripsikan status Vitamin A;
- d. Menghitung rasio prevalens kadar serum Seng terhadap kemampuan adaptasi gelap;
- e. Menghitung rasio prevalens kadar serum Vitamin A terhadap kemampuan adaptasi gelap;
- f. Menghitung sumbangan serum Seng dan Vitamin A terhadap kemampuan adaptasi gelap.

#### **1.4 Manfaat Hasil**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang cukup jelas kepada para orangtua mengenai pentingnya peran Seng dalam membantu vitamin A bagi fungsi penglihatan pada anak sekolah dasar, dan mempunyai dampak jangka panjang yang cukup luas di dalam memperbaiki tumbuh kembang anak.

Sedangkan bagi peneliti, studi ini bisa menjadi pendorong untuk dapat melakukan penelitian yang lebih mendalam, tidak hanya untuk mendeteksi adanya interaksi antar variabel penelitian tetapi juga seberapa besar *outcome* yang diperoleh pada studi di masa mendatang.

## BAB II

### 2 TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kemampuan Adaptasi Gelap

Kemampuan adaptasi gelap pada mata merupakan salah satu fungsi penglihatan yang berkaitan erat dengan kemampuan mata mengembalikan fungsinya setelah mengalami paparan cahaya (Sommer, 1982). Fungsi ini dapat dipengaruhi oleh asupan vitamin A yang tidak cukup sehingga menyebabkan fungsi batang (*rod*) dan fungsi kerucut (*cone*) pada mata mengalami gangguan. Gangguan tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan pada kemampuan adaptasi pada keadaan gelap (Udomkesmalee *et. al*, 1992).

Untuk mendeteksi kemampuan adaptasi gelap seseorang, terdapat dua metode yang paling sering digunakan, yaitu *rapid adaptation dark* dan *Photostress test* (Gibson, 1990). Keduanya mempunyai prinsip yang hampir sama dengan menggunakan paparan cahaya terhadap mata selama interval waktu tertentu. *Photostress test* adalah salah satu metode pengukuran dari kemampuan adaptasi gelap pada mata yang sering digunakan dengan prinsip dimana pigmen-pigmen penglihatan disinari oleh cahaya selama 10 detik (Kanski, 1989).

## **2.2 Seng**

### **2.2.1 Pendahuluan**

Seng adalah komponen penting yang terdapat pada lebih dari sekitar 200 metallo-enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, sintesa asam *nucleat* dan degradasi sel (Prasad, 1985). Seng juga berperan dalam memperbaiki atau menyembuhkan luka, menjaga kesuburan, membantu sel-sel untuk memproduksi, reproduksi, tumbuh kembang dan mencegah serta melawan radikal-radikal bebas terhadap fungsi-fungsi yang lain (Cousins, 1986). Pada lelaki dewasa dengan berat badan 70 kilogram terkandung kira-kira 1,5 sampai dengan 2,0 gram Seng dimana lebih dari 80%nya ditemukan di otot dan tulang (Prasad, 1985).

Kadar serum Seng yang tinggi terjadi pada pagi hari dan secara signifikan meningkat setelah berpuasa satu malam bila dibandingkan dengan seseorang yang tidak berpuasa (Pilch and Senti, 1984). Goodall *et al.* (1988) menemukan bahwa kadar plasma Seng mulai menurun kira-kira satu jam setelah makan. Penurunan itu akan terus terjadi selama kira-kira dua jam sebelum mencapai titik tertinggi (Goodall *et al.*, 1988).

### **2.2.2 Bahan Makanan Sumber Seng**

Seng hampir terdapat pada banyak varitas makanan (Institute of Medicine, 2001). *Oyster* mengandung lebih banyak Seng per 100 gram bila



dibandingkan dengan bahan makanan lain. Namun demikian, daging yang berwarna merah dan daging unggas merupakan mayoritas makanan sumber Seng di United States.

Bahan makanan lain sumber Seng dapat ditemukan pada kacang panjang, kacang-kacangan, seafood tertentu, beras, sereal, dan produk-produk olahan susu (Agriculture, 2001, Institute of Medicine, 2001). Penyerapan Seng akan lebih besar pada diet tinggi protein hewani dibandingkan dengan diet tinggi protein nabati (Institute of Medicine, 2001). *Phytate*, yang dikandung hampir di semua sereal, kacang-kacangan, biji-bijian dapat menurunkan penyerapan Seng (Sandstrom, 1997, Institute of Medicine, 2001).

### **2.2.3 Angka Kecukupan Seng**

Survei yang dilakukan di Amerika pada periode Tahun 1988-1991 mengindikasikan hampir sebagian besar bayi, anak dan orang dewasa sudah memenuhi angka kecukupan Seng (Alaimo *et al.*, 1994). Hal tersebut berbeda dengan kondisi yang ada di Indonesia. Satoto (2001) menemukan 26,8% anak usia 0-2 tahun di Jawa Tengah mengalami defisiensi Seng. Penelitian Endang-Purwaningsih (2001) menemukan 47,9% anak usia 4-7 bulan di Indramayu menderita defisiensi Seng berkaitan dengan asupan Seng yang rendah. Sayogyo (1991) dalam makalah Satoto (2001) juga

mendapatkan hanya 5,4% anak yang mengkonsumsi Seng sesuai dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan.

Daftar Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan merupakan suatu pedoman untuk perencanaan dan pelaksanaan konsumsi zat gizi tertentu untuk mencapai derajat kesehatan yang lebih baik. Angka kecukupan Seng dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1: Kecukupan Seng yang Dianjurkan untuk Bayi di Atas 7 bulan, Anak-Anak dan Orang Dewasa**

Umur	Bayi dan Anak-Anak	Laki-laki	Perempuan	Kehamilan	Menyusui
7 bulan sd 3 tahun	3 mg				
4 sd 8 tahun	5 mg				
9 sd 12 tahun	8 mg				
14 sd 18 tahun		11 mg	9 mg	13 mg	14 mg
19 tahun keatas		11 mg	8 mg	11 mg	12 mg

Sumber : (Institute of Medicine, 2001)

#### **2.2.4 Tanda-tanda Klinis Kekurangan Seng**

Defisiensi Seng paling sering terjadi ketika asupan Seng kurang adekuat atau terjadi penyerapan Seng yang rendah atau ketika kebutuhan tubuh akan Seng meningkat (Krasovec and Frenk, 1996, Prasad, 1996, Hambidge, 1989, King and Keen, 1999).

Beberapa tanda yang bisa dilihat pada penderita defisiensi Seng di antaranya adalah turunnya kegagalan pertumbuhan, kerontokan rambut, diare, penundaan kematangan seksual dan impotensi, gangguan mata dan luka pada kulit serta hilangnya nafsu makan (Institute of Medicine, 2001). Penelitian lain juga membuktikan bahwa turunnya berat badan, penundaan penyembuhan luka, *taste abnormalities* dan *mental lethargy* dapat terjadi bila seseorang mengalami defisiensi Seng (Hambidge, 1989, Heyneman, 1996, Ploysangam *et al.*, 1997, King and Keen, 1999).

Kasus pertama yang dilaporkan dari penderita defisiensi Seng terjadi pada laki-laki kerdil dari Timur Tengah (Prasad *et al.*, 1963). Ciri-ciri klinis yang tampak antara lain; kegagalan pertumbuhan, *hypogonadism*, rendahnya nafsu makan, dan perubahan-perubahan pada kulit. Penderita defisiensi Seng ringan mempunyai karakteristik seperti pertumbuhan fisik yang lambat, nafsu makan yang buruk, kegagalan dalam ketajaman rasa (*hypogeusia*) telah diidentifikasi pada beberapa bayi dan anak-anak sehat di United States (Hambidge and Baum, 1972, Walravens and Hambidge, 1976, Walravens, *et al.*, 1983), Yugoslavia (Buzina *et al.*, 1980), China (Xue-Cun *et al.*, 1985) dan Canada (Gibson *et al.*, 1989)

Defisiensi Seng biasanya juga disebabkan oleh ketidakcukupan konsumsi dan atau rendahnya asupan Seng yang dapat terjadi karena berlebihnya konsumsi serat, *poly phosphates*, Fe, Cu, dan *Phytate* serta pengaruh adanya diet tinggi Ca (Solomon, 1982). Suatu kondisi yang

seimbang di antara *trace elements* untuk mencapai penyerapan zat-zat gizi tersebut di atas sangat diperlukan.

### **2.2.5 Kelompok yang Membutuhkan Ekstra Seng**

Sayeg Porto (2000) menekankan perlunya suplementasi Seng pada usia anak sekolah dasar untuk mencegah terjadinya gangguan pada percepatan pertumbuhan. Selain itu Ibu hamil juga memerlukan ekstra Seng untuk mencegah pertumbuhan janin yang lambat (Simmer and Thompson, 1985). Kelompok vegetarian juga merupakan salah satu kelompok yang memerlukan 50% asupan Seng lebih banyak daripada non-vegetarian. Hal ini dikarenakan rendahnya penyerapan Seng yang berasal dari sumber nabati (Gibson, 1994).

Rendahnya status Seng juga terdeteksi pada 30% sampai dengan 50% orang yang alkoholik. Alkohol menurunkan absorpsi Seng dan menambah hilangnya Seng melalui urin. Di samping itu banyak pecandu alkohol tidak mengkonsumsi variasi makanan yang cukup (Menzano and Carlen, 1994, Institute of Medicine, 2001). Sementara itu, penderita gastrointestinal dan kerusakan digestif yang mengakibatkan malabsorpsi juga mempunyai dampak pada hilangnya Seng melalui diare (Hambidge, 1989).

### **2.2.6 Faktor Penghambat dan Penguat**

Beberapa penelitian membuktikan bahwa Seng menghambat penyerapan Cu (*Copper*). Turunnya kadar Cu akan mengakibatkan anemia dan turunnya kadar *High Density Lipoprotein Cholesterol* (Resiser, 1987, Bround *et al.*, 1990, Sandstead, 1997). Asupan Cu seharusnya ditambah apabila suplementasi Seng diteruskan lebih dari beberapa hari. Oleh sebab itu banyak suplemen Seng selalu dicampur dengan Cu pada formulasinya.

Fortifikasi makanan dengan Fe tidak berpengaruh secara signifikan pada absorpsi Seng, tetapi bila jumlah suplementasi Fe besar (lebih dari 25 mg) bisa menurunkan penyerapan Seng (Whittaker, 1998).

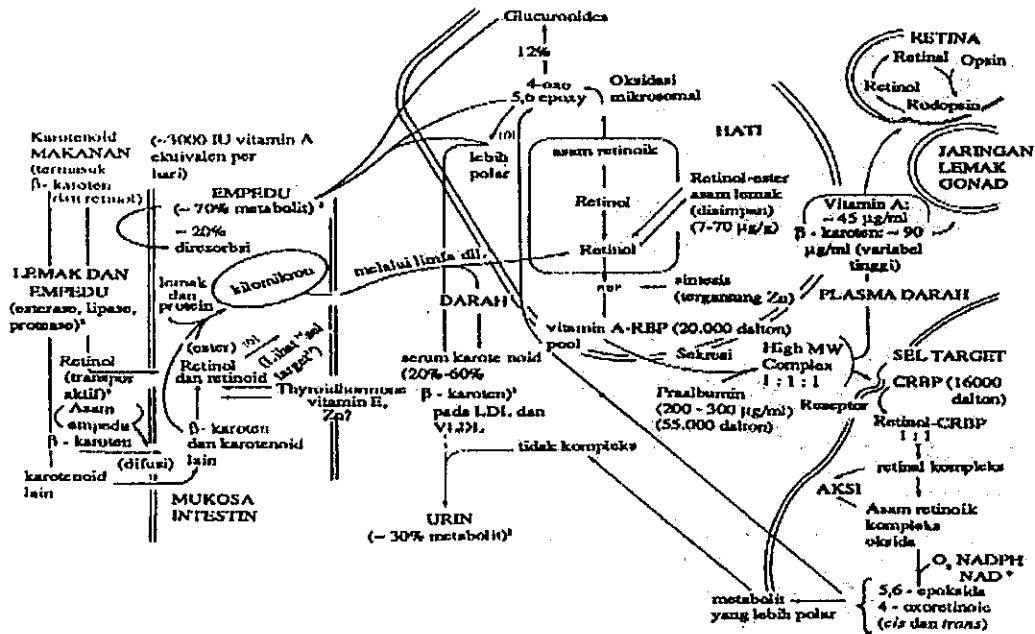
### **2.2.7 Penelitian Seng, Vitamin A, Penglihatan, dan Pertumbuhan Linier**

Defisiensi Seng dapat berakibat pada ketidaknormalan adaptasi gelap dan buta senja yang merupakan gejala primer dari kekurangan Vitamin A. Hal ini disebabkan karena peran seng adalah untuk mensintesis RBP, transpor protein dan vitamin serta pada proses isomer mempengaruhi aktivitas enzyme 11-*cis* retinol dehydrogenase untuk merubah semua *trans* retinal menjadi 11-*cis* retinal dalam retina melalui proses oksidasi reduksi (Christian, *et.al*, 2001).

Keterkaitan antara Seng dengan gangguan penglihatan pada mata telah terbukti berdasarkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa rendahnya absorpsi Seng dan Cu mempunyai efek terhadap *retinal pigmen epithelium* (Silverstone *et al.*, 1988). Studi tersebut menggunakan tiga group pasien yang terdiri dari pasien dengan *high myopia*, kemudian *high myopia* dengan *primary retinal detachment*, serta pasien dengan *senile macular degeneration*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan level Seng pada group pasien dengan *senile macular degeneration* (Silverstone *et al.*, 1988).

Suplementasi Seng mempunyai peranan penting terhadap perbaikan kemampuan adaptasi gelap pada mata. Hal ini dibuktikan oleh Udomkesmalee *et. al* (1992) yang menggunakan 133 anak usia 6-13 tahun yang mengalami marginal plasma retinol (kurang dari 1.05  $\mu\text{mol/L}$ ) dan Seng (kurang dari 12.2  $\mu\text{mol/L}$ ) di Thailand. Hasil yang disimpulkan adalah suplementasi Seng dan Vitamin A ternyata memberikan hasil positif terhadap kemampuan adaptasi gelap pada mata anak. Penelitian tersebut merekomendasikan perbaikan Seng dan Vitamin A di populasi dapat dilakukan dengan memberikan suplementasi kedua zat gizi tersebut kurang dari dua kali angka kecukupan Seng dan Vitamin A yang dianjurkan (Udomkesmalee *et al.*, 1992).

Studi lain oleh Christian, *et. al* (2001) juga mendapatkan bahwa pemberian Vitamin A dan Seng pada mereka yang mengalami gangguan adaptasi gelap mempunyai risiko 4 kali lebih besar untuk sembuh.



**Gambar 1 : Keterkaitan Seng dengan Vitamin A terhadap Fungsi Penglihatan**  
(sumber: Linder, 1992)

Kegagalan pertumbuhan juga merupakan gejala awal dari defisiensi Seng. Dengan menggunakan desain *randomized controlled trial* dan *double blind*, Sayeg Porto *et. al* (2000) meneliti hubungan pertumbuhan linier dengan suplementasi Seng pada anak-anak yang mengalami gangguan pertumbuhan tinggi badan. Hasil penelitian membuktikan bahwa

suplementasi Seng tersebut memberikan pertambahan *growth velocity* (Sayeg Porto *et al.*, 2000). Endang-Purwaningsih (2001) juga menemukan bahwa suplementasi Seng dengan besi (Fe) mempengaruhi pertumbuhan linier bayi berusia 4-7 bulan.

### 2.3 Vitamin A

Vitamin A merupakan salah satu vitamin yang larut dalam lemak dan merupakan bentuk generik untuk semua retinoid yang secara kualitatif menunjukkan aktifitas biologi seluruh trans-retinol (Gibson, 1990). Carotenoid tertentu mempunyai peran sebagai provitamin A. Bentuk yang paling aktif secara biologis dan terdapat pada hampir semua produk-produk nabati adalah  $\beta$ -carotene. Sedangkan  $\alpha$ -carotene dan  $\gamma$ -carotene mempunyai tingkat aktivitas biologis separuh dari  $\beta$ -carotene. Provitamin A ditemukan baik pada bahan makanan sumber hewani ataupun nabati dan sayuran berwarna kuning, kuning kemerahan atau hijau gelap dan buah-buahan. Untuk *preformed* vitamin A hanya terdapat pada bahan makanan yang berasal dari hewan seperti; minyak ikan, mentega, margarin atau kuning telur.

Hampir sebagian besar vitamin A dalam tubuh disimpan dalam bentuk retinil ester dalam hati. Lebih jauh, ukuran dari simpanan vitamin A pada hati adalah indeks terbaik dari kandungan vitamin A. Tetapi biopsi hati jarang dilakukan pada penelitian-penelitian di populasi. Sedangkan total



plasma/serum vitamin A atau konsentrasi retinol sering digunakan untuk mengidentifikasi kandungan vitamin A dalam tubuh. Plasma mengandung hanya sekitar 1% dari total cadangan vitamin A tubuh dan tidak mencerminkan simpanan tubuh sampai kandungannya hampir habis. Sebagai akibatnya tes-tes fungsi dan biokimia dari vitamin A seharusnya menggunakan berbagai kombinasi level serum vitamin A (Gibson, 1990).

**Tabel 2: Angka Kecukupan Gizi (AKG) Yang Dianjurkan Untuk Vit. A**

Golongan Umur	AKG (RE)	Golongan Umur	AKG (RE)
0 - 6 bl	350	Wanita:	
7 - 12 bl	350	10-12 th	500
1 - 3 th	350	13-15 th	500
4 - 6 th	360	16-19 th	500
7 - 9 th	400	20-50 th	500
13-15 th		51-59 th	500
		≥ 60 th	500
Pria:			
10-12 th	500		
13-15 th	600	Hamil:	+200
16-19 th	700		
20 - 45 th	700	Menyusui:	
46 -59 th	700	0 - 6 bl	+350
≥ 60 th	600	7 - 12 bl	+300

Sumber: LIPI, Widyakarya Pangan dan Gizi, 1994

### 2.3.1 Peranan Vitamin A

Peranan yang paling nyata dari vitamin A adalah pada fungsi penglihatan mata, yaitu ketika jaringan retinal kehilangan vitamin A, baik fungsi *rod* (batang) dan *cone* (kerucut) pada mata mengalami kegagalan.

Hal inilah yang menyebabkan gangguan kemampuan adaptasi gelap pada mata.

Vitamin A juga berperan dalam pertumbuhan, reproduksi, sintesa *glycoprotein*, stabilisasi membran dan kekebalan tubuh (Gibson, 1990). Sehingga pada usia anak-anak, kekurangan vitamin A dapat berakibat lebih parah dibandingkan pada usia dewasa. Pertumbuhan badan mereka menjadi terganggu dan kekebalan mereka terhadap penyakit infeksi berkurang. Sehingga sering ditemukan hubungan bahwa peningkatan angka penderita defisiensi vitamin A terjadi seiring dengan peningkatan angka kesakitan (morbidity) khususnya pada penyakit-penyakit infeksi.

Konsumsi vitamin A dan provitamin A yang sangat rendah (di bawah dari kecukupan konsumsi vitamin A yang dianjurkan) dan berlangsung dalam waktu yang relatif lama, akan mengakibatkan suatu keadaan yang lebih dikenal dengan Kekurangan Vitamin A (KVA). Pada orang dewasa normal, simpanan vitamin A dalam hati bisa memenuhi kebutuhan selama lebih kurang 24 bulan, akan tetapi pada anak-anak yang sedang mengalami tumbuh kembang, bila konsumsi makanan yang mengandung vitamin A tidak memenuhi angka kecukupan gizi yang dianjurkan, maka xerophthalmia akan kelihatan dalam beberapa minggu.

Sebuah gejala awal dari kekurangan vitamin A adalah buta senja (*night blindness*). Buta senja terjadi ketika cadangan vitamin A di hati

hampir habis. Kemudian *ocular lesions* seperti *conjunctival xerosis*, *Bitot's spot*, *keratomalacia*, dan *xerophthalmia* dapat terjadi. Untuk mendeteksi kondisi buta senja seseorang, dapat melalui suatu proses pengujian dengan metode yang sesuai, seperti *rapid dark adaptation test* atau *photostress test* (Gibson, 1990).

### **2.3.2 Defisiensi Vitamin A dan Mata**

Muhilal (2001) menjelaskan bahwa akibat defisiensi vitamin A dapat mempengaruhi *conjunctiva*, kornea dan retina (Muhilal, 2001).

#### **2.3.2.1 *Conjunctiva***

##### **2.3.2.1.1 *Histological Indicator***

Salah satu tugas pokok vitamin A adalah dalam diferensiasi sel. Pada defisiensi vitamin A, sel epitel menjadi rata, membesar dan berkurang jumlahnya. Sel goblet juga berkurang jumlahnya atau hilang sama sekali. Perubahan-perubahan ini terjadi sangat awal sebelum yang lainnya terjadi. Teknik untuk mendeteksi perubahan-perubahan ini disebut dengan *Conjunctival Impression Cytology (CIC)*. Metode ini dikembangkan oleh Wittpenn *et. al* pada tahun 1986. Tabel 3 menggambarkan perbandingan antara CIC dengan status vitamin A. CIC abnormal dapat dideteksi dengan menggunakan indikator lain yang diidentifikasi normal.

**Tabel 3 : CIC Abnormal dan Status Vitamin A**

Status Vit A	Karakteristik pasien	N	Abnormal CIC (%)
Definite deficiency	XN (+) X1B (+) responding to vitamin A	14	93
Probable deficiency	Bilateral X1B (+) responding to vitamin A	22	82
Probable deficiency	↳ XN (+) responding to vitamin A	15	67
	↳ Serum retinol < 20µg/dL		
Possible deficiency	↳ Unilateral X1B (+) [XN (+)]	8	50
Possible deficiency	↳ Normal exam	26	46
	↳ Serum retinol < 20µg/dL		
Borderline deficiency	↳ XN (+) plus retinol > 20µg/dL or normal exam and retinol 20-25µg/dL	43	14
Normal	↳ Normal exam	18	6
	↳ Serum retinol < 25µg/dL		

Sumber : Muhilal (2001)

### 2.3.2.1.2 Bitot's Spot

Secara singkat, *xerophthalmia* dapat diartikan sebagai mata kering. *Xerosis* dibatasi dengan struktur epitel mata, *conjunctiva* dan *cornea*. *Bitot's spot* adalah bagian terakhir dari proses yang mempengaruhi *conjunctiva bulbar*. Pada *conjunctiva* (bagian putih bola mata) tampak suatu bercak kecil yang berwarna abu-abu perak. Bentuknya seperti segitiga atau sisik ikan, atau kadang-kadang berbentuk oval yang garis tengahnya panjang mendatar. *Bitot's spot* yang disertai *xerosis*, sangat responsif terhadap terapi vitamin A. *Bitot's spot* dikategorikan ke dalam X1B.

### **2.3.2.1.3 Kornea**

Proses dari penyebaran *xerosis* dari *conjunctiva* selanjutnya melibatkan kornea. *Corneal xerosis* (X2) adalah kornea yang kelihatan berbeda dan cenderung mengering satu atau dua hari sebelum kemajuan deformasi kornea dan dikenal dengan *xerophthalmia*. Luka pada kornea terjadi karena keratomalacia atau jenis penyakit lain yang mempengaruhi mata. Kerusakan penglihatan tidak dapat dihindari, tergantung pada lokasi dan jenis luka. Kondisi ini merupakan keadaan yang cukup mengkhawatirkan namun masih dapat diperbaiki dengan pemberian suplementasi vitamin A.

### **2.3.2.2 Retina**

Retinol sangat esensial untuk elaborasi *rhodopsin* oleh *rod*, reseptor sensorik dari retina untuk melihat di bawah tingkat iluminasi rendah. Dengan adanya defisiensi vitamin A, terjadi pengurangan *rhodopsin*, pengurangan fungsi *rod* dan menyebabkan buta senja (XN).

## **2.4 Status Gizi**

Supriasa, dkk. (2002) menggambarkan "status gizi merupakan ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu, atau perwujudan dari zat gizi dalam bentuk variabel tertentu" (Supriasa et al., 2002). Definisi lain disebutkan oleh Jelliffe (1966) yang mendefinisikan penilaian status gizi sebagai ukuran-ukuran dari variasi dimensi fisik dan

komposisi kasar dari tubuh manusia pada kelompok umur dan level gizi yang berbeda (Jelliffe, 1966). Penilaian status gizi dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung. Untuk penilaian status gizi secara langsung, terdapat empat cara yang dapat digunakan yaitu; antropometri, klinis, biokimia, dan biofisik.

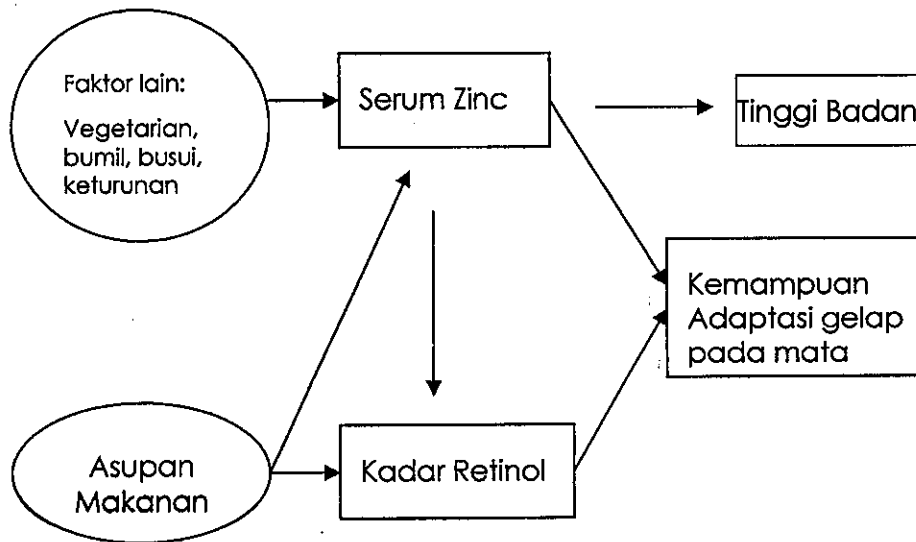
#### **2.4.1 Antropometri**

Secara umum antropometri mempunyai arti sebagai ukuran tubuh manusia. Berbagai macam dimensi ukuran dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dapat dilakukan seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan dan lain-lain.

Penggunaan antropometri secara umum dapat dipakai untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi. Ketidakseimbangan ini terlihat pada pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh, seperti lemak, otot, dan jumlah air dalam tubuh.

Ukuran-ukuran antropometri yang paling sering digunakan adalah tinggi/panjang badan dan berat badan. Ukuran-ukuran ini dapat dilakukan secara cepat dan mudah serta akurat bila dilakukan secara hati-hati dan terlatih.

## 2.5 Kerangka Teoritis



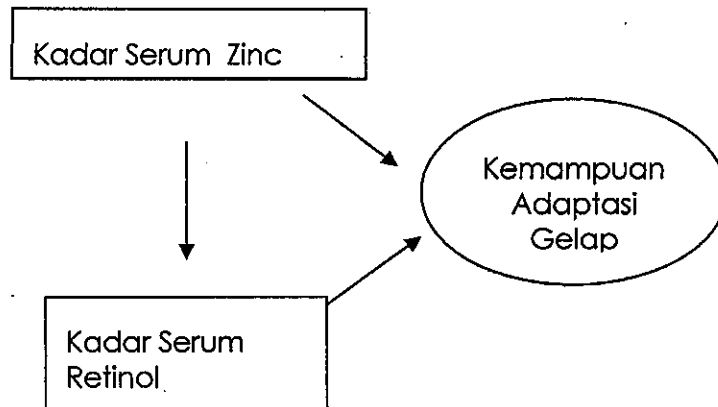
## 2.6 Hipotesis

- Defisiensi Seng merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap
- Defisiensi Vitamin A merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap

## BAB III

### 3 METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Konsep



#### 3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik menggunakan *observational study design* dengan pendekatan *cross-sectional*. Salah satu alasan pemilihan desain penelitian ini didasarkan pada kenyataan bahwa informasi keterkaitan antara Seng dan vitamin A terhadap kemampuan adaptasi gelap pada anak sekolah di Indonesia belum ada. Beberapa keuntungan lain juga bisa diidentifikasi dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional* ini, di antaranya dapat ditekannya biaya penelitian, waktu yang dibutuhkan relatif singkat, dan efisiensi kerja. Sedangkan kelemahan yang sering ditimbulkan adalah kelemahannya dalam mempertahankan validitas (Murti, 1997).



### 3.3 Populasi dan Sampel

Penelitian ini menggunakan anak sekolah dasar kelas 5 sebagai unit sampel dengan pertimbangan bahwa anak kelas 5 mudah untuk bekerja sama dalam penelitian ini terutama dalam pengumpulan data konsumsi dan pengukuran kadar Seng dan retinol dalam darah. Sedangkan tempat penelitian berlangsung di dua Sekolah Dasar desa Deras, Kedungjati, Grobogan, Jawa Tengah. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus minimal ukuran sampel (Lemeshow, *et. al*, 1997):

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

Keterangan: n = jumlah sampel (51 anak)  
N = besar populasi (59 anak)  
e = presisi yang diharapkan (0.05)

Peneliti memberikan penjelasan tentang tujuan dan kegiatan-kegiatan penelitian kepada orang tua/wali untuk mendapatkan persetujuan berpartisipasi dalam penelitian.

Sastroasmoro dan Ismael (2002) menjelaskan bahwa kriteria inklusi dan eksklusi pada sampel bisa mempengaruhi jumlah sampel yang telah ditentukan. Pada penelitian ini kriteria inklusi adalah:

analisa Seng harus dilakukan secara berhati-hati dengan memperhatikan aspek-aspek penyimpanan, tempat / tabung pemindahan, dan karet penyumbat.

### **3.4.2 Serum Vitamin A**

Analisis vitamin A dilakukan dengan mengukur kadar retinol dalam serum darah anak sekolah menggunakan pendekatan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Pengukuran ini dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Pusat Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

#### *Prinsip pengukuran:*

Retinol dan standar retinil asetat ditambahkan dengan pelarut organik setelah protein serum didenaturasi. Dengan sistem fase berputar (*reverse phase*) kedua protein tersebut dipisahkan dan diukur serapannya pada panjang gelombang 328 nm dengan HPLC. Konsentrasi retinol dalam serum dapat dihitung dari perbandingan puncak grafik retinol dan retinil asetat.

### **3.4.3 Kemampuan Adaptasi Gelap pada Mata**

Kemampuan adaptasi gelap pada mata dilakukan dengan pendekatan *Photostress test*. Parameter yang digunakan dalam variabel ini adalah waktu adaptasi yang dibutuhkan mata setelah *macular integrity*

disinari dengan cahaya terang (Roberts and Terry, 1996). Prosedur pengukuran adalah sebagai berikut (Glaser *et. al*, 1977):

- Salah satu mata sampel ditutup;
- Dengan menggunakan sebuah sumber cahaya, mata yang tidak tertutup disinari dari jarak dekat (5 cm) selama 10 detik;
- Sampel kemudian diminta untuk mulai membaca *acuity chart* dari atas ke bawah sampai yang bersangkutan dapat membaca segera dengan benar;
- Waktu dalam detik yang dibutuhkan sampel untuk bisa membaca tiga huruf dalam satu baris *acuity chart* dibaca;
- Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Glaser *et.al* (1977) mengklasifikasikan kemampuan adaptasi gelap normal bila waktu photostress test yang dihasilkan lebih kecil dari 50 detik.

Pengukuran kemampuan adaptasi gelap dilakukan oleh dokter spesialis mata dari Poli mata RSUP dokter Kariadi Semarang. Peneliti memonitor sampai kegiatan tersebut berakhir.

Beberapa pertimbangan khusus diberikan pada saat pengukuran tersebut di antaranya adanya persiapan yang memadai untuk mencegah atau menurunkan rasa takut anak, dan mendorong anak lebih kooperatif

dengan cara mendesain ruangan pemeriksaan dengan warna cerah dan gambar-gambar yang menarik untuk usia sampel.

#### **3.4.4 Dietary Survey**

*Dietary survey* adalah salah satu metode kuantitatif guna mendapatkan informasi konsumsi makanan individu (Gibson, 1990). Pendekatan yang digunakan adalah dengan metode *food recall* yaitu dengan menanyakan apa yang telah dikonsumsi seseorang selama 3x24 jam. *Food-recall* dilakukan oleh 2-3 tenaga terlatih lulusan D-III Diploma Gizi. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, dilakukan cek silang dengan menggunakan model bahan makanan (*food model*) untuk membantu ingatan sampel. Orang tua / wali dilibatkan bila ada informasi yang tidak dapat tergalikan dari sampel penelitian. Analisis zat gizi dilakukan dengan menggunakan program *Food Processor*.

#### **3.4.5 Kontrol Kualitas**

Untuk mendapatkan tingkat validitas yang optimal beberapa kegiatan yang mendukung dalam kontrol kualitas dilakukan meliputi; kalibrasi alat ukur yang rutin dilakukan dua bulan sebelum penelitian, pemeriksaan akurasi dan presisi dengan pemeriksaan larutan kontrol yang telah diketahui kadarnya (buatan pabrik), serta melakukan validasi hasil penelitian dengan membandingkan hasil pembacaan serum sampel di

laboratorium Fisika Kimia Pusat Universitas Gajah Mada Yogyakarta dengan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta (BTKL) .

### **3.5 Analisis Data**

#### **3.5.1 Manajemen Data**

Setelah terkumpul, data dimasukkan ke dalam suatu file SPSS program under Windows versi 11.0 yang sebelumnya telah dipersiapkan berdasarkan skala data variabel yang terkumpul. Kemudian, peneliti melakukan pemasukan data secara cermat dan tepat sesuai dengan struktur (*template*) yang telah disusun.

#### **3.5.2 Metode Statistik**

Penelitian ini menggunakan analisis secara deskriptif dan analitik. Pada analisis deskriptif, peneliti berusaha menggambarkan variabel penelitian. Indikator yang digunakan mencakup faktor-faktor sosial-demografi seperti umur, jenis kelamin, jumlah saudara kandung, *medical history* satu bulan terakhir dan asupan makanan. Analisis deskriptif dalam penelitian ini menggunakan nilai-nilai mean, modus, standard deviasi dan estimasi proporsi.

Analisis analitik digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian dengan menggunakan statistik regresi logistik. Tingkat kepercayaan pada penelitian ini ditentukan sebesar 95%.

### **3.6 Persiapan Penelitian**

#### **3.6.1 Penjajagan dan Perijinan**

Proses penjajagan merupakan proses awal setelah peneliti dinyatakan layak untuk melaksanakan penelitian oleh tim penguji. Kegiatan ini diawali dengan kunjungan langsung ke Puskesmas Wilayah Kecamatan Kedungjati, kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Dalam kunjungan tersebut peneliti dan tim secara informal memperkenalkan diri dan menjelaskan secara ringkas tentang proposal penelitian kepada Kepala Puskesmas Kedungjati. Respon yang sangat positif ditunjukkan jajaran Puskesmas Kedungjati dengan menunjuk langsung beberapa staf dokter dan perawat untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Sebagai bentuk formalitas dan legalitas, tim peneliti mengajukan permohonan ijin kepada Kepala Daerah Tingkat II Grobogan di Purwodadi melalui Kesbanglinmas kabupaten Grobogan serta Kepala Pendidikan Nasional Kabupaten Grobogan. Surat rekomendasi kemudian diteruskan pada Muspika Kecamatan Kedungjati dan Diknas Tingkat Kecamatan Kedungjati yang selanjutnya peneliti melakukan perijinan tingkat desa, yaitu

Kepala Desa Deras dan masing-masing Kepala Sekolah SDN Deras 1 dan SDN Deras 2.

Segala bentuk persiapan dilakukan setelah mendapat ijin dari semua pihak, seperti persiapan akomodasi untuk enumerator; training untuk enumerator; koordinasi dengan dokter spesialis mata, dokter umum, tenaga laboran, dan dewan guru; transportasi lapangan; konsumsi; jadwal pengumpulan data; serta perlengkapan dan instrument.

Sebagai langkah akhir dari perijinan, dilakukan sosialisasi dengan orang tua siswa kelas V SDN Deras 1 dan SDN Deras 2 seminggu sebelum kegiatan pengumpulan data. Di dalam pertemuan tersebut dibicarakan tujuan, proses, dan manfaat dari penelitian (*Plain Language Statement*). Dalam diskusi tersebut beberapa orang tua / wali murid menanyakan beberapa aspek pertanyaan yang mengarah pada biaya pemeriksaan mata dan lain-lain, keamanan anak setelah pengambilan darah serta cara untuk berpartisipasi. Semua pertanyaan dijawab secara lengkap dengan memberikan analog-analog untuk mempercepat penyampaian pesan oleh peneliti.

Proses selanjutnya adalah pembagian dan pengisian lembar persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Proses ini bersifat sukarela, artinya peneliti memberi kebebasan kepada orang tua / wali siswa kelas V untuk berpartisipasi atau pun tidak dalam penelitian ini.

### **3.6.2 Proses Pengumpulan Data**

Kegiatan pengumpulan data dilakukan pada tanggal 26 Juli 2004 meliputi beberapa proses. Proses pertama adalah menyiapkan beberapa ruangan yang didesain sedemikian rupa sehingga memperlancar proses pengambilan data. Terdapat 4 (empat) ruangan masing-masing untuk :

1. Ruang tunggu (digunakan sebagai ruangan siswa yang menunggu giliran diperiksa). Ruang ini dilengkapi dengan sarana hiburan untuk anak-anak dalam rangka membuat rileks kondisi anak secara psikologis.
2. Ruang pemeriksaan kesehatan dan kemampuan adaptasi gelap.
3. Ruang pengambilan darah yang dilengkapi dengan tempat tidur.
4. Ruang Konsumsi, yaitu ruangan yang digunakan untuk proses pemasakan dan penyajian hidangan untuk para siswa yang termasuk ke dalam sampel penelitian.

Pemeriksaan kesehatan umum dilakukan dokter kecamatan Kedungjati dibantu dengan seorang tenaga perawat. Pemeriksaan dilakukan untuk menentukan apakah siswa tersebut dalam keadaan sehat untuk menjalani proses pengumpulan data. Bila siswa dinyatakan sehat, maka siswa tersebut langsung menuju tempat pemeriksaan kemampuan



adaptasi gelap, dan selanjutnya bila telah selesai, siswa langsung menuju ruangan ketiga untuk diambil sampel darahnya dan terakhir menuju ruangan konsumsi.

Kegiatan pengumpulan data dimulai tepat pada pukul 08.00 WIB pagi sampai berakhir sekitar pukul 11.00 WIB dengan total sampel sebanyak 51 siswa SD kelas V. Selama kegiatan berlangsung terdapat 2 (dua) orang siswa mengalami muntah-muntah dan pingsan. Namun dengan penanganan medis dalam waktu yang tidak terlalu lama kedua anak berangsur-angsur pulih. Penyebabnya dimungkinkan karena pengaruh puasa yang memang diberlakukan pada malam sebelumnya pada seluruh sampel yang akan diteliti.

Sampel darah selanjutnya dikemas melalui proses standar yang berlaku guna mencegah proses kerusakan. Pemisahan darah menjadi serum dilakukan langsung pada hari yang sama (tanggal 26 Juli 2004) di Balai Laboratorium Kesehatan Propinsi Semarang. Sedangkan proses analisis zat gizi (Seng dan Retinol) dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Pusat Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Kegiatan pengumpulan data dilanjutkan pada hari berikutnya dengan materi survei konsumsi melalui pendekatan *food recall* 3 x 24 jam oleh tiga *enumerator*. Setelah itu adalah pengumpulan data-data sekunder yang kegiatannya diawasi dan dimonitor langsung oleh peneliti.

### **3.7 Definisi Operasional**

#### **3.7.1 Kadar Serum Seng**

Kandungan Seng yang terkandung dalam darah anak sekolah dasar yang diukur dengan menggunakan metode *Spectrophotometry* dinyatakan dalam satuan  $\mu\text{g/dL}$  kemudian dikelompokkan menjadi dua, yaitu : (skala: nominal) (Gibson, 1990)

- Defisiensi : bila  $< 70 \mu\text{g/dL}$
- Normal : bila  $\geq 70 \mu\text{g/dL}$

#### **3.7.2 Serum Retinol**

Salah satu bentuk/turunan dari vitamin A dalam darah yang diukur dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dalam satuan  $\mu\text{g/dL}$  yang kemudian dikelompokkan menjadi : (skala: nominal) (Gibson, 1990)

- *Inadequat* : bila  $< 30 \mu\text{g/dL}$
- Normal : bila  $\geq 30 \mu\text{g/dL}$

#### **3.7.3 Kemampuan Adaptasi Gelap pada Mata**

Adalah sebuah waktu dalam detik yang dibutuhkan seseorang untuk bisa membaca tiga huruf pada *acuity chart* segera setelah salah satu mata di beri cahaya, dikategorikan menjadi : (skala: nominal) (Glaser, et. al., 1977)

- Tidak normal : bila  $\geq 50$  detik
- Normal : bila  $< 50$  detik

#### 3.7.4 Status Gizi

Kondisi gizi anak sekolah dasar yang ditentukan dengan pendekatan antropometri menggunakan sebuah *digital weight and height scale* merek SECA. Indeks yang digunakan adalah Tinggi Badan menurut Umur melalui penyajian nilai z-score yang kemudian dikelompokkan menjadi: (skala: nominal) (Supriasa, dkk, 2002)

- *Stunted*, bila nilai z-score  $< -2$
- Normal, bila nilai z-score  $\geq -2$

## **BAB IV**

### **4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Daerah Penelitian**

##### **4.1.1 Luas dan Batas Wilayah**

Desa Deras merupakan salah satu desa yang berada di wilayah Kecamatan Kedung Jati, Kabupaten Grobogan, Propinsi Jawa Tengah. Desa Deras mempunyai wilayah seluas 1258,656 Ha, dengan luas kelurahan 1221,456 Ha yang seluruhnya terdiri dari dataran rendah dan daerah hutan seluas 1037,2 Ha.

Secara geografis desa Deras terletak di bagian barat Kabupaten Grobogan Kecamatan Kedungjati, dengan batas-batas wilayah sebagai berikut :

Sebelah selatan	: Desa Padas
Sebelah barat	: Sungai Tuntang
Sebelah utara	: Desa Penadaran
Sebelah timur	: Desa Gedangan

##### **4.1.2 Demografi Desa**

Jumlah penduduk desa Deras menurut data tahun 2002/2003 sebanyak 4167 jiwa, yang terdiri dari laki – laki sebanyak 2007 jiwa dan

perempuan sebanyak 2093 jiwa. Jumlah kepala keluarga (KK) seluruhnya 1072.

**Tabel 4: Distribusi Penduduk Desa Deras Menurut Kelompok Umur (dalam tahun)**

Kelompok Umur (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
4 – 6	231	8,9
7 -12	505	19,6
13 – 15	345	13,4
20 – 26	573	22,3
27 ke atas	920	35,7
Jumlah	2.574	100,0

Sumber: Monografi Desa, 2003

Tabel 4 menunjukkan bahwa mayoritas penduduk desa Deras (58%) merupakan kelompok umur diatas atau sama dengan 20 tahun. Sedangkan umur sekolah dasar (7-12 tahun) yang terdapat di desa Deras sebanyak 505 (19,61%).

Untuk distribusi penduduk menurut mata pencaharian dapat dilihat pada Tabel 5. Sebagian besar penduduk mempunyai mata pencaharian sebagai buruh tani (59,54%). Terdapat dua di antara 323 penduduk yang bermata pencaharian sebagai karyawan ataupun pensiunan (0,62%).

**Tabel 5: Distribusi Penduduk desa Deras menurut Mata Pencaharian**

<b>Mata Pencaharian</b>	<b>Jumlah (orang)</b>	<b>Persentase (%)</b>
Karyawan (Sipil/TNI)	6	0,6
Wiraswasta	27	2,8
Tani	312	32,2
Pertukangan	41	4,2
Buruh Tani	577	59,5
Pensiunan	6	0,6
Jumlah	969	100,0

Sumber: Monografi Desa, 2003

Penduduk desa Deras yang memiliki latar belakang pendidikan formal tamat Sekolah Dasar (SD) sebanyak 15,6%. Walaupun demikian ada juga penduduk meskipun sangat sedikit yang memiliki tingkat pendidikan formal pada jenjang perguruan tinggi (0,32%). Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6: Distribusi Penduduk menurut Tingkat Pendidikan Formal**

<b>Tingkat Pendidikan</b>	<b>Jumlah(orang)</b>	<b>Persentase (%)</b>
Tidak tamat SD	452	72,9
Tamat SD	97	15,6
Tamat SLTP	43	6,9
Tamat SLTA	26	4,2
Tamat PT	2	0,3
Jumlah	620	100,0

Sumber: Monografi Desa, 2003

#### **4.1.3 Hasil Pertanian**

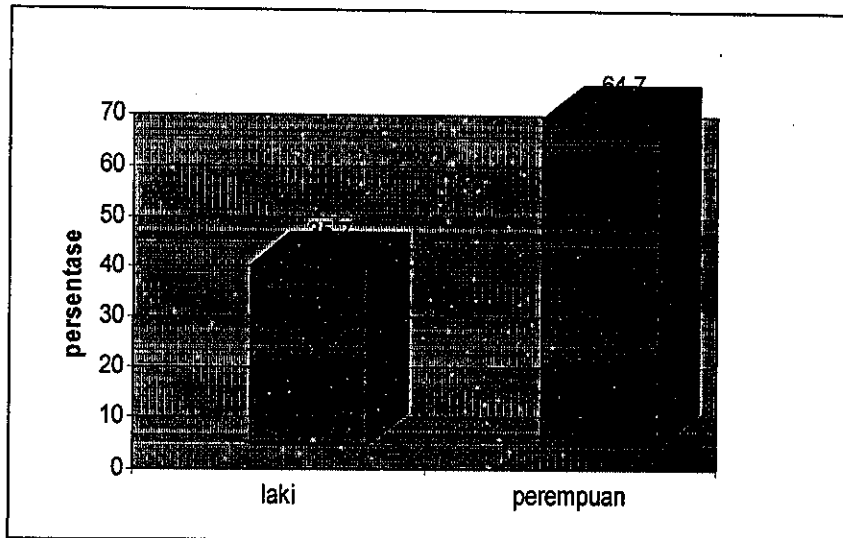
Dari sektor pertanian, disimpulkan bahwa tanaman padi ataupun palawija mempunyai luas lahan terbesar 7 Ha sedangkan sayur-mayur hanya menggunakan lahan seluas 2 Ha.

#### **4.1.4 Sarana dan Prasarana**

Untuk sarana Pendidikan, desa Deras memiliki 2 (dua) bangunan Sekolah Dasar dengan jumlah guru sebanyak 41 orang dan siswa sebanyak 452 orang. Selain itu juga terdapat 4 (empat) bangunan madrasah yang memiliki 28 orang guru dan 216 orang siswa.

#### **4.2 Karakteristik Sampel**

Penelitian ini melibatkan 18 siswa laki-laki kelas V (35,3%) dan 33 siswa perempuan kelas V (64,7%) yang diambil dari dua buah Sekolah Dasar Negeri, masing-masing SDN 1 dan SDN 2 Deras.



**Gambar 2: Distribusi Sampel Menurut Jenis Kelamin**

Dari 51 sampel, ternyata satu di antara tiga (33,3%) merupakan anak pertama. Sampel yang merupakan anak ke-4 sampai dengan ke-6 berjumlah 23,6% (12 orang).

**Tabel 7: Distribusi Sampel Menurut Paritas**

Anak ke-	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	17	33,3
2	12	23,5
3	10	19,6
4	8	15,7
5	3	5,9
6	1	2,0
Jumlah	51	100,0

Tabel 8 mendeskripsikan bahwa 43,1% sampel pernah mengalami gangguan kesehatan pada satu bulan terakhir sebelum penelitian. Jenis gangguan yang diderita meliputi panas, batuk, pilek, pusing-pusing, gatal, dan maag. Lamanya menderita gangguan kesehatan tersebut bervariasi,



dimana sebagian besar sampel mempunyai lama waktu 2 – 5 hari (27,5%). Diketahui pula bahwa hanya 1 siswa (2%) yang memiliki anggota keluarga dengan menggunakan kaca mata.

**Tabel 8: Distribusi Frekuensi Sampel Yang Mengalami Gangguan Kesehatan Sebelum Pengumpulan Data**

Gangguan Kesehatan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Ya	22	43,1
Tidak	29	56,9
Jumlah	51	100,0

Tabel 9 memberikan gambaran tinggi badan sampel. Mayoritas sampel memiliki tinggi badan berkisar antara 125,6 – 135,5 cm (62,7%) dengan rata-rata tinggi badan 130,28 cm, tinggi badan terendah yaitu 118,5 cm dengan tinggi badan tertinggi 146,4 cm.

**Tabel 9: Distribusi Frekuensi Sampel Menurut Tinggi Badan**

Tinggi Badan (cm)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
≤ 125,5	10	19,6
125,6 – 135,5	32	62,7
135,6 – 145,5	8	15,7
> 145,5	1	2,0
Jumlah	51	100,0

Rerata = 130,28 cm; SD = 5,7 cm

Tabel 10 menyajikan informasi status gizi sampel dimana proporsi anak yang *stunted* sebesar 51% (26 orang) dengan rata-rata nilai z-score

yang dihasilkan -1,98. Untuk mengukur status gizi sampel, digunakan pendekatan antropometri dengan indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang disajikan dalam bentuk nilai z-score.

**Tabel 10: Distribusi Frekuensi Sampel Menurut Status Gizi**  
(indeks TB/U dengan penyajian berdasarkan nilai z-score)

Status Gizi	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Stunted	26	51,0
Normal	25	49,0
Jumlah	51	100,0

Rerata = -1,98 ; SD = 0,8

### 4.3 Kemampuan Adaptasi Gelap

Pada pengukuran kemampuan adaptasi gelap dengan *Photostress test* diketahui bahwa rerata waktu yang dibutuhkan untuk melihat dengan jelas huruf/angka pada *visual chart* adalah sebesar 27 detik dengan nilai standar deviasi sebesar 15 detik.

**Tabel 11: Distribusi Sampel Menurut Kemampuan Adaptasi Gelap**

<b>Waktu (dalam detik)</b>	<b>Jumlah (orang)</b>	<b>Persentase (%)</b>
< 50 (Normal)	40	78,4
≥ 50 (tidak normal)	11	21,6
Jumlah	51	100,0

Rerata = 27 detik ; SD = 15 detik

Dengan melihat Tabel 11, diketahui bahwa satu di antara lima sampel (21,6%) memiliki kemampuan adaptasi gelap yang kurang dari batas ambang (50 detik). Proporsi ini mendekati hasil studi pendahuluan sebelumnya yang juga menemukan proporsi 20% siswa di daerah penelitian mengalami kemampuan adaptasi gelap di bawah nilai normal. Kemampuan adaptasi gelap maksimum dari sampel diperoleh sebesar 62 detik. Sedangkan untuk kemampuan adaptasi gelap minimum sampel diketahui sebesar 2,3 detik.

#### **4.4 Kadar Serum Seng**

Berdasarkan hasil analisis Seng menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) diketahui rerata kadar Seng dalam darah sampel sebesar 86,5 µg/dL (SD= ± 31,8 µg/dL). Selain itu juga ditemukan 33,3% sampel mempunyai kadar Seng dalam serum di bawah 70 µg/dL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12: Distribusi Frekuensi Sampel menurut Kadar Serum Seng**

Kadar Seng ( $\mu\text{g/dl}$ )	Jumlah (orang)	Persentase (%)
< 70 (defisiensi)	17	33,3
$\geq 70$ (normal)	34	66,7
Jumlah	51	100,0

Rerata = 86,5  $\mu\text{g/dL}$ ; SD = 31,8  $\mu\text{g/dL}$

#### 4.5 Kadar Serum Retinol

Hasil analisis menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) diperoleh rerata sebesar 52,9  $\mu\text{g/dL}$  (SD=  $\pm 19,4$   $\mu\text{g/dL}$ ).

**Tabel 13: Distribusi Frekuensi Sampel menurut Kadar Serum Retinol**

Kadar Retinol ( $\mu\text{g/dl}$ )	Jumlah (orang)	Persentase (%)
< 30 (inadekuat)	8	15,7
$\geq 30$ (normal)	43	84,3
Jumlah	51	100,0

Rerata = 52,9  $\mu\text{g/dL}$ ; SD = 19,4  $\mu\text{g/dL}$

Tabel 13 memberikan informasi bahwa masih terdapat sampel yang mempunyai kadar serum retinol di bawah batas ambang normal yaitu sebanyak 15,7%. Kadar serum retinol terendah dari seluruh sampel adalah 18  $\mu\text{g/dL}$  dan kadar serum retinol tertinggi sebesar 90  $\mu\text{g/dL}$ .

## **4.6 Hubungan Serum Seng dan Vitamin A terhadap Kemampuan Adaptasi Gelap**

### **4.6.1 Kadar Serum Seng dengan Kemampuan Adaptasi Gelap**

Dengan melihat Tabel 14 disimpulkan bahwa terdapat 10 di antara 11 siswa yang mengalami gangguan adaptasi gelap ternyata mengalami defisiensi Seng (90,9%).

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai Rasio Prevalens sebesar 47,137 dengan 95% *Confident Interval* (CI) berkisar pada 5,164 , 430,298. Rasio Prevalens sebesar 47,137 menyatakan prevalensi untuk menderita gangguan adaptasi gelap pada kelompok anak yang mengalami defisiensi Seng 47 kali lebih besar dari pada kelompok anak dengan kadar Seng normal. Hal ini menggambarkan bahwa defisiensi Seng merupakan suatu faktor risiko terjadinya gangguan pada kemampuan adaptasi gelap siswa kelas V sekolah dasar di lokasi penelitian.

Pada umumnya gangguan penglihatan seperti buta senja ataupun kemampuan adaptasi gelap selalu dikaitkan dengan defisiensi Vitamin A. Padahal Gibson (1990) menemukan bahwa defisiensi Seng ternyata berpengaruh terhadap penurunan plasma retinol, karena Seng berperan dalam pembentukan *Retinol Binding Protein* (RBP).

**Tabel 14: Status Serum Seng terhadap Status Kemampuan Adaptasi Gelap**

Status Serum Seng	Status Kemampuan Adaptasi Gelap			
	Tidak Normal		Normal	
	N	%	n	%
Defisiensi	10	90,9	7	17,5
Normal	1	9,1	33	82,5
Jumlah	11	100,0	40	100,0

Rasio Prevalens = 47,137 ; (95% CI = 5,164 , 430,298)

Untuk melihat peranan Seng terhadap kemampuan adaptasi gelap pada mata siswa Sekolah Dasar dapat mengacu pada penelitian Udomkesmalee *et al.* (1992) di mana hasil penelitian itu menunjukkan korelasi positif antara suplementasi Seng terhadap perbaikan kemampuan adaptasi gelap pada penglihatan anak. Pengukuran kemampuan adaptasi gelap menunjukkan bahwa 21,6% sampel (11 orang) mempunyai kemampuan adaptasi dibawah batas normal. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rendahnya konsumsi Seng ataupun kadar serum Seng dapat berakibat pada rendahnya kemampuan adaptasi gelap pada anak.

Tiga puluh tiga koma tiga persen sampel (17 orang) mempunyai kadar Seng serum di bawah batas ambang normal yaitu 70 µg/dL(Tabel 12). Defisiensi Seng bisa juga diakibatkan oleh beberapa faktor determinan dari status gizi individu. Hambidge (1989) menegaskan bahwa faktor yang paling sering terjadi adalah ketika asupan Seng kurang adekuat disebabkan

oleh hilangnya Seng dari dalam tubuh atau ketika kebutuhan tubuh akan Seng meningkat secara signifikan. Faktor lain yang juga dapat menjadi penyebab adalah rendahnya asupan Seng dan berlebihnya konsumsi serat, *Poly phosphate*, Fe, Cu dan *Phytate* (Solomon, 1982). Diperlukan suatu kondisi seimbang antara *trace elements* untuk mencapai absorpsi zat-zat gizi yang optimal.

#### **4.6.2 Kadar Serum Retinol dengan Kemampuan Adaptasi**

##### **Gelap**

Tabel 15 mendeskripsikan variabel serum retinol terhadap kemampuan adaptasi gelap. Sampel yang memiliki kemampuan adaptasi gelap melebihi 50 detik atau tidak normal (11 orang), ternyata yang mengalami status serum retinol *inadekuat* (kadar serum retinol kurang dari 30 µg/dL) merupakan persentase yang lebih besar yaitu sebanyak 72,7% (8 orang).

Perhitungan Rasio Prevalens (RP) memperoleh angka sebesar 103,983 dengan 95% *Confident Interval* antara 9,551 , 1132,046 yang menggambarkan bahwa kekurangan retinol sebagai faktor risiko terjadinya gangguan kemampuan adaptasi gelap siswa sekolah dasar. Prevalensi untuk menderita gangguan adaptasi gelap pada kelompok anak yang mengalami *inadekuat* retinol 104 (~103,983) kali lebih besar dari kelompok anak dengan kadar retinol normal.

**Tabel 15: Status Serum Retinol terhadap Status Kemampuan Adaptasi Gelap**

Status Serum Retinol	Status Kemampuan Adaptasi Gelap			
	Tidak Normal		Normal	
	n	%	n	%
Inadekuat	8	72,7	1	2,5
Normal	3	27,3	39	97,5
Jumlah	11	100,0	40	100,0

Rasio Prevalens = 103,983; (95% CI = 9,551 , 1132,046)

Rekomendasi pemberian suplementasi Vitamin A oleh Udomkesmalee *et. al* (1991) dalam memperbaiki gangguan penglihatan sangat beralasan mengingat peran penting retinol dalam mempengaruhi fungsi *rod* dan kerja *rhodopsin* (Muhilal, 2001).

Dengan menggunakan pembandingan melalui survei konsumsi makanan dengan pendekatan *food recall* 3 x 24 jam ternyata diperoleh hasil yang mendukung hasil pengujian serum Seng dan Retinol di laboratorium. Tabel 17 menunjukkan bahwa rerata asupan Seng sampel masih jauh di bawah Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (8 - 10 mg), yaitu hanya sebesar 0,7 mg dengan asupan maksimum sebesar 2,3 mg. Untuk Vitamin A diperoleh rerata asupan sebesar 9226,3 RE, di atas angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk kelompok usia 7-12 tahun (500 RE). Tabel 11 menunjukkan 21,6% dari total sampel (11 orang) masih mengalami gangguan kemampuan adaptasi gelap, yang berarti kecukupan asupan vitamin A belum menjamin kemampuan adaptasi gelap yang normal.



Dari 51 sampel diketahui bahwa hampir separuhnya (45,1%) melakukan sarapan pagi. Hanya terdapat 7,8% sampel yang tidak terbiasa melakukan sarapan pagi. Sedangkan untuk konsumsi suplemen vitamin, hanya dilakukan oleh 5,9% dari total sampel atau sebanyak 3 orang.

**Tabel 16: Distribusi Frekuensi Sampel tentang Kebiasaan Sarapan Pagi**

Kebiasaan Sarapan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Ya	24	47,1
Kadang (3-4 kali/minggu)	23	45,1
Tidak	4	7,8
Jumlah	51	100,0

Untuk mengetahui gambaran asupan zat gizi yang dikonsumsi sampel, digunakan survei konsumsi dengan pendekatan metode *food recall* 3 x 24 jam yang dilakukan oleh *enumerator* terlatih dan diperoleh hasil seperti tertera pada Tabel 17.

**Tabel 17: Asupan Zat Gizi Sampel**

Jenis Zat Gizi (satuan)	Minimum	Maksimum	Rerata	Standar Deviasi	Rerata %KGA*
Kalori (kkal)	378,7	1048,3	735,4	150,4	37,7
Protein (g)	12,9	35,7	24,1	5,1	36,2
Vitamin A (RE)	2054,67	64185	9226,3	8496,4	1800
Fe (mg)	2,8	41,3	7,3	5,4	52,1
Seng (mg)	0,08	2,3	0,7	0,4	8,75

#### **4.7 Sumbangan Serum Seng dan Serum Retinol terhadap Adaptasi Gelap**

Melihat hasil nilai probabilitas dari *Hosmer dan Lemeshow test* sebesar 0,423 ( $>0,05$ ) menjelaskan bahwa uji regresi logistik layak digunakan untuk analisis selanjutnya karena tidak ada perbedaan yang signifikan antara klasifikasi yang diprediksi dengan klasifikasi yang diamati.

Apabila diformulasikan dalam persamaan regresi logistik, maka hubungan defisiensi Seng dan vitamin A terhadap kemampuan adaptasi gelap adalah sebagai berikut :

---

\* AKG = Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan

**Tabel 18: Model Regresi Logistik**

$$\ln[p/(1-p)] = -2,839 + 3,073 \text{ kadar serum Seng} + 3,827 \text{ kadar Vitamin A}$$
$$\text{Kemampuan Adaptasi Gelap} = e^{-2,839} \times e^{3,073 \times \text{Kadar Serum Seng}} \times e^{3,827 \times \text{Kadar Vitamin A}}$$

Jika variabel serum vitamin A dianggap konstan, maka *odds* variabel kemampuan adaptasi gelap akan meningkat dengan faktor 21,6 ( $e^{3,073}$ ) untuk setiap unit kenaikan kadar serum Seng. Hal ini berarti *odds* kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak yang mempunyai serum Seng normal 21,6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang mengalami defisiensi Seng. Sebaliknya bila variabel serum Seng dianggap konstan, maka *odds* kemampuan adaptasi gelap akan meningkat dengan faktor 45,9 ( $e^{3,827}$ ) untuk setiap unit kenaikan kadar vitamin A. Hal ini berarti *odds* kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak dengan serum Vitamin A normal, lebih tinggi 45,9 kali dibandingkan dengan yang mengalami *inadekuat* vitamin A. Adapun sumbangan Kadar serum Seng dan vitamin A terhadap kemampuan adaptasi gelap adalah 72,3%.

## BAB V

### 5 KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

- Sampel yang memiliki kemampuan adaptasi gelap tidak normal sebesar 21,6%;
- Sampel yang menderita defisiensi Seng sebesar 33,3%;
- Sampel yang menderita *inadekuat* vitamin A sebesar 15,7%;
- Defisiensi Seng merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap anak sekolah dasar Desa Deras dengan Rasio Prevalens sebesar 47,137 (95% CI = 5,164 , 430,298);
- Defisiensi Vitamin A merupakan faktor risiko terhadap kemampuan adaptasi gelap anak sekolah dasar Desa Deras dengan Rasio Prevalens sebesar 103,983 (95% CI = 9,551 , 1132,046);
- *Odds* kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak yang mempunyai serum Seng normal 21,6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang mengalami defisiensi Seng.
- *Odds* kemampuan adaptasi gelap pada kelompok anak dengan serum vitamin A normal, lebih tinggi 45,9 kali dibandingkan dengan yang mengalami *inadekuat* vitamin A.

## **5.2 Saran**

Perlu adanya kelanjutan penelitian dengan mempertimbangkan faktor terkait lainnya seperti protein, pertumbuhan (*growth velocity*) dan status gizi anak melalui pendekatan disain penelitian yang lebih kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agriculture, U. D. o. (2001) (Ed, Reference, U. N. D. f. S.) Nutrient Data Laboratory Home Page, USA.
- Agung, I.G.N. (2001). Statistika: Analisis Hubungan Kausal Berdasarkan Data Kategorik; PT RajaGrafindo Persada, Jakarta
- Akademi Gizi report (1994) Akademi Gizi Depkes Semarang, Semarang.
- Alaimo, K., McDowell, M. A., Briefel, R. R., Bishlf, A. M., Caughman, C. R., Loria, C. M. and Johnson, C. L. (1994) In *Vital and Health Statistics of the Center for Disease Control and Prevention/National Center for Health Statistics*(Eds, Johnson, G. V. and Hyattsville, M. D.).
- Bhutta, Z. A., Black, R. E. and Brown, K. H. (1999).Prevention of Diarrhea and Pneumonia by Seng Supplementation in Children in Developing Countries: Pooled Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Pediatr*, **135**, 689-697.
- Bround, E. R., Greist, A., Tricot, G. and Hoffman, R. (1990).Excessive Zinc Ingestion-a reversible Cause of Sideroblastic Anemia and Bone Marrow Depression. *JAMA*, **252**, 1443.
- Buzina, R., Jusic, M., Sapunar, J. and Milanovic, N. (1980).Zinc Nutrition and Taste Acuity in School Children with Impaired Growth. *American Journal of Clinical Nutrition*, **33**, 2262-2267.
- Canada, N. (1980). *Anthropometri Report: Height, Weight and Body Dimensions*, Bureau of Nutritional Sciences, Health Protection Branch, Health and Welfare, Ottawa.
- Christian, P., Khatry, S. K., Yamini, S., Stallings, R., LeClerq, S. C., Shrestha, S. R. and Pradhan, E. K. (2001).Zinc Supplementation Might Potentiate the Effect of Vitamin A in Restoring Night Vision in Pregnant Nepalese Women. *American Journal of Clinical Nutrition*, **73**, 1045-1051.
- Cousins, R. J. (1986).Towards a Molecular Understanding of Zinc Metabolism. *Clinical Physiology and Biochemistry*, 20-30.
- Gibson, R. S. (1990). *Principles of Nutritional Assessment*, Oxford University Press, New York.
- Gibson, R. S. (1994).Content and Bioavailability of Trace Elements in Vegetarian Diets. *Am J Clin Nutr*, **59**, 1223S-1232S.
- Gibson, R. S., Smith-Vanderkooy, P. D., MacDonald, A. C., Goldman, A., Ryan, B. and Berry, M. (1989).A Growth Limiting Mild Zinc Deficiency Syndrome in some Southern Ontario Boys with Low Growth Percentiles. *American Journal of Clinical Nutrition*, **49**, 1266-1273.

- Glaser, J.S.et. al (1977). The Photostress Recovery Test in the Clinical Assessment of Visual Function. *American Journal Ophthalmol.*, 83, 255-260
- Goodall, J. M., Hambidge, K. M., Stall, C., Pritts, J. and Nelson, D. (1988) In *Trace Elements in Man and Animals 6*(Eds, Hurley, L. S., Keen, C. L., Lonnerdal, B. and Rucker, R.) Plenum Press, New York - London, pp. 491-492.
- Hambidge, K. M. (Ed.) (1989) *Mild Zinc Deficiency in Human Subjects*, Springer-Verlag, New York.
- Hambidge, K. M. and Baum, C. D. (1972).Hair Chromium Concentration of Human Newborn and Changes during Pregnancy. *American Journal of Clinical Nutrition*, **25**, 376-379.
- Helen Keller International (2000). Monitoring the Economic Crisis: Impact and Transition 1998 - 2000. *Nutrition and Health Surveillance System-Indonesia*. Jakarta.
- Heyneman, C. A. (1996).Zinc Defisiensi and Taste Disorders. *Ann Pharmacother*, **30**, 186-187.
- Jelliffe, D. B. (1966). *The Assessment of the Nutritional Status of the Community*, World Health Organization, Geneva.
- Kanski, J.J. (1989). *Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*. (2<sup>nd</sup> ). Butterworths
- King, J. C. and Keen, C. L. (Eds.) (1999) *Modern Nutrition in Health and Disease*, Williams & Wilkins, Baltimore.
- Krasovec, M. and Frenk, E. (1996).Acrodermatitis Enteropathica Secondary to Crohn's Disease. *Dermatology*, **193**, 361-363.
- Institute of Medicine, I. o. (2001). *Food and Nutritionl Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*, National Academy Press, Washington DC.
- Linder, M. C. (Ed.) (1992) *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme: Dengan Pemakaian Secara Klinis*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Menzano, E. and Carlen, P. L. (1994).Zinc Defisiensi and Corticosteroids in the Pathogenesis of Alcoholic Brain Dysfunction:A review. *Alcohol Clin Exp Res*, **18**, 895-901.
- Monografi Desa Deras (2003). Deras, Kedungjati, Grobogan

- Muhilal (2001) In *Joint Symposium Between Department of Nutrition and Department of Pediatrics Faculty of Medicine, Sebelas Maret University and The Centre for Human Nutrition, University of Sheffield, UK* The British Council, Surakarta.
- Murti, B. (1997). *Prinsip dan Metode: Riset Epidemiologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pilch, S. M. and Senti, F. R. (1984). *Assessment of the Zinc Nutritional Status of the U.S Population Based on Data Collected in the Second National Health and Nutrition Examination Survey 1976-1980*, Life Sciences Research Office, Maryland.
- Ploysangam, A., Falciiglia, G. A. and Brehm, B. J. (1997). Effect of Marginal Zinc Deficiency on Human Growth and Development. *J Trop Pediatr*, **43**, 192-198.
- Prasad (1995). Zinc: An Overview. *Nutrition*, **11**, 93-99.
- Prasad, A. S. (1985). Clinical Manifestations of Zinc. *Annual Report of Nutrition*, **5**, 341-363.
- Prasad, A. S. (1996). Zinc Deficiency in Women, Infants and Children. *J Am Coll Nutr*, **15**, 113-120.
- Prasad, A. S., Beck, F. W., Grabowski, S. M., Kaplan, J. and Mathog, R. H. (1997). Zinc Deficiency: Changes in Cytokine Production and T-cell Subpopulations in Patients with Head and Neck Cancer and in Noncancer Subjects. *Proc Assoc Am Physicians*, **109**, 68-77.
- Prasad, A. S., Miale, A., Farid, Z., Schulert, A. and Sandstead, H. H. (1963). Zinc Metabolism in Patients with the Syndrome of Iron Deficiency Anemia, Hypogonadism and Dwarfism. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, **61**, 537-549.
- Resiser, S. (1987). Effect of Copper Intake on Blood Cholesterol and Its Lipoprotein Distribution in Men. *Nutr Rep Internat*, **36**, 641-649.
- Rifai, M. A., Nontji, A., Erwidodo, Jalal, F., Fardiaz, D. and Fallah, T. S. (1994) In *Widyakarya Pangan dan Gizi V* Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Roberts, D. K. and Terry, J. E. (Eds.) (1996) *Ocular Disease: Diagnosis and Treatment*, Butterworth-Heinemann, Washington.
- Sandstead, H. H. (1994). Understanding Zinc: Recent Observations and Interpretations. *J Lab Clin Med*, **124**, 322-327.
- Sandstead, H. H. (1997). Requirements and Toxicity of Essential Trace Elements: illustrated by Zinc and Copper. *Am J Clin Nutr*, **61** (supplement), 621S-624S.
- Sandstrom, B. (1997). Bioavailability of Zinc. *Eur J Clin Nutr*, **51**, S17-S19.



- Sastroasmoro, S dan Ismael, S. (2002). *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. CV.Sagung Seto. Jakarta.
- Satoto (2001) In *Joint Symposium Between Department of Nutrition and Department of Pediatrics Faculty of Medicine, Sebelas Maret University and The Centre for Human Nutrition, University of Sheffield, UK*The British Council, Surakarta.
- Sayeg Porto, M. A., Oliveira, H. P., Cunha, A. J., Miranda, G., Guimares, M., Oliveira, W. A. and Dos Santos, D. M. (2000). Linear Growth and Zinc Supplementation in Children with Short Stature. *J Pediatr Endocrinol Metab*, **13**, 1121-1128.
- Silverstone, B. Z., Seelenfreund, M. H., Ronen, S., Kristol, L. and Algur, N. (1988). A Metabolic Analysis of High Myopia and Senile Macular Degeneration. *Metab Pediatr Syst Ophthalmol*, **11**, 122-125.
- Simmer, K. and Thompson, R. P. (1985). Zinc in the Fetus and Newborn. *Acta Paediatr Scand Suppl*, **319**, 158-163.
- Solomon, N. (1982). Biological Availability of Zinc in Humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, **35**, 1048-1075.
- Solomon, N. (1998). Mild Human Zinc Deficiency Produces an Imbalance between Cell-mediated and Humoral Immunity. *Nutr Rev*, **56**, 27-28.
- Sommer, A. (1982). *Nutritional Blindness: Xerophthalmia dan Keratomalacia*, Oxford University Press, New York.
- Supriasa, I. D. N., Bakri, B. and Fajar, I. (2002). *Penilaian Status Gizi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Udomkesmalee, E., Dhanamitta, S., Sirisinha, S., Charoenkiatkul, S., Tuntipopipat, S., Banjong, O., Rojroongwasinkul, N., Kramer, T. R. and Smith, J. C. (1992). Effect of Vitamin A and Zinc Supplementation on the Nutriture in Northeast Thailand. *American Journal of Clinical Nutrition*, **56**, 50-57.
- Umata, M., West, C. E. and Haidar, J. (2000). Zinc Supplementation and Stunted Infants in Ethiopia: A Randomised Controlled Trial. *Lancet*, **355**, 2021-2026.
- Uz, E., Sahin, S., Hepsen, I. F., Var, A., Sogut, S. and Akyol, O. (2003). The Relationship between Serum Trace Element Changes and Visual Function in Heavy Smokers. *Acta Ophthalmologica Scandinavia*, **81**, 161-164.
- Walravens, P. A. and Hambidge, K. M. (1976). Growth of Infants Fed a Zinc Supplemented Formula. *American Journal of Clinical Nutrition*, **29**, 1114-1121.

- Walravens, P. A., Krebs, N. F. and Hambidge, K. M. (1983). Linear Growth of Low Income Preschool Children Receiving a Zinc Supplement. *American Journal of Clinical Nutrition*, **38**, 195-201.
- Waterlow, J. C., Buzina, R., Keller, W., Lane, J. M., Nichaman, M. Z. and Tanner, J. M. (1977). The Presentation and Use of Height and Weight Data for Comparing the Nutritional Status of Groups of Children Under the Age of 10 Years. *Bulletin of the World Health Organization*, **55**, 489-498.
- Whittaker, P. (1998). Iron and Zinc Interactions in Humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, **68**, 442S-446S.
- Wise, A. (1995). Phytate and Zinc Bioavailability. *Int J Food Sci Nutr*, **46**, 53-63.
- Xue-Cun, C., Tai-An, Y., Jin-Sheng, H., Qiu-Yan, M., Zhi-Min, H. and Li-Xiang, L. (1985). Low Levels of Zinc in Hair and Blood, Pica, Anorexia, and Poor Growth in Chinese Preschool Children. *American Journal of Clinical Nutrition*, **42**, 694-700.