



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2005

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI (Fe) DAN SENG (Zn)
TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) ANAK
SEKOLAH DASAR DI DAERAH ENDEMIS MALARIA
KECAMATAN AMANUBAN SELATAN, KABUPATEN TIMOR
TENGAH SELATAN, PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

Oleh:

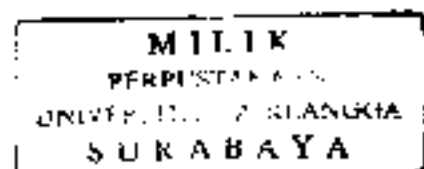
**Merryana Adriani, SKM, M. Kes
Ir. Erlina Rosita Salmon**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian
dan Pengabdian kepada Masyarakat
Nomor - 036/SPP/PP-PM/DP3M/IV/2005
Nomor Urut: 55

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

November, 2006



IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Zat Besi(Fe) dan Seng(Zn) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin(Hb) Anak Sekolah Dasar Di Daerah Endemis Malaria Kecamatan Amanuban Selatan,Kabupaten Timor Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Timur
- b. Macam Penelitian : () Fundamental (V) Terapan () Pengembangan
- c. Kategori Penelitian : I / II / III
2. Kepala Proyek Penelitian :
 - a. Nama Lengkap : Merryana Adriani
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata / IIIc / 132 092 769
 - d. Jabatan sekarang : Dosen
 - e. Fakultas/Puslit : Kesehatan Masyarakat Unair/Pusat Pengembangan dan Penelitian Gizi Unair
 - f. Universitas : Airlangga
 - g. Bidang Ilmu yang diteliti : Gizi
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (Dua) orang
4. Lokasi Penelitian : Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten Timor Tengah, Propinsi Nusa Tenggara Timur.
5. Kerjasama dengan Instansi lain
 - a. Nama Instansi : -
 - b. Alamat : -
6. jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
7. Biaya yang Diperlukan : Rp. 6.000.000 ,-
(Enam Juta Rupiah)

Surabaya, 20 Februari 2006

Mengetahui :
Ketua Pusat Pengembangan dan
Penelitian Gizi Lembaga Penelitian
Unair

Prof.dr.Bambang Wirjatmadi,MS,MCN,Ph,D,Sp.GK
NIP : 130 610 098

Ketua Peneliti

Merryana Adriani
NIP : 132 092 769

Mengetahui:
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unair,



Prof.Dr. I. Sarmanu, M.S.
NIP: 130 701 125

RINGKASAN

PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI (Fe) DAN SENG (Zn) TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) ANAK SEKOLAH .
(Merryana Adriani, Erlina Rosita Salimua, 2005, 110 halaman)

Anak SD merupakan tunas bangsa yang perlu mendapat perhatian dan segi pendidikan maupun gizi. Prevalensi anemia anak SD (6-12 tahun) di Indonesia masih cukup tinggi 24-35 % (DepKes RI, 1995) dan 47,2 % (BPS, 1996).

Penelitian ini adalah suatu penelitian *eksperimental*, dengan tujuan mempelajari pertambahan status Hemoglobine (Hb) dan status gizi dari anak sekolah dasar I – III (usia 7-9 tahun) di daerah endemis malaria yang mendapat suplemen zat besi (Fe) dan suplemen seng (Zn).

Sampel yang menjadi subyek penelitian dalam penelitian ini adalah anak sekolah dasar I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite II Kecamatan Amanuhun Selatan Kabupaten Tana Toraja Tengah Selatan Propinsi Nusa Tenggara Timur, memiliki riwayat penyakit malaria selama terakhir, terdapat pembesaran limpa, Hb < 12 g/dl. Subyek penelitian dibedakan atas 3 (tiga) kelompok yakni, kelompok perlakuan I (standar) yang diberi Zn saja, kelompok perlakuan II yang diberi Zn + Fe secara bersama-sama, dan kelompok perlakuan III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling, masing-masing kelompok sebanyak 10 orang. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik keluarga (pekerjaan orang tua, pendidikan orang tua, pendapatan orang tua, dan jumlah anggota keluarga), riwayat kejadian penyakit penyerta lain, nafsu makan subyek penelitian, kadar Hb (dengan metode cyanmethaemoglobin), pola makan, Konsumsi zat gizi (energi, protein, zat besi, vitamin C dengan pendekatan DKBM) Tinggi badan dan berat badan .

Hasil yang diperoleh ada perbedaan yang sangat bermakna kadar Hb *pre test* dan *post test* pada masing-masingkelompok yaitu, kelompok I (standar) yang diberi suplemen Zn saja, kelompok II yang diberi suplemen Zn+Fe secara bersama-sama, dan kelompok III yang diberi suplemen Zn+Fe secara berselang-seling didapatkan pada semua kelompok masing-masing dengan $p=0,000$ ($p<0,05$).

Selisih rata-rata pengukuran kadar Hb meningkat dari kelompok I (standar) yang diberi suplemen Zn saja sebesar $2,7110 \pm 1,1943$ g/dl ke kelompok II yang

diberi suplemen Zn + Fe secara bersama-sama sebesar $3,8930 \pm 1,6163$ g/dl. dan tertinggi pada kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling sebesar $4,5900 \pm 1,8549$ g/dl

Perbedaan pengukuran kadar Hb *post test* dengan uji sampel bebas di antara kelompok I (standar) dan kedua perlakuan (kelompok II dan kelompok III) menunjukkan ada perbedaan yang bermakna. Kelompok yang menunjukkan ada perbedaan yang bermakna terhadap pengukuran kadar Hb adalah kelompok I (standar) yang diberi Zn saja dengan kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling nilai $p = 0,002$ ($p < 0,05$)

Pengukuran Berat Badan dan Tinggi Badan pada semua kelompok (kontrol maupun perlakuan) umumnya menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,05$) sebelum dan sesudah perlakuan. Kemungkinan selisih rata-rata pengukuran Berat Badan tertinggi dijumpai pada kelompok III sebesar $1,0500 \pm 0,8317$ g dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) sebesar $0,6000 \pm 0,3162$ g. Kemungkinan selisih rata-rata pengukuran Tinggi Badan tertinggi dijumpai pada kelompok III sebesar $1,1000 \pm 0,8000$ cm dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) sebesar $0,5000 \pm 0,7630$ cm.

Perbedaan pengukuran rata-rata konsumsi zat gizi energi, protein, zat besi, dan vitamin C di antara kelompok kontrol dan kedua kelompok perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna nilai $p > 0,05$

Selisih rata-rata energi dan protein *pre test* dan *post test* pada semua kelompok menunjukkan ada perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,05$) Selisih rata-rata Fe dan vitamin C *pre test* dan *post test* pada kelompok I (standar) yang diberi suplemen Zn saja dan kelompok II yang diberi suplemen Zn + Fe secara bersama-sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah perlakuan ($p > 0,05$)

Rata-rata protein hewani yang dikonsumsi subyek penelitian pada semua kelompok masih sangat rendah yaitu, berada di bawah angka kecukupan protein hewani yang dianjurkan (< 60 % AKG protein hewani)

Terjadi peningkatan nafsu makan subyek penelitian pada semua kelompok (kontrol maupun perlakuan) yakni, terjadi kenaikan nafsu makan sebesar 46,6 % dari awal subyek penelitian yang memiliki nafsu makan kurang / tidak baik menjadi baik.

Pemberian suplemen seng (Zn) saja, seng + Zn) + zat besi (Fe) secara bersama-sama atau berselang-seling (interval waktu) dapat menurunkan angka kejadian penyakit sebesar 66,7 % dan 100 % mengalangkan pembesaran limpa pada anak-anak SD yang anemia di daerah endemis malaria.

Mengingat cukup banyaknya sisi positif dari penelitian ini, maka perlu dikaji kemungkinan perlunya suatu program pemberian suplemen Zn dan Fe pada anak sekolah dasar yang mengalami anemia di daerah endemis malaria



SUMMARY

IRON AND ZINC SUPPLEMENTS TO INCREASE HEMOGLOBIN (Hb) AND NUTRITION STATUS ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN IN MALARIA ENDEMIC

Merryana Adriani*, Erlina Rosita Sulmu**

*Department of Nutrition Faculty of Public Health, Airlangga University

** Provincial Health Department of East Nusa Tenggara

Elementary school children are those who will play important role in the future of this country. Their education and health deserve a serious attention. Unfortunately, the prevalence of anemia among Indonesian elementary school children (aged 6-12 years) remains high 24 - 35 % (Depkes RI, 1993), and 47,2 % (BPS, 1996).

This was an experimental study, this study was aimed to investigate the increase of hemoglobin (Hb) status and nutrition status in elementary school children year I - III (aged 7 - 9 years) in malaria endemic area who received iron (Fe) and zinc (Zn) supplements.

Samples were elementary school children year I - III (aged 7 - 9 years) in elementary school Panite II, South Amamban Subdistrict, District of Timor Tengah Selatan, Province of East Nusa Tenggara, with the criteria of having history of malaria in the last one year, showing spleen enlargement, and Hb less than 12 g/dl. Subjects were divided into three groups, Fe group I (standard) that received Zn only, group II received Zn + Fe simultaneously, and group III received Zn + Fe alternately. Each group consist of 10 subjects. The data collected was the characteristics of subject family (parents' occupation, education, income, and size of the family), history of accompanying disease, and subject' appetite, subject' Hb level (using cyan methaemoglobinase method), subject' diet pattern, subject' nutrient ; consumption (energy, protein, iron, and vitamin C) using DKBM approach.

Results showed a highly significant difference in pretest and posttest Hb level in each group, with p values in all groups of alpha = 0.05, $p = 0.000$ ($p < 0.05$) the difference of Hb level was found to increase from group I (standard) that received Zn supplement only (2.7110 ± 1.1943 g/dl), to group II that received simultaneous Zn + Fe (3.8930 ± 1.6163 g/dl), and finally to group III that received alternate Zn + Fe

(4.5900 ± 1.8549 g/dl). Posttest Hb level between group I (standard) and treatment groups (group II and III) showed significant difference with $p = 0.010$. Significant difference in Hb level was found between group I (standard) that received Zn only and group III that received alternate Zn + Fe, with $p = 0.003$ ($p < 0.05$).

Body weight and height in all groups also showed significant difference. The highest and lowest increase of average body weight difference was found respectively in group III (1.0500 ± 0.8317 g), and group I (standard) (0.6000 ± 0.3162 g), while those of average body height difference was found respectively in group III ($1.1000 = 0.8000$ cm) and group I (0.5000 ± 0.7630 cm). Average nutrient consumption of energy, protein, iron and vitamin C in these groups however, showed no significant difference ($p > 0.05$). Pretest and posttest average energy and protein difference in all groups demonstrated highly significant ($p < 0.05$). Pretest and posttest average energy and protein difference in group I (standard) and group II showed no significant difference ($p > 0.05$), while that in group III showed significant difference ($p < 0.05$).

Average animal protein consumed by the respondents in all groups remained lower ($< 60\%$) than the recommended animal protein sufficiency rate. The appetite of the respondents in all groups increased 46.6% from low/moderate appetite to high appetite. The administration of Zn and Zn + Fe supplement, either simultaneously or alternately, reduce the incidence of the disease as much as 66.7%, and eradicated spleen enlargement in anemic elementary school children in malaria endemic area.

In view of numerous positive aspects in this study, a program to provide Zn and Fe supplement for anemic elementary school children in malaria endemic area is worth to consider.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga dapat terselesaikannya laporan penelitian dengan judul

“ Pengaruh Pemberian Zat Besi (Fe) dan Seng(Zn) terhadap peningkatan kadar Hemoglobin (Hb) Anak Sekolah Dasar Di Daerah Endemis Dan Non Endemis Malaria Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Propinsi Nusa Tenggara Timur”

Dengan selesainya laporan ini, maka peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada

1. Prof.Dr.H. Saribanu,M.S selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
2. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan dan Kepala Seksi Gizi Dinas Kesehatan Kabupaten Timor Tengah Selatan .Kepala Puskesmas Billy Messakf dan Kepala Puskesmas Paite beserta seluruh staff.
3. Kepala Sekolah SD Inpres Paite II Kecamatan Amanuban Selatan beserta staff dan seluruh siswanya.
4. Rekan-rekan serta semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu dengan suka rela dan sepenuh hati demi terlaksananya penelitian ini

Peneliti berharap, semoga hasil penelitian ini dapat merupakan sumbangan yang berharga bagi perkembangan ilmu pengetahuan, perbaikan program dan peneliti sendiri dalam pengembangan penelitian-penelitian berikutnya

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR/ ILLUSTRASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
III. KERANGKA KONSEP	28
IV. METODE PENELITIAN	52
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	60
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	103
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kadar Hemoglobin Yang Menunjukkan Anemia.....	10
Tabel 2.2.	Penyebaran Besi Dalam Tubuh.....	19
Tabel 2.3.	Kecukupan Konsumsi Besi Untuk Anak Usia Sekolah.....	25
Tabel 2.4.	Angka Kecukupan Gizi Rata-rata Yang Dianjurkan.....	33
Tabel 5.1.	Distribusi Ibu Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	62
Tabel 5.2.	Distribusi Umur Subyek Penelitian Pada Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	63
Tabel 5.3.	Distribusi Subyek Penelitian Menurut Besar Pendapatan Keluarga Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	64
Tabel 5.4.	Distribusi Jumlah Anggota Keluarga Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	65
Tabel 5.5.	Distribusi Tingkat Pendidikan Ayah Subyek Penelitian Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	67
Tabel 5.6.	Distribusi Tingkat Pendidikan Ibu Subyek Penelitian Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	68
Tabel 5.7.	Distribusi Jenis Pekerjaan Ayah Subyek Penelitian Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	69
Tabel 5.8.	Distribusi Jenis Pekerjaan Ibu Subyek Penelitian Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	69

Tabel 5.9	Distribusi Jumlah Dan Jenis Riwayat Penyakit Penyerta Lain Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003	71
Tabel 5.10	Distribusi Lama Subyek Penelitian Mengalami Riwayat Kejadian Penyakit Penyerta Lain Pre test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	71
Tabel 5.11	Distribusi Pembesaran Limpa Subyek Penelitian PreTest dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	72
Tabel 5.12	Distribusi Rata-rata Pengukuran Kadar Hemoglobin Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003	74
Tabel 5.13	Distribusi Selisih Rata-rata Pengukuran Kadar Hemoglobin Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003	75
Tabel 5.14	Distribusi Pengukuran Rata-rata BB Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec Amanuban Selatan Kab TTS Tahun 2003.....	76
Tabel 5.15	Distribusi Selisih Rata-rata Pengukuran BB Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.	77

Tabel 5.16.	Distribusi Pengukuran Rata-rata Pengukuran TB Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	78
Tabel 5.17	Distribusi Selisih Rata-rata Pengukuran TB Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	79
Tabel 5.18.	Distribusi Rata-rata Energi Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	81
Tabel 5.19.	Distribusi Rata-rata Protein Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	82
Tabel 5.20.	Distribusi Rata-rata Zat Besi (Fe) Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	85
Tabel 5.21	Distribusi Rata-rata Vitamin C Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	87
Tabel 5.22	Distribusi Pola Makan Keluarga Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	89
Tabel 5.23.	Distribusi Nafsu Makan Subyek Penelitian Pre Test Dan Post Test Masing-masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003.....	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Penyebab Defisiensi Zat Besi	14
Gambar 2.2. Metabolisme Fe	22
Gambar 2.3. Perjalanan Seng (Zn) Di Dalam Tubuh.	28
Gambar 3.1. Kerangka konsep	48
Gambar 4.1. Rancangan Penelitian	55
Gambar 5.1. Distribusi Pengukuran Kadar Hb Pre test dan Post Test Masing-masing Kelompok I, II dan III Pada Anak Sekolah Kelas I - III Di SD Inpres Panite II Desa Bena, Kec. Amanuban Selatan Kab. TTS tahun 2003	73
Gambar 5.2. Rata-rata asupan Protein Total dan Protein Hewani Pre Test dan Post Test Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Oanir II Desa Bena Kec Amanuban Selatan Kab. TTS Tahun 2003	84

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Kuisioner Penelitian
- Lampiran 2a : Surat Ijin Penelitian di Kecamatan Amanubau Selatan
- Lampiran 2b : Surat Persetujuan Penelitian
- Lampiran 3 : Pengukuran Kadar Fe
- Lampiran 4 : Data Hasil Penelitian
- Lampiran 5 : Analisis Statistik
- Lampiran 6 : Peta Kabupaten Timor Tengah Selatan



DAFTAR PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anak usia Sekolah Dasar (SD) sebagai bagian dari masyarakat yang merupakan tunas bangsa dan juga merupakan sumber daya manusia yang kelak dapat diandalkan, seyogyanya mendapat perhatian dan bimbingan yang maksimal, karena masa usia SD adalah masa yang sangat penting bila ditinjau dari segi pendidikan maupun gizi. Dari segi pendidikan masa ini merupakan periode yang amat tepat untuk menanamkan norma-norma kepribadian dan perilaku hidup bermasyarakat serta hidup sehat yang akan dipertahankan sepanjang hidupnya. Dan segi gizi masa ini adalah saat yang tepat untuk mempertahankan status gizi yang baik sebagai persiapan menghadapi masa remaja dimana terjadi perubahan yang sangat cepat (Street, 1989 dalam Sasongko SA, 1990).

Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 1992 menunjukkan bahwa 7,21% dari penduduk Indonesia menderita sakit terutama terjadi pada usia anak-anak. Prevalensi gizi kurang pada usia anak SD berdasarkan hasil penelitian Myneman (1993) masih tergolong tinggi yaitu 30,7-31,1 %. Pada tahun 1994, prevalensi gizi kurang menurut tinggi badan anak usia 5-9 tahun (anak pendek) adalah 39,8 %, pengukuran yang sama dilakukan pada tahun 1999, prevalensi ini hanya berkurang 3,7 %, yaitu 36,1 %. Menurut Anis (1983), anak pra sekolah dengan gizi buruk 90,9% juga menderita anemia dan pada anak usia Sekolah Dasar dengan gizi kurang 57,5% juga menderita anemia, sehingga permasalahan umum gizi kurang juga menjadi permasalahan bagi anemia gizi.



Data Depkes RI (1995) menunjukkan prevalensi anemia pada anak sekolah (6-12 tahun) masih cukup tinggi 24-35%. Soemantri (1997) menemukan dari 144 anak sekolah 69,36% mengalami anemia ($Hb < 12 \text{ g/dl}$). Selanjutnya dari literatur penelitian dan pengembangan kesehatan, angka prevalensi anemia untuk anak umur 7-9 tahun dan umur 13-17 tahun masing-masing sebesar 31% dan 11% (Ristina, 1991). Pada tahun 2000 yang lalu, diharapkan prevalensi anemia pada usia anak sekolah menurun dari 11,8 juta menjadi 7,9 juta (Depkes RI, 1996).

Di Propinsi Nusa Tenggara Timur prevalensi anemia gizi masih cukup tinggi yakni prevalensi anemia gizi ibu hamil dan anak balita masing-masing sebesar 67,7 % pada tahun 1998, dan menurun menjadi 46 % pada tahun 2000 (Fallo, 2001). Dengan demikian diperkirakan bahwa prevalensi anemia gizi di kalangan anak usia sekolah kemungkinan juga masih tinggi. Data akurat mengenai prevalensi anemia gizi di kalangan anak usia sekolah di Propinsi Nusa Tenggara Timur belum ada karena belum adanya penelitian anemia gizi secara khusus di kalangan anak usia sekolah. Di Propinsi Nusa Tenggara Timur, prevalensi gangguan pertumbuhan pada anak usia sekolah (5- 9 tahun) (Tinggi Badan di bawah 90 % mesial TB/3) juga masih cukup tinggi yakni, prevalensi gangguan pertumbuhan pada anak laki-laki usia sekolah 43,7 % dan anak perempuan 38,3 %. Angka prevalensi ini lebih tinggi dari prevalensi rata-rata pada tingkat Nasional (laki-laki 30,7 % dan perempuan 29,6 %). (Widya Karya Pangan dan Gizi Nasional VII, 2003). *Survey Indonesia Bagi: Tumor (IB²)*

prevalensi gizi kurang menurut BB/TB < -2SD (wasirag-kurus) sebesar 9,7 %, dan sesudah tahun 1992 meningkat berkisar 10-14 % (Siswanta, 2001).

Pada daerah tropis di negara berkembang, seperti Indonesia banyak anak yang anemik akibat dari defisiensi gizi, infeksi cacang, malaria dan parasit lainnya (Fleming et al, 1982). Pada daerah endemis malaria, dilaporkan bahwa di antara anak-anak, anemia merupakan salah satu komplikasi penting dari malaria, khususnya yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* (Mc Gregor, 1982).

Penyebaran penyakit malaria di dunia sangat luas, yaitu antara garis bujur 60° di Utara dan 40° di Selatan yang meliputi lebih dari 100 negara yang beriklim tropis dan sub tropis termasuk Indonesia. Di Jawa dan Bali penularan malaria terjadi di 39 Kabupaten (58,6%), 75 Kecamatan dan 310 desa, sedangkan di luar Jawa-Bali malaria berjangkit di 155 daerah Tingkat II (81,6%). Pada periode tiga tahun (1997-1999) dilaporkan dari rumah sakit dan puskesmas rata-rata setiap tahun ditemukan 3,5 juta penderita malaria, sementara itu menurut perkiraan WHO jumlah penderita malaria di Indonesia mencapai 6 juta orang setiap tahunnya dan 700 orang di antaranya meninggal dunia (Depkes RI, 1999). Penyakit ini dapat membahayakan anak-anak dan ibu hamil serta janinnya (WHO, 1998).

Wilayah Jawa-Bali sebagian besar telah bebas dari penularan malaria, dan hanya ditemukan pada daerah dengan fokus-fokus tertentu saja dan sering ditemukan kasus import dari luar Jawa-Bali, di mana jumlah rata-rata hanya 4 kasus per 10.000 penduduk (Depkes RI, 1999a). Sedangkan di luar pulau Jawa-Bali pada tahun 1999 rata-rata 215 kasus per 10.000 penduduk di mana kasus

tertinggi di Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yaitu, 1616 kasus per 10.000 penduduk dan terendah di Propinsi Sumatera Barat 25 kasus per 10.000 penduduk (Dirjen PPM & PLP, 2001).

Kabupaten Timor Tengah Selatan yang terletak di Propinsi NTT di laporkan termasuk daerah endemik sedang yaitu rata-rata 170 kasus per 1000 penduduk (stratifikasi *Malaria Incidence Area IAMI* = 50-170 per 1000 penduduk), dan hasil Survei malariometrik tahun 2000 mengindikasikan *Parasite Rate* (PR) sebesar 9,1% termasuk *High Prevalence Area-HPA* (stratifikasi *HPI* jika PR > 4%). Dari 200 desa dan kelurahan di Kabupaten TTS, terdapat 49 desa dengan angka kesakitan malaria tertinggi (*AMI* > 170) yaitu berkisar 170-680 kasus per 1000 penduduk, di mana angka kesakitan malaria tertinggi terdapat di Desa Bena Puskesmas Pante, Kecamatan Amanuban Selatan yaitu sebesar 680 kasus per 1000 penduduk. Adapun jenis nyamuk yang menjadi vektor di Desa Bena Kec. Amanuban Selatan adalah *Anopheles subpictus* dan *Anopheles acutus*. Sedangkan jenis parasitnya adalah *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium falciparum* serta *Plasmodium ovale*. (Depkes RI, 1999a, Dikes Kab.TTS, 2000; Dikes Kab.TTS, 2001).

Laporan Status Kewaspadaan Pangan dan Gizi Dinas Kesehatan Timor Tengah Selatan tahun 2000, juga menunjukkan bahwa Kecamatan Amanuban Selatan termasuk daerah rawan gizi sangat berat (skor 1-40 %), selain angka kesakitan malarnya tinggi (*AMI* > 170) (Dikes Kab.TTS, 2001).

Malaria adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh parasit, yang menyerang dan berkembang biak terutama di dalam sel darah merah yang

akhirnya menyebabkan sel darah merah pecah dan rusak (Paleologo, 1986 dalam Sihadi, S., 1990). Dengan adanya serangan malaria diperkirakan akan dapat mempengaruhi kadar hemoglobin (Hb) karena Hb merupakan bagian dari sel darah merah yang akan membawa konsekuensi terjadinya anemia yang semakin berat (Doe'Ida YP, 1989). Selain itu apabila seorang anak sering terserang penyakit malaria, akan menyebabkan status gizinya semakin kurang.

1.2. Identifikasi Masalah

Kualitas sumber daya manusia (SDM) di masa yang akan datang tergantung dari status gizi pada anak masa kini, antara lain pada anak masa usia Sekolah Dasar (Sagogyo, S., 1992). Dari latar belakang di atas terlihat bahwa prevalensi anemia gizi pada anak sekolah di kadernesa masih tinggi (30-40%) (Hugani M A., 2001), serta angka kesakitan malaria di luar Pulau Jawa - Bali yang masih cukup tinggi, khususnya di Propinsi NTT dengan *mortality* tertinggi (Tropical Disease Center Unair, 2001).

Akibat dari seorang anak sekolah terkena anemia apalagi diperberat dengan adanya penyakit infeksi seperti malaria dll maka anak tersebut akan berada dalam siklus kurang gizi dan infeksi yang kompleks (Risriani, 1991). Anak sekolah yang anemi, akan mengalami hambatan dalam pertumbuhan baik sel tubuh maupun sel otak, letih, lesu, cepat capek serta menurunkan prestasi belajar (Depkes RI, 1995).

Parasu penyakit malaria berkembang biak terutama di dalam sel darah merah menyebabkan sel darah merah pecah dan rusak, akibatnya dapat

mempengaruhi kadar hemoglobin (Hb), dan bila Hb itu kurang dari standar yang ditetapkan sehingga akhirnya menyebabkan anemia gizi (standar Hb usia anak sekolah 6-14 tahun yaitu ≥ 12 g/dl).

Adanya masalah anemia gizi, dan tingginya angka kesakitan penyakit malaria serta status gizi kurang pada anak usia sekolah merupakan masalah yang perlu mendapat prioritas dalam penanggulangan program perbaikan gizi dan kesehatan. Hal ini sesuai dengan strategi dan kegiatan yang disarankan pada Deklarasi Dunia tentang Gizi di Roma tahun 1992 tentang perlunya ditingkatkan perhatian gizi yang erat kaitannya dengan penurunan penyakit infeksi, dengan memperhatikan seluruh aspek sosial ekonomi, dan memastikan penerapan tujuan-tujuan yang sesuai (Direktora BinkesMas Depkes RI, 1994). Oleh karena itu perlu untuk dilakukan penelitian mengenai cara penanggulangan anemia gizi dan malaria di kalangan anak usia sekolah dengan melakukan intervensi antar program perbaikan gizi (pemberian suplementasi zat besi /Fe dan seng /Zn) dan program pemberantasan malaria (pemberian anti malaria), juga sekaligus pemberian obat cacing pada anak Sekolah Dasar di daerah endemis malaria.

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan: "Apakah suplementasi zat besi (Fe) dan seng (Zn) pada anak-anak Sekolah Dasar kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panje II Desa Becca-Kecamatan Amamban Selatan Kabupaten Tana

Tengah Selatan yang anemia di daerah endemis malaria dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) dan status gizi.^{10*}

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

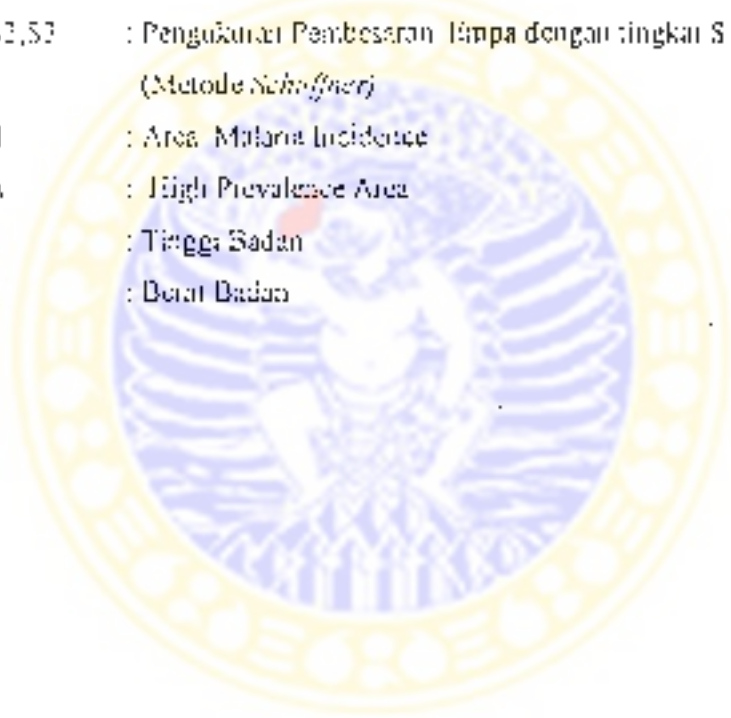
Secara umum penelitian ini anak mempelajari pengaruh suplementasi zat besi (Fe) dan seng (Zn) pada pertambahan kadar hemoglobin (Hb) dan status gizi dari anak-anak Sekolah Dasar kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite II Desa Bona Kecamatan Amambau Selatan, Kabupaten Tana Tenggara Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui karakteristik keluarga di antara kelompok anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite Desa Bona Kecamatan Amambau Selatan, Kab. TTS yang mendapat suplementasi Zn saja, yang mendapatkan suplementasi Zn + Fe secara bersama-sama, dan Zn + Fe secara berselang-seling.
2. Untuk mengetahui tingkat konsentrasi zat gizi di antara kelompok anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite II Desa Bona, Kecamatan Amambau Selatan, Kab. TTS sebelum dan sesudah mendapat suplementasi Zn saja, sebelum dan sesudah yang mendapatkan suplementasi Zn + Fe secara bersama-sama, sebelum dan sesudah mendapatkan Zn + Fe secara berselang-seling.

DAFTAR SINGKATAN

Hb	: Hemoglobin
Fe	: Zat Besi
Fe ²⁺	: Ferro
Fe ³⁺	: Ferris
Fe-S	: Protein yang mengandung Fe dan S pada gugus prostetikanya
Zn	: Zink/Seng
AKG	: Angka Kecukupan Gizi
DKBM	: Daftar Komposisi Bahan Makanan
S1, S2, S3	: Pengukuran Pembesaran Jantung dengan tingkat S1, S2, S3 (Metode Schoffner)
AMI	: Area Malaria Incidence
HPA	: High Prevalence Area
TB	: Tinggi Badan
BB	: Berat Badan



3. Untuk mengetahui penambahan Berat Badan dan Tinggi Badan di antara kelompok anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Parite II Desa Bona, Kecamatan Amanuban Selatan, Kab. TTS sebelum dan sesudah mendapat suplementasi Zn saja, sebelum dan sesudah yang mendapatkan suplementasi Zn + Fe secara bersamaan, sebelum dan sesudah mendapatkan Zn + Fe secara berselang-seling
4. Untuk menganalisis perubahan kadar hemoglobin (Hb) di antara kelompok anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Parite II Desa Bona, Kecamatan Amanuban Selatan, Kab. TTS sebelum dan sesudah mendapat suplementasi Zn saja, sebelum dan sesudah yang mendapatkan suplementasi Zn + Fe secara bersamaan, sebelum dan sesudah mendapatkan Zn + Fe secara berselang-seling

1.5. Manfaat Penelitian

1. Sebagai masukan bagi Pemerintah, khususnya program gizi dalam memberi kontribusi bagaimana mencegah anemia gizi bagi anak-anak Sekolah Dasar yang berada di daerah endemis malaria
2. Sebagai informasi pengetahuan untuk penelitian di masa yang akan datang
3. Menambah pengetahuan dan wawasan khususnya bagi peneliti sendiri

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. ANEMIA

2.1.1. Batasan Anemia

Anemia adalah suatu keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal, yang berbeda untuk setiap kelompok umur dan jenis kelamin (Deekes RI, 1995). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Emma S (1999), bahwa anemia adalah suatu keadaan dengan yang kadar hemoglobin yang lebih rendah dari nilai normal, dan anemia bisa juga berarti suatu kondisi ketika terdapat defisiensi ukuran / jumlah eritrosit atau kandungan hemoglobin. Bila dilihat dari salah satu fungsi darah, maka Wintrob (1993) mendefinisikan anemia adalah suatu keadaan yang timbul akibat penurunan massa eritrosit yang berada dalam tubuh sehingga darah tidak dapat memenuhi fungsinya untuk menyediakan oksigen bagi jaringan. Dan bila berdasar dari ketersediaan besi dalam tubuh, maka anemia dapat diartikan sebagai akibat dari berkurangnya jumlah total besi dalam tubuh yang berakibat penurunan penyediaan besi untuk eritropoiesis (Herberg & Galan, 1992), lebih lanjut dikatakan bahwa anemia gizi itu sendiri lebih disebabkan oleh defisiensi satu atau lebih zat gizi yang esensial untuk eritropoiesis tanpa memandang penyebab defisiensi tersebut. Dengan demikian dari segi kesehatan masyarakat maka anemia gizi identik dengan anemia kurang zat besi (Husaini dan Karyadi, 1985)

DeMayer (1993), mengatakan bahwa anemia dapat didiagnosis dengan pasti bila kadar hemoglobin lebih rendah dari batas normal berdasarkan kelompok

umur dan jenis kelamin. Adapun batasan kadar hemoglobin yang menunjukkan terjadinya anemia pada berbagai kelompok umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin yang Menunjukkan Anemia pada Masyarakat yang Tinggal pada Tempat yang Seajar dengan Permukaan Laut

Kelompok Usia/Jenis Kelamin	Kadar Hb (g/dl)
Anak usia 6 bulan - 5 tahun	< 11
Anak Usia 6 tahun - 14 tahun	< 12
Laki-laki Dewasa	< 13
Wanita Dewasa (tidak hamil)	< 12
Wanita Dewasa (hamil)	< 11

Sumber: WHO, 1968 dalam DeMaeyer, 1993.

Anemia sering digolongkan dengan tiga kategori yaitu ringan, sedang, dan berat, sehingga kadar hemoglobin pada waktu penggolongan ini juga bervariasi dan berubah-ubah. Untuk mudahnya dengan perbedaan yang relatif kecil antara kelompok usia dan jenis kelamin, maka orang dapat mendiagnosis anemia sebagai berikut: anemia ringan bila kadar hemoglobin (Hb) di atas 10 g/dl tetapi di bawah ketentuan, anemia sedang jika kadar hemoglobin di antara 7-10 g/dl, dan anemia berat bila kadar hemoglobin di bawah 7 g/dl (DeMaeyer, 1993).

2.1.2. Penyebab Anemia

Bila dilihat dari segi etiopatogenesisnya, maka pokok penyebab anemia adalah ketidakseimbangan antara masukan zat gizi khususnya melalui absorpsi usus dengan jumlah zat besi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk mengimbangi

kehilangan besi fisiologi atau patologis dan kebutuhan akibat jaringan baru (DeMaeyer, 1995). Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Fairbanks & Bealer 1990 yang dikutip dalam Bakta (1993), bahwa penyebab anemia defisiensi besi adalah : 1) kebutuhan besi yang ada dalam makanan tidak terpenuhi, baik jumlah (total iron content) maupun kualitasnya (bioavailabilitas); 2) gangguan absorpsi zat besi; 3) kebutuhan zat besi yang tinggi seperti pada bayi dan anak yang sedang bertumbuh, kaum remaja, dan hamil dan ibu menyusui, dan kehilangan darah uremia.

Husaini & Karyaai (1989) mengemukakan bahwa pada prinsipnya ada tiga faktor terpenting yang menyebabkan orang menjadi anemia yaitu 1) kehilangan darah karena perdarahan, 2) penghusakan sel darah merah, dan 3) produksi sel darah merah yang tidak cukup banyak. Hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1) Perdarahan

Seseorang dapat menjadi anemia karena perdarahan dan kehilangan sel-sel darah merah dari tubuhnya terlalu banyak. Perdarahan dapat terjadi secara eksternal maupun internal. Perdarahan mendadak dan banyak disebut perdarahan eksternal, misalnya pada waktu kecelakaan yang banyak mengeluarkan darah. Dan perdarahan internal dapat terjadi karena sebab, obat-obatan atau racun-bisulung yang menyebabkan perusakan terhadap pertumbuhan sel-sel darah merah. Ada pula perdarahan kronis, yaitu perdarahan sedikit demi sedikit tetapi terus menerus, yang disebabkan antara lain kanker pada saluran pencernaan, *peptic*

diare, wasir dan lain-lain. Perdarahan yang terus menerus itu dapat menyebabkan anemia.

2) Pengrusakan sel-sel darah merah

Fakta beberapa penyakit misalnya malaria dan talasemia, sel-sel darah merah rusak di dalam pembuluh darah. Hal ini menyebabkan anemia hemolitik. Bila sel-sel darah merah rusak di dalam tubuh, zat besi yang ada di dalamnya tidak hilang, sehingga tetap dapat digunakan kembali untuk membentuk sel-sel darah merah yang baru. Untuk anemia jenis ini, pemberian asam folat sangat bermanfaat karena asam folat di dalam sel darah merah telah rusak.

3) Produksi sel darah merah tidak cukup banyak

Umur sel darah merah kira-kira 120 hari. Sumsum tulang mengganti sel darah merah yang tua dengan membuat sel darah merah yang baru. Kemampuan membuat sel darah merah sama cepatnya dengan banyaknya sel darah merah tua yang hilang, sehingga jumlah sel darah merah harus tetap dipertahankan agar selalu cukup banyak di dalam darah. Bila tidak tersedia cukup banyak zat gizi yang diperlukan maka akan terjadi gangguan pembentukan sel darah merah yang baru. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena makanan yang dikonsumsi tidak cukup banyak mengandung zat gizi, atau kesalahan pencernaan yang tidak dapat mengabsorpsi dengan baik zat-zat itu sehingga banyak zat gizi terdapat bersisa di dalam usus. Bila hal ini berlangsung lama maka yang bersangkutan dapat mengidap anemia yang disebut anemia gizi. Di antara ketiga macam faktor penyebab di atas, maka anemia yang merupakan masalah kesehatan masyarakat adalah anemia



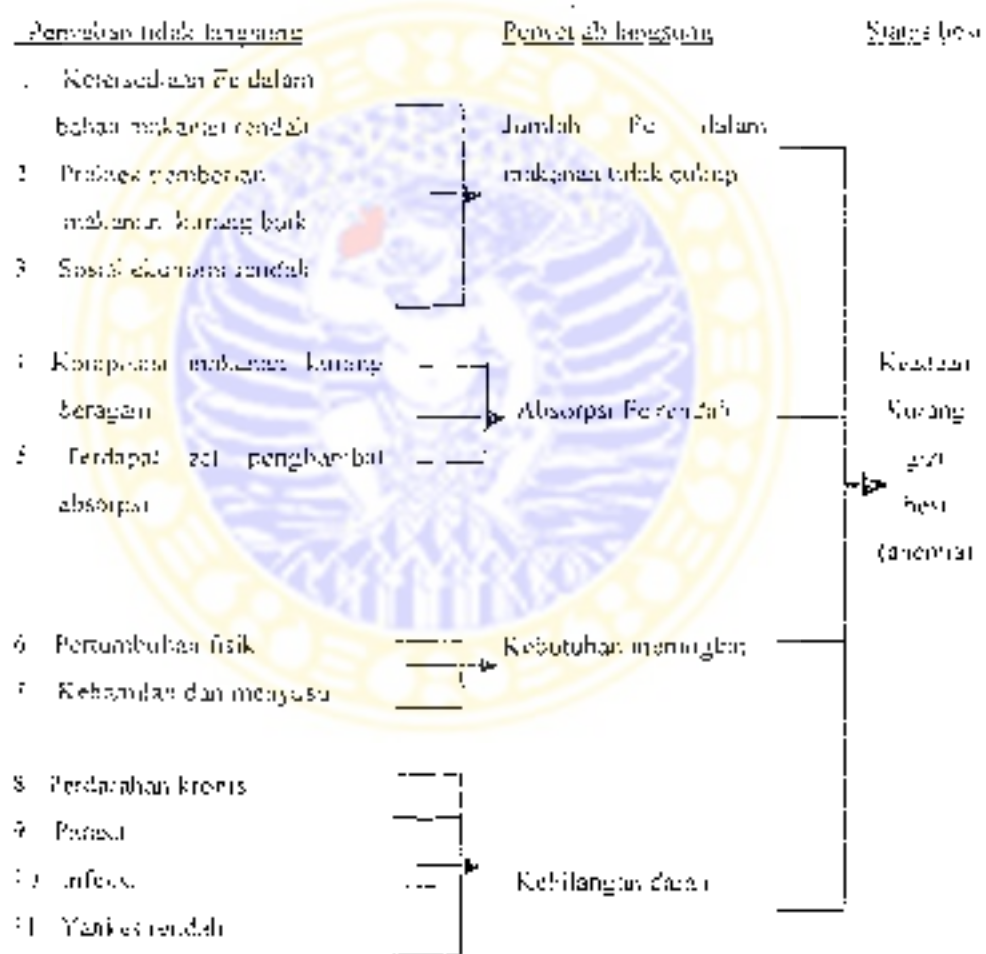
yang disebabkan oleh faktor yang terakhir yaitu anemia gizi, baik di Indonesia maupun di dunia.

Faktor lain yang juga sangat erat hubungannya bahkan merupakan penyebab terpenting dari terjadinya anemia gizi adalah faktor infeksi cacing jenis cacing yang sangat berkaitan dengan kejadian anemia gizi di antaranya cacing tambang (*Angylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) yang dapat mengakibatkan perdarahan yang menahun sehingga menurunkan cadangan besi dalam tubuh dan akhirnya menyebabkan timbulnya anemia defisiensi zat besi (Pawleski et al, 1991 dalam Baista, 1993).

Menyimak dari beberapa pendapat tentang penyebab terjadinya anemia, maka bila dikelompokkan terdapat dua faktor penyebab terjadinya anemia yaitu penyebab langsung maupun tidak langsung sebagaimana terlihat pada gambar 2.1 berikut ini. Penyebab langsung adalah jumlah Fe dalam makanan tidak cukup, kebutuhan meningkat dan kefalangan darah, sedangkan penyebab tidak langsung antara lain ketersediaan Fe dalam bahan makanan rendah, praktik pemberian makanan kurang baik, sosial ekonomi rendah, komposisi makanan kurang beragam, terdapat zat-zat penghambat absorpsi, perdarahan kronis, pertumbuhan fisik, parasit, infeksi dan pelayanan kesehatan rendah (Husami, 1989).

Pada gambar 2.1 dijelaskan bahwa intake makanan yang dikonsumsi sehari-hari tidak banyak mengandung zat-zat gizi khususnya zat besi atau absorbansinya rendah, maka ketersediaan zat besi untuk tubuh tidak mampu memenuhi kebutuhan akan zat besi. Hal ini terutama dapat terjadi pada orang-orang yang mengkonsumsi makanan dengan komposisi yang kurang beragam dan

kebanyakan mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung zat-zat yang mengandung asam phytat dan tanin, sehingga mengakibatkan tingkat absorpsi zat besi menjadi relatif rendah. Di sisi lain pada masa pertumbuhan seperti pada masa balita, anak usia sekolah dan remaja, membutuhkan zat besi yang relatif lebih banyak bila dibandingkan dengan kelompok lainnya.



Gambar 2.1 Penyebab Defisiensi zat Besi

Sumber : Hasaüm (1989)

2.1.3. Akibat Anemia Kekurangan Zat Besi

Akibat yang ditimbulkan oleh anemia adalah berhubungan dengan kemampuan jasmani, perilaku dan penyakit infeksi, kekurangan zat besi menyebabkan kekurangan sel darah merah yang dapat melampirkan bakteri patogen, sehingga menyebabkan toksik selama berada dalam siklus kurang gizi dan infeksi yang kompleks (Ristiani, 1991). Menurut pengamatan Van Hland (1988) penderita anemia lebih sering dihidangi penyakit infeksi, baik umum maupun setempat.

Molekul hemoglobin (Hb) yang terdiri dari protein, globin, protoporphin dan besi heme bisa salah satu di antaranya mengalami kekurangan dapat menjadi faktor defisiensi Fe yang akan menghambat sintesis Hb. Protein dan besi merupakan faktor yang sering menimbulkan defisiensi pada anak. Besi diperlukan untuk pertumbuhan jaringan otak sehingga anak yang menderita defisiensi besi awal inteligensinya rendah (Agus, 1995).

Gambaran klinik memperlihatkan kondisi anemia, muka pasien terlihat pucat, juga selaput lendir kelopak mata serta bibir dan kuku. Penderita merasa badannya lemah, kurang bergairah dan cepat menjadi lelah, serta sering menunjukkan sesak napas. Pada palpasi mungkin terdapat splenomegali dan pada auskultasi terdengar bising jantung. Gambaran mikroskopik memperlihatkan anemia mikrositer hipokromik, dimana eritrosit mempunyai diameter lebih kecil dari 7 μ m dan eritrosit tampak lebih pucat.

Kekurangan zat besi dapat menimbulkan gangguan atau hambatan pada pertumbuhan baik sel mahl maupun sel otak, sehingga pada anak akan

mengalami gangguan pertumbuhan, tidak dapat mencapai tinggi yang optimal dan anak menjadi kurang pintar. Kekurangan hemoglobin dalam darah mengakibatkan kurangnya oksigen yang ditransport ke seluruh tubuh maupun ke otak, sehingga menimbulkan gejala-gejala letih, lesu dan cepat capek akibatnya pada anak setelah akan menurunkan prestasi belajar. (Depkes RI, 1995)

2.1.4 Pencegahan Dan Penanggulangan Anemia Gizi.

Upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada dasarnya adalah mengatasi penyebabnya. Pada anemia berat dengan $Hb < 8$ g/dl biasanya ada penyakit yang melatarbelakangi yaitu antara lain TBC, infeksi cacing atau malaria, sehingga selain penanganan pada anemianya, maka terlebih dahulu dilakukan pengobatan terhadap penyakit-penyakit tersebut (Depkes RI, 1995).

Ada empat pendekatan dasar mencegah anemia defisiensi zat besi yaitu perhatian suplemen tablet zat besi, pendidikan dan langkah-langkah yang berhubungan dengan peningkatan masukan zat besi melalui makanan, pencegahan infeksi serta memperkaya makanan pokok dengan zat besi (DeMaeyer, 1993).

Di Indonesia suplementasi besi merupakan salah satu upaya penting dalam pencegahan dan penanggulangan anemia, karena jenis anemia yang terbanyak di Indonesia adalah anemia kekurangan besi. Selain itu suplementasi besi merupakan cara efektif karena kandungan besinya padat dan dilengkapi dengan asam folat yang sekaligus dapat mencegah dan menanggulangi anemia akibat kekurangan asam folat. Cara ini juga efisien karena tablet besi harganya murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat luas dan mudah didapat (Depkes RI, 1995).

Sejak tahun 1992 Departemen Kesehatan RI telah menyusun strategi umum penanggulangan anemia sampai tahun 2000 yang melibatkan keterpaduan lintas program dan lintas sektoral dengan lima sasaran pokok, ibu hamil, balita, anak usia sekolah, tenaga kerja wanita dan wanita usia subur. Dan émendasi penanganannya melibatkan kegiatan komunikasi informasi dan edukasi (KIE), fortifikasi, maupun kegiatan lain yang mendukung (Depkes RI, 1996)

Pencegahan dan pengobatan anemia dapat lebih berhasil dicapai jika dilakukan usaha-usaha: 1) memperbaiki keadaan gizi masyarakat dengan meningkatkan jumlah zat besi yang tersedia di dalam makanan, 2) pencegahan dan pengobatan cacang tambang, dan 3) pengobatan anemia dengan ferro sulfat. Maksud pengobatan adalah meningkatkan kadar hemoglobin sampai batas di atas normal, dan menambal jumlah cadangan zat besi yang disimpan dalam tubuh sebagai cadangan yang kemudian dapat dipergunakan untuk mempertahankan kadar Hb yang normal, dengan demikian pengobatan dengan menggunakan pil besi tidak boleh dihentikan setelah kadar hemoglobin normal, tetapi harus diteruskan untuk memperbaiki cadangan zat besi (Ams, 1987)

Pemberian suplementasi dengan tablet besi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: 1) untuk daerah-daerah dengan angka prevalensi yang tinggi serta penderita anemia gizi yang berat, maka suplementasi zat besi dilaksanakan sebagai upaya pengobatan sehingga kadar hemoglobin dapat menjadi normal, 2) untuk daerah-daerah yang angka prevalensi anemia gizi di antara masyarakatnya tidak tinggi, tetapi situasinya memudahkan terjadinya anemia antara lain akibat luasnya penyebaran invasi parasit atau penyakit infeksi, maka suplementasi pil besi

yang dimaksud sebagai usaha pencegahan. Golongan sasaran yang perlu dijangkau adalah masyarakat yang rawan anemia gizi (Van t'Land, 1985)

Seemantri (1997), dalam penelitian suplementasi pil besi yang diberikan setiap hari dan seminggu sekali terhadap anak sekolah selama 3 bulan membandingkan kenaikan terhadap kadar hemoglobin, berat badan dan tinggi badan anak secara nyata. Pemberian setiap hari dan sekali seminggu telah menunjukkan perbedaan yang nyata. Dosis yang dianjurkan dari program Depkes RI dalam penanganan masalah anemia pada anak sekolah yaitu pemberian 2 (dua) kali dalam seminggu (Depkes RI, 1998).

Penggunaan asam folat yang terkandung dalam pil besi, dimaksudkan bahwa asam folat dalam tubuh akan berinteraksi selubung dengan terbuangnya jaringan tubuh (penurunan berat badan) dan kurangnya kadar Hb (Linder C Maria, 1992). Djaziri (1996), menyatakan bahwa asam folat berperan dalam hematopoiesis. Defisiensi asam folat mengakibatkan hambatan sintesis DNA yang berakibat terjadinya prekursor eritrosit megaloblastik.

2.2. ZAT BESI (Fe)

2.2.1. Kandungan Zat Besi Dalam Tubuh

Zat besi (Fe) adalah merupakan mikro mineral yang paling banyak dalam tubuh manusia. Orang dewasa mengandung Fe dalam tubuhnya antara 2.5-4.0 g dimana 2.0-2.5 g dalam sirkulasi yakni dalam sel darah merah sebagai hemoglobin (Hb) (Linder C Maria, 1992), dan 25 % merupakan cadangan (iron storage) yang terdiri dari feritin dan hemosiderin terdapat dalam hati, limpa dan

susunan tulang (Sahedje dan Clara M.K, 1992). Dalam jumlah sedikit (kira-kira 300 mg) erat hubungannya dengan beberapa enzim terutama hem yang mengandung sistaem dan kompleks Fe-S-protein dalam transport elektron dan oksidasi fosforilasi dalam sel, di samping enzim-enzim hati, katalase, oksigenase, tripsin dan beberapa lagi yang lain (Linder C. Maria, 1992).

Zat besi sangat diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah) yaitu dari sintesa hemoglobin (Hb). Di dalam tubuh sebagian besar Fe terdapat terkonjugasi dengan protein dan terdapat dalam bentuk ferro atau feri. Bentuk aktif zat besi biasanya terdapat sebagai ferro, sedangkan inaktif adalah sebagai feri (Djueni, 1996). Adapun penyebaran besi yang ada dalam tubuh dapat dilihat dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penyebaran Besi dalam Tubuh Manusia

Bagian	Banyak besi (mg)	%
Hemoglobin	2500	67.19
Cadangan (feritin dan hemosiderin)	1000	26.87
Mioglobin	130	3.50
Pool labil	80	2.15
Enzima	8	0.21
Pengangkutan	3	0.08
Jumlah	3721	100.00

Sumber: Farbank, 1971 dalam Sumardji (1993)

1.2.2. Penyerapan Fe Dalam Tubuh

Kelahiran tubuh akan zat besi pada individu sangat bervariasi, sesuai dengan kecepatan pertumbuhannya. Selama pertumbuhan terjadi peningkatan volume darah dan massa jaringan, yang menggunakan besi sebagai salah satu faktor untuk sintesis hemoglobin dan mioglobin. Peningkatan jumlah zat besi dalam tubuh dari 0,5 g waktu lahir menjadi 5 gram pada orang dewasa (> 20 tahun), berarti kira-kira sejumlah 225 mg/tahun atau 0,6 mg besi/hari. National Research Council menganjurkan angka kecukupan gizi (AKG) untuk anak kelompok usia sekolah 4-10 tahun yaitu 10 mg/hari (Piper, 1981 dalam Miharja L, 1994).

Absorpsi besi sangat tergantung pada jumlah bahan dalam makanan yang dikonsumsi sehari-hari bervariasi antara 5 – 10 %. Untuk keluarga-keluarga yang banyak mengkonsumsi bahan makanan berasal dari hewan, absorpsi besi dari makanan yang dikonsumsi dapat berkisar antara 10-20%. Makanan tanaman yang umumnya hanya terdiri dari beras atau ubi atau jagung, dengan hanya sedikit atau jarang sekali makan daging, ikan dan vitamin C serta mengandung banyak serat, maka absorpsi besi dari menu makanan tersebut tergolong rendah berkisar hanya 5 %. Makanan yang absorpsi besinya rendah itu umumnya dijumpai pada keluarga-keluarga berpenghasilan rendah di negara-negara berkembang (Muhile, 1995).

Fibat, oksalat, tanin dan bahan fosfat yang ada dalam makanan yang kesemuanya ada dalam bahan makanan nabati cenderung membentuk endapan yang tidak larut sehingga menyebabkan besi tersebut tidak dapat diserap, termasuk dalam lingkungan alkalis (konsentrasi OH tinggi) seperti pada usus kecil

bagian atas dan terutama dalam kondisi *akloridia* (relatif tidak ada produksi HCl dalam lambung) akan membentak ikatan hidroksida yang tidak larut. Serat (bukan selulose), makanan yang kurang protein, ion-ion logam yang berkelebihan seperti, Co^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd , Mn^{2+} , Pb^{2+} , akan menghambat penyerapan Fe. (Linder, Maria C., 1992)

Untuk mengatasi pengaruh tersebut digunakan pengkilasi *Fe-heme chelating agents*, seperti vitamin C, sukrosa, fumarat dan beberapa asam amino yang menyebabkan Fe tersebut dalam keadaan larut sehingga dapat diserap. Secara alamiah kilasi Fe berbentuk group heme yang terdapat dalam daging (jaringan yang mengandung darah) dapat diserap lebih baik dari pada besi yang ada dalam tumbuhan (Linder Maria C., 1992).

2.2.3. Metabolisme Fe

Pada dasarnya ada lima tahapan proses metabolisme yaitu : a) penyerapan, b) transportasi, c) pemanfaatan dan pengawetan, d) penyimpanan dan e) pembuangan (ekresi) (Suhardjo dan Clara MK, 1992). Adapun metabolisme besi dalam tubuh dapat dilihat pada Gambar 2.2

Besi dalam makanan yang dikonsumsi berada dalam bentuk ikatan heme (umumnya dalam pangan nabati) maupun ikatan ferri (umumnya dalam pangan hewani). Besi yang berbentuk ferri oleh getah lambung (HCl), direduksi menjadi bentuk ferri yang lebih mudah diserap oleh sel mukosa usus. Adanya vitamin C juga dapat membantu proses reduksi tersebut. Selanjutnya untuk masuk ke plasma darah, besi dilepaskan dari sel-sel dalam bentuk ferri, sedangkan

protein membentuk transferrin kompleks proteinnya diberi nama apotransferrin. Selanjutnya transferrin di dalam plasma darah disebut serotransferrin, sedangkan di dalam air susu disebut lactotransferrin, dan di dalam telur disebut ovotransferrin, perbedaan terletak dalam karakteristik komponen proteinnya (Djaeni, 1993).

Plasma darah di samping menerima besi yang berasal dari penyerapan makanan, juga menerima besi dari simpanan, pemecahan hemoglobin dan sel-sel yang telah mati. Sebaliknya plasma harus mengantar besi ke sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin, juga ke sel endotelial untuk disinyalir, dan ke semua sel untuk fungsi enzim yang mengandung besi. Jumlah besi yang setiap hari diganti (*turnover*) sebanyak 20-40 mg. Dari jumlah ini hanya sekitar 1 mg yang berasal dari makanan.

Banyaknya besi yang dimanfaatkan untuk pembentukan hemoglobin umumnya sebesar 20-25 mg pada kondisi sumsum tulang berfungsi baik dapat memproduksi sel darah merah dan hemoglobin sebesar eritrosit.

Besi yang berlebihan disimpan sebagai cadangan dalam bentuk ferritin dan hemosiderin di dalam sel parenkim heparis, sel retikuloendotelial, sumsum tulang, hati dan ginjal (Suhardjo dan Clara MK, 1992).

Ekskresi besi dari tubuh setiap hari bersama urine, keringat dan pilek besi dalam hemoglobin keluar dari tubuh melalui perdarahan (Suhardjo dan Clara MK, 1992). Jumlah besi yang dikeluarkan lewat saluran pencernaan dan kulit tidak sedikit atau dibuang lewat urine) sebesar 0,5-1,0 mg per hari. (Muhilal, 1998).

2.2.4. Kecukupan Fe

Kebutuhan besi yang direkomendasikan (Tabel 2.3), didefinisikan sebagai jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95 % populasi, sehingga dapat terhindar dari kemungkinan anemia defisiensi besi. Perbandingan kecukupan besi dengan bioavailabilitas rendah, sedang dan tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut (Mehrel, 1998).

Dengan dari segi bioavailabilitas zat besi maka diet dapat dibagi menjadi 3 tipe (MacPhail and Holtsell, 1991):

- 1) Tipe bioavailabilitas rendah yang terdiri dari bahan makanan pokok beras, jagung atau umbi-umbian dan sedikit sekali mengandung daging dan vitamin C dengan persentase bes. yang diabsorpsi < 5 %.
- 2) Tipe bioavailabilitas menengah. Pada tipe ini dijumpai makanan pokok berupa beras atau jagung dengan sejumlah daging dan vitamin C. Persentase absorpsi besi adalah 5-15 %.
- 3) Tipe bioavailabilitas tinggi, merupakan diet yang banyak mengandung daging dan vitamin C dengan persentase absorpsi besi > 15 %.

Sebagian besar penduduk negara berkembang terutama yang tinggal di daerah pedesaan mengonsumsi diet dengan bioavailabilitas rendah. Hal ini disebabkan oleh diet yang mereka sedikit sekali mengandung daging dan vitamin C. Cara pemasakannya sangat mengurangi tersedianya vitamin ini. Diet semacam ini (1) secara kuantitas sedikit mengandung besi; (2) secara kualitas sebagian besar terdiri dari bahan-bahan dengan bioavailabilitas rendah; (3)

faktor pemacu absorpsi seperti daging dan vitamin C rendah (4) bahan penghambat seperti serat, phytat dan tanat jumlahnya tinggi. Dengan demikian diet semacam ini tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sebagian besar populasi (Herberg and Galan, 1992)

Tabel 2.3. Kecukupan Konsentrasi Besi Untuk Anak Laki-laki dan Perempuan sehat pada 95 % Populasi

Umur (Tahun)	Rata-rata Berat Badan (kg)	Kecukupan Konsentrasi Fe (mg/hari)		
		Bioavailabilitas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
LAKI-LAKI				
7 - 9	24.0	10	6	2
10 - 12	30.0	14	8	3
PEREMPUAN				
7 - 9	24.0	10	6	2
10 - 12	35.0	14	8	3

Sumber : Muhilal, dkk. (1998)

2.2.5. Defisiensi Zat Besi

Apabila tubuh mengalami kekurangan besi, maka dapat timbul keadaan anemia kurang besi. Berkembangnya anemia kurang besi melalui beberapa tingkatan di mana masing-masing tingkatan berkaitan dengan letak abnormal indikator hematologis tertentu.

Tingkatan pertama "kurang besi laten" (*latent iron deficiency*), merupakan keadaan di mana banyaknya cadangan besi (*iron stores*) berkurang di bawah normal namun besi di dalam sel darah merah dan jaringan masih tetap normal.

Tingkatan kedua "anemia kurang besi dini" (*early iron deficiency anemia*), di mana penurunan besi cadangan terus berlangsung sampai habis atau hampir habis, tetapi besi dalam sel darah merah dan dalam jaringan belum berkurang.

Tingkatan ketiga, "anemia kurang besi lanjut" (*late iron deficiency anemia*), merupakan perkembangan lanjut dari anemia kurang besi dini. di mana besi dalam sel darah merah sudah mengalami penurunan, namun besi dalam jaringan belum berkurang.

Tingkatan keempat, "kurang besi jaringan" (*iron tissue deficiency*), terjadi setelah besi dalam jaringan juga berkurang. Dengan demikian pada tingkatan ini semua kompartemen besi dalam tubuh telah terganggu. (Suhadja & Clara M Kusnanto, 1992)

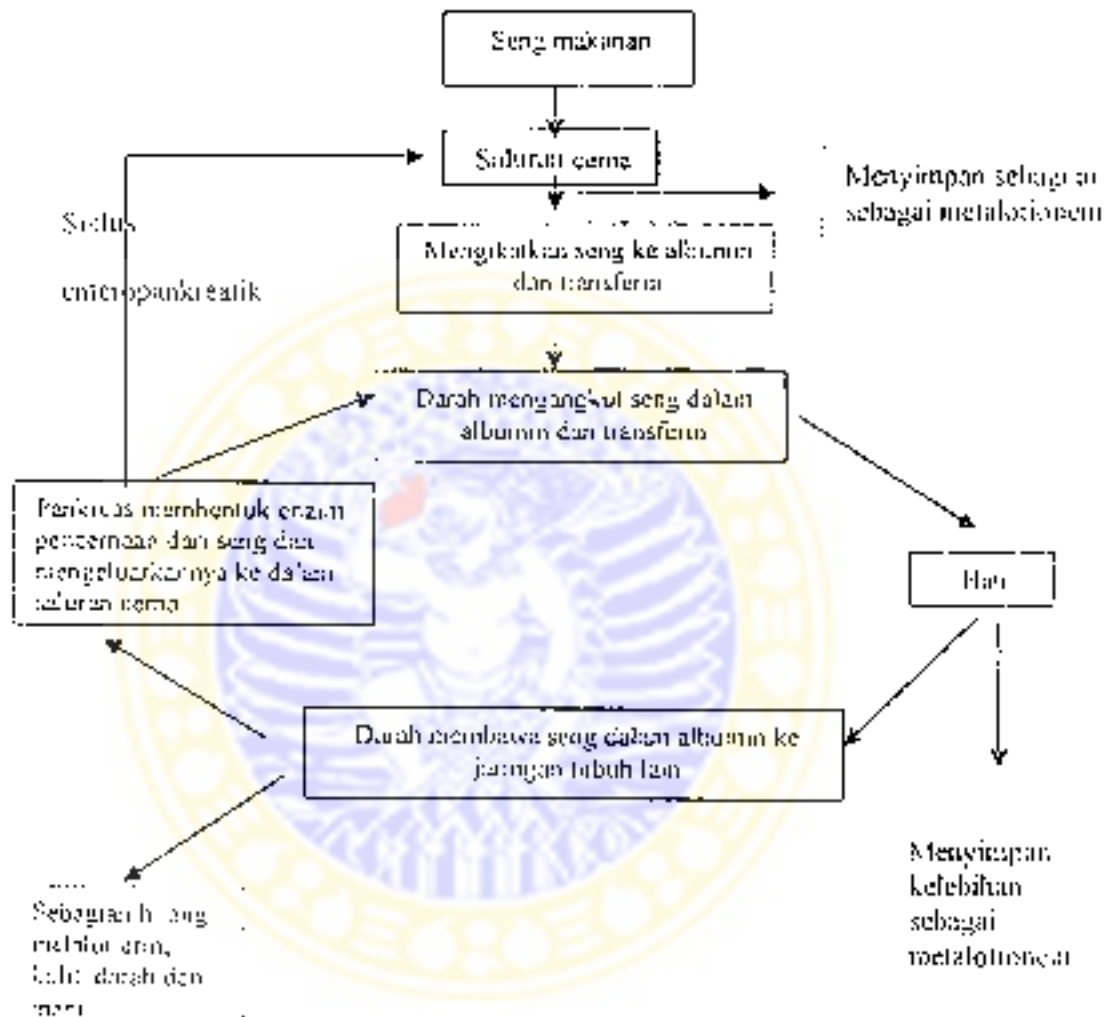
1.3. Seng (Zn)

1.3.1. Kandungan Seng (Zn) Dalam Tubuh

Seng (Zn) merupakan *trace element* yang berperan luas pada metabolisme dalam tubuh. Seng berperan aktif dalam seluruh bagian tubuh sebagai konstituen lebih dari 200 metaloenzim yang terlibat dalam metabolisme Karbohidrat, Lemak, protein serta sintesis dan pemecahan asam nukleat (Sundstead, 1988)

Rata-rata tubuh orang dewasa mengandung 1,4 – 2,5 gram seng (Zn) Konsentras. seng (Zn) tertinggi ada dalam jaringan penutup (*epithelium*) termasuk kulit, rambut, kuku), dalam sel-sel dan dalam organ reproduksi pria. Konsentrasi seng (Zn) plasma/serum mendekati 1 mg/dl (100 µg/dl). Darah secara keseluruhan mengandung seng (Zn) sekitar 10 kali lebih tinggi karena adanya

sehingga absorpsi berkurang. Absorpsi dan metabolisme seng (Zn) dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perjalanan Seng (Zn) di Dalam Tubuh

Sumber: Wintrey E N dan S R, Roffes Understanding Nutrition 1993

dalam Alrasier, S (2001)

Penyerapan seng (Zn) pada individu sehat bervariasi antara 5 - 40 %, tergantung dari jenis makanannya (Sandstrom, B., 1980). Nilai absorpsi yang

rendah terdapat dalam bahan makanan sereal, sedangkan yang tinggi herasat jagung, susu dan produk-produk kacang kedelai (Brown, E.J., 1990)

Kurang dari 0,2 % dari total seng (Zn) di sirkulasi dalam plasma dengan konsentrasi rata-rata sekitar 15 μmol (4. 100 $\mu\text{g/dl}$) (2) dalam plasma, seng (Zn) sebagian besar diangkut oleh albumin dan α_2 makroglobulin (Brown and Sa a. 2000). Nilai albumin dalam plasma merupakan penentu utama absorpsi seng (Zn). Albumin merupakan alat transport utama seng (Zn), sehingga absorpsi seng (Zn) akan menurun jika nilai albumin darah menurun, misalnya dalam keadaan gizi kurang atau kelainan (Almatsier, 2001). Sebagian seng (Zn) menggunakan alat transport transferrin, yang juga merupakan alat transport besi (Dairo, A.M., et a. 1999).

2.1.3. Kebutuhan Dan Bahan Makanan Sumber Seng (Zn)

Kebutuhan seng (Zn) fisiologis yang sebenarnya adalah banyaknya seng (Zn) yang harus diabsorpsi untuk menggantikan pengeluaran cadapan, pembentukan jaringan, pertumbuhan dan sekresi otot, sehingga kebutuhan seng (Zn) fisiologis tergantung dari usia dan status fisiologis seseorang (Sandstrom, B., 1995)

Kebutuhan seng harus memperhitungkan *bioavailability* dari bahan makanan yang mengandung seng (Zn) (Brown, 1990). Komponen makanan berperan penting terhadap *bioavailability* seng (Zn), karena adanya interaksi antara seng (Zn) dan komponen makanan lainnya. Beberapa zat seperti asam sitrat, asam palmitat dan asam pikolat dapat meningkatkan penyerapan seng (Zn)

jumlahnya phytat (masalah heksafosfat) dan serat (selulosa) menghambat absorpsi seng (Zn) (Sandstrom, et.al., 1980).

Kebutuhan akan seng (Zn) ditentukan pula oleh proses fisiologis dan karakteristik diet seseorang. Apabila seseorang terkena infeksi, maka kebutuhan seng (Zn) akan meningkat. Angka kecukupan seng (Zn) rata-rata yang dianjurkan untuk anak usia 1- 9 tahun adalah 5 - 10 mg/ hari (Widya Karya Pangan dan Gizi, 1998).

Seperti halnya zat besi, makanan yang kaya akan seng (Zn) adalah daging. Beberapa makanan mengandung sedikit seng (Zn) tetapi cukup menyumbangkan kebutuhan seng (Zn) karena dikonsumsi cukup banyak dan cukup sering yaitu biji-bijian/padi, seperti beras, jagung dan gandum, sehingga bahan makanan tersebut merupakan sumber seng (Zn) yang cukup besar di beberapa negara (Brown, H., 1996).

3.3.4. Defisiensi Seng (Zn)

Defisiensi seng (Zn) dapat terjadi pada golongan rentan, yaitu anak-anak dalam masa pertumbuhan, ibu hamil dan menyusui serta orang tua (Almatsier, 2001). Di samping itu defisiensi seng (Zn) juga terjadi pada individu atau populasi yang sedikit mengkonsumsi bahan makanan sumber seng (Zn) yang mudah diserap, seperti daging, ayam dan ikan, namun banyak mengkonsumsi sereal/ta yang tinggi akan serat dan phytat yang menghambat absorpsi seng (Zn) (Santetaj, H., 1991).

Defisiensi seng (Zn) pada manusia dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, terhalangnya kedewasaan seksual laki-laki, gangguan kontrol selera, penurunan ketajaman rasa, lambatnya proses penyembuhan luka, impotensi, penurunan daya kekebalan tubuh, gangguan neuropsikologis, kelainan pada kulit, penurunan efisiensi penggunaan makanan, serta mengganggu fungsi membran. (Cassins dan Kempe, 1999)

Aktualitas ini defisiensi seng (Zn) maternal di Indonesia mulai terungkap. Berdasarkan laporan Hidayat (1988), rata-rata seng (Zn) susu maternal di Kecamatan Arandean Selatan, Arandean Barat dan Melle Kabupaten TTS, Propinsi NTT masing-masing sebesar 12,75, 12,94 dan 13,45 μ Mol/l. Pada ketiga kecamatan tersebut, prevalensi pasca bedah suathing bibir dan atau langka-jangka pada bayi dan anak tertinggi jika dibandingkan dengan kabupaten yang lain.

Berbagai keadaan yang merupakan faktor predisposisi terjadinya defisiensi seng (Zn) adalah asupan dan absorpsi seng (Zn) yang tidak adekuat, pengeluaran berlebihan dan penggunaan yang meningkat (Riyadi, 1999).

Tanda-tanda kekurangan seng (Zn) adalah gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual. Fungsi pencernaan terganggu karena fungsi pankreas, gangguan pelepasan kilomikron dan kerusakan permukaan saluran cerna. Di samping itu dapat terjadi diare dan gangguan fungsi kekebalan. (Abramsier, 2001).

2.3.5. Suplementasi Seng (Zn)

Keuntungan penggunaan suplementasi seng (Zn) adalah biaya yang diperlukan relatif tidak tinggi dibandingkan dengan menyediakan sejumlah makanan kaya seng (Zn). Senyawa seng (Zn) biasanya dalam bentuk larutan ber-pH netral. Karena larutan garam mempunyai rasa tidak begitu disukai, maka dapat dicampur dengan flavour (rasa) tertentu. Dalam hal penyerapan, seng (Zn) lebih baik diserap dalam bentuk larutan daripada dalam bentuk makanan (Mondrasari, 2002).

Dosis yang digunakan untuk bayi baru lahir, sekitar 1 - 4 mg/hari dan sekitar 3 - 40 mg/hari (median 10 mg/hari) dianjurkan untuk anak yang lebih besar. Dosis yang lebih tinggi, sekitar 10 - 50 mg/hari (median 20 mg/hari) bisa digunakan untuk pemberian dengan waktu yang singkat (2 - 4 minggu) (Brown dan Sara, 2000).

2.4. Kebutuhan Gizi Anak Sekolah

Sejak dini status gizi anak sekolah perlu diperhatikan agar berada pada kondisi prima, karena pada usia ini anak membutuhkan zat gizi yang lebih banyak untuk aktivitas dan pertumbuhannya, sehingga secara biologis kebutuhan nutrisi anak pun terus meningkat (Djaeni, 1996).

Tingkat kecukupan gizi sangat ditentukan oleh apa yang dalam kenyataannya dikonsumsi, sehingga pola konsumsi anak usia sekolah ini harus diperhatikan, anak usia sekolah merupakan kelompok rentan gizi (Djaeni, 1996).

Untuk menjaga agar tubuh tetap sehat dan bugar dibutuhkan banyak macam zat gizi yang terdapat dalam beberapa komponen dari makanan yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Makanan yang dikonsumsi hendaknya memenuhi kandungan zat gizi yang benar yaitu 60 % berasal dari karbohidrat, 25 % dari lemak, dan 15 % dari protein (Sumarsardjono, 1993)

Beberapa faktor lain yang sering memperburuk gizi anak sekolah yaitu: 1) anak-anak sering memilih makanan yang salah, terutama jika tidak ada petunjuk dari orang tua atau guru mereka, 2) umumnya anak memilih jajanan yang mereka sukai tanpa memperhatikan nilai gizi, 3) sering sarba di rumah anak tidak mau makan karena terlalu lelah bermain di sekolah (Mochji, 1992)

Menurut Widya Karya Pangan dan Gizi Nasional tahun 1993, kebutuhan zat gizi harian anak usia Sekolah Dasar (7-12 tahun) seperti terlihat pada tabel 2.4 di bawah ini

Tabel 2.4. Angka Kecukupan Gizi Rata-rata Yang Dianjurkan (per orang/hari)

Umur (tahun)	Rata-rata Berat Badan (Kg)	Energi (Kkal)	Protein (g)	Vit C (mg)	Besi (mg)
LAKI-LAKI					
7-9	24	1900	37	45	10
10-12	30	2000	45	50	10
PEREMPUAN					
7-9	24	1900	37	45	10
10-12	35	1900	54	50	15

Sumber: Widya Karya, 1993

2.5. PENYAKIT MALARIA

2.5.1. Penyakit Malaria Dan Penyebabnya

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh adanya parasit dari kelompok genus *Plasmodium* yang berada di dalam sel darah merah, atau sel hati. Ada empat spesies parasit malaria yang menyerang manusia yaitu *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, dan *P. ovale* (Gunawan S, 2000).

Masa inkubasi masuk parasit malaria ke dalam sel darah merah sampai timbulnya gejala klinis (demam) atau sampai pecahnya sison darah berbeda-beda tergantung dari jenis parasitnya, *Plasmodium falciparum* 12 hari (9-14 hari), *Plasmodium vivax* 15 hari (12-17 hari), *Plasmodium ovale* 17 hari (16-18 hari), dan *Plasmodium Malariae* 28 hari (18-40 hari) (Depkes RI, 1999a).

2.5.2. Cara Penularan Dan Sumber Infeksi Penyakit Malaria

Penularan penyakit malaria terjadi melalui gigitan nyamuk *anopheles* betina (*natural infection*) yang mengandung sporozoit infeksius. Dalam keadaan tertentu dapat terjadi penularan dengan trophozoit, misalnya melalui transfusi darah, jarum suntik (secara mekanik), melalui plasenta dari ibu yang menderita malaria kepada bayinya (Depkes RI, 1999a).

Di daerah vektor malaria, penderita terutama anak-anak merupakan sumber infeksi yang paling utama dalam penularan malaria. Penderita malaria yang berasal dari daerah endemik masuk ke daerah yang telah lama bebas malaria, dapat merupakan sumber infeksi malaria dan bahkan dapat menimbulkan epidemik di daerah yang dituju. Dengan demikian maka dalam penyakit malaria,

faktor-faktor yang berpengaruh adalah sumber infeksi, adanya vektor penular yaitu nyamuk *anopheles (Host definitive)* dan adanya inangsih (*Host intermediate*) yang peka terhadap penyakit malaria tersebut (Depkes RI, 1999a).

Seorang penderita dapat terinfeksi lebih dari satu jenis plasmodium yang disebut infeksi campuran (*mixed infection*). Umumnya paling banyak 2 jenis parasit yaitu campuran antara *plasmodium falciparum* dan *plasmodium vivax* atau *plasmodium falciparum* dan *plasmodium malariae*. Infeksi campuran biasanya terjadi di daerah yang angka penularannya (*transmission rate*) tinggi (Depkes RI, 1999b).

2.5.3. Siklus Hidup Parasit Malaria

Untuk kelangsungan hidupnya, parasit malaria memerlukan dua macam siklus kehidupan, yaitu siklus aseksual dalam tubuh manusia dan siklus seksual dalam tubuh nyamuk (Depkes RI, 1999a).

Siklus Aseksual

Siklus hidup parasit malaria dalam tubuh manusia terdiri dari

a) Siklus di luar sel darah merah

Siklus di luar sel darah merah eksoeritasiter ini berlangsung dalam hati. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* ada yang ditemukan dalam bentuk laten di dalam sel hati yang *hipnosist*. *Hipnosist* ini merupakan suatu fase dari siklus hidup parasit yang nantinya dapat menyebabkan kumat-kambuh atau

rekurensi (*long term relapse*). Plasmodium dapat terjadi kambuh berkali-kali bahkan sampai dalam jangka waktu yang panjang yakni, 3-4 tahun.

2) Siklus dalam sel darah merah

Siklus hidup parasit malaria di dalam sel darah merah atau eritrositer terbagi dalam :

- a) Siklus *schizogoni* yang menimbulkan demam.
- b) Siklus *gametogoni* yang menyebabkan seseorang menjadi sumber penularan penyakit bagi nyamuk vektor malaria

Siklus Seksual

Siklus seksual ini juga biasa disebut siklus *sporogoni* karena menghasilkan *sporozoit*, yakni bentuk parasit yang sudah siap untuk ditularkan oleh nyamuk kepada manusia. Jangka waktu atau lama masa berlangsungnya siklus ini disebut masa inkubasi ekstrinsik, yang sangat dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembaban udara. Prinsip pemberantasan vektor malaria antara lain didasarkan pada siklus ini yakni dengan mengasahkan telur nyamuk baru lebih singkat dari masa inkubasi ekstrinsik, sehingga siklus *sporogoni* tidak dapat berlangsung atau rantai penularan akan terputus. Adapun masa inkubasi ekstrinsik pada suhu 26 °C berbeda untuk tiap spesies plasmodium rata-rata berkisar 8 - 15 hari (Depkes RI, 1999a)

b. Gejala Malaria Klinis Ringan Di Daerah Malaria

Demam, menggigil, berkebinging, biasanya diikuti sakit kepala, mual atau muntah. Gejala khas daerah setempat seperti, diare pada balita (di Timor-Timor), nyeri otot atau pegal-pegal pada orang dewasa (di Irian Jaya), pucat dan menggigil atau dingin pada orang dewasa (di Yogyakarta).

c. Gejala Malaria Berat Atau Komplikasi

Pada gejala malaria berat ini pada umumnya sama dengan gejala malaria klinis ringan, tetapi disertai dengan salah satu gejala seperti gangguan kesadaran, beberapa kali kejang, panas tinggi diikuti gangguan kesadaran, mata kuning dan cubit kuning adanya perdarahan hidung, gusi atau saluran pencernaan, jumlah kencing kurang, muntah terus-menerus, warna urine seperti teh tua, kelemahan umum tidak bisa duduk atau berdiri dan napas sesak (Depkes RI, 1999)

Penegakan diagnosis melalui pemeriksaan laboratorium merupakan salah satu hal pokok yang sangat penting di dalam program pemberantasan penyakit malaria, karena erat hubungannya dengan pengobatan yang diberikan. Penderita malaria disebut positif menderita malaria apabila di dalam darahnya ditemukan parasit plasmodium. Di daerah yang tidak ada sarana laboratorium dan tenaga mikroskopis, diagnosis malaria ditegakkan hanya berdasarkan pemeriksaan klinis tanpa pemeriksaan laboratorium (anamnesa dan pemeriksaan fisik) saja (Depkes RI, 1999c). Dalam penelitian epidemiologi seringkali ditemukan hasil positif pemeriksaan laboratorium pada orang-orang yang tidak mempunyai gejala-gejala dan masih dapat bekerja seperti biasa (Depkes RI, 1999)

2.5.5. Pencegahan Dan Pengobatan Penyakit Malaria

Pencegahan penyakit malaria dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain adalah pencegahan terhadap parasit yaitu : 1) dengan pengobatan profilaksis (pengobatan pencegahan), 2) pencegahan terhadap vektor/gigitan nyamuk yaitu pencegahan yang sederhana dapat dilakukan oleh sebagian besar masyarakat antara lain a) menghindari atau mengurangi gigitan nyamuk malaria dengan cara, menggunakan kelambu, tidak berada di luar rumah pada malam hari, mengolesi badan dengan obat anti gigitan nyamuk, memakai obat nyamuk bakar, memasang kasa pada jendela, dan menjauhkan kandang ternak dari rumah, b) membersihkan tempat sarang nyamuk, c) membunuh nyamuk dewasa (dengan penyemprotan insektisida), d) membunuh jentik-jentik dengan membarkan ikan pemakan jentik, dan e) membunuh jentik dengan menyemprot larvasida, dan 3) vaksinasi Malaria (Depkes RI, 1991)

Pengobatan penyakit malaria dapat menggunakan obat anti malaria yang ideal yaitu : 1) obat yang mempunyai efek terhadap semua jenis dan stadia parasit, 2) mampu menyembuhkan infeksi akut maupun laten, 3) cara pemakaiannya mudah, 4) harganya terjangkau oleh seluruh lapisan penduduk dan mudah diperoleh, dan 5) mempunyai efek samping yang ringan dan toksisitas yang rendah (Depkes RI, 1990c)

Jenis obat anti malaria yang tersedia di Indonesia hanya terbatas pada Klarokuin, Sulfateksin-Purmetanin (Fansidar), Kina, Primaquine. Pembatasan penggunaan obat tersebut berguna untuk mencegah penggunaan obat yang tidak

rasional dan menekan berkembangnya kasus resisten terhadap obat-obat malaria lainnya (Tjitra, E., 2003)

2.6. Hubungan Anemia Fe Dan Malaria

Beberapa penelitian menyatakan bahwa kekurangan Fe dapat melindungi terhadap serang malaria pertama kali dikemukakan Masawe et al (1974) Selanjutnya dari Papua New Guine menunjukkan ada hubungan antara Fe dan malaria, yakni kelompok yang menerima Fe terlihat lebih tinggi secara berturut-turut angka-angka malaria, dan lebih banyak terjadi pembesaran limpa daripada kelompok kontrol (Oppenheimer et al., 1984 dalam Sihadi, S dkk., 1990), dan Heywood et al 1986 dalam Sihadi, S dkk., 1990) menyatakan walaupun bukti penelitian pada binatang dan manusia bahwa kekurangan Fe melindungi dan serang malaria sudah jelas, namun mekanismenya belum jelas. Niese (1996) dalam Sihadi (1990) juga memperkirakan bahwa karena Fe adalah merupakan "zat gizi" yang penting untuk hidupya Plasmodium,

Plasmodium parasit malaria menyerang dan menghancurkan butir-butir darah merah sehingga pengolahan makanan ke seluruh tubuh menjadi sangat terganggu. Akibatnya penderita malaria, selain anemia juga mengalami penyakit kurang gizi. (Soshodan, 1980)

Siklus eritrositik askeud mempunyai peran yang berarti dalam hal keberagannya dengan imunitas. Sebagian besar respon imun yang bersifat fungsional bangkit selama siklus parasit berjalan. Salah satu dampak klinis yang umum terjadi pada stadium tersebut ditandai adanya anemia

Terjadinya anemia tidak semata-mata hanya diakibatkan oleh pecahnya sel-sel eritrosit bersamaan dengan pelepasan merozoit-merozoit yang berasal dari bentuk schizont. Penelitian yang dilakukan oleh Woodruff (1979), menunjukkan masa hidup (*lifespan*) sel-sel eritrosit normal jauh lebih pendek, 4-5 minggu setelah parasit malaria diberantas secara sempurna. Pada golongan anak-anak di Gambia dengan infeksi *P. falciparum* akut, dan hasil penelitian oleh Abdala (1980) menunjukkan adanya anemia yang tetap bertahan bahkan anemia menjadi lebih berat pada sebagian besar penderita setelah mendapat pengobatan antimalaria dan hilangnya parasitemia.

Berkembangnya anemia menjadi progresif dapat pula melalui mekanisme imunologik ataupun respon imunopatologik, di antaranya :1) fagositosis terhadap sel-sel eritrosit (*erythrophagocytosis*) oleh makrofag melalui proses spesifik oleh karena adanya perubahan metabolisme sel dan sifat biologik membran sel eritrosit yang terinfeksi parasit, 2) antigen malaria berupa bagian integral dari membran eritrosit yang terinfeksi ataupun antigen malaria terikat (*adsorb*) pada membran eritrosit normal. Hal ini memacu antibodi bereaksi dengan antigen tersebut dan mekanisme ini mendorong terjadinya lisis dari eritrosit, 3) terikatnya kompleks imun pada membran eritrosit normal (*immunoadherence*), dan 4) autoantibodi berintegrasi dengan antigen eritrosit.

2.7. Hubungan Hemoglobin Dan Malaria

Dampak kumulatif malaria pada status hematologi pada anak-anak sekolah di daerah endemis malaria perlu mendapat perhatian khusus, karena anemia

merupakan salah satu komplikasi dari malaria yang penting dalam kehidupan anak-anak di daerah endemis malaria (Mc Gregor, 1982). Hal ini juga ditentang oleh pendapat Seebodro (1980) bahwa penyakit malaria dapat menyebabkan tidak enak badan, lemah, tidak kuat bekerja, konsentrasi belajar menurun, bahkan pada bayi dan anak-anak penyakit malaria yang menyerang terlalu lama dikuatirkan mengganggu perkembangan sel-sel otak hingga mengganggu kecerdasan pada anak-anak usia sekolah.

Salah satu pertahanan tubuh terhadap malaria dengan cara melakukan filtrasi atas sel-sel eritrosit yang diinfeksi *plasmodium* dapat terjadi di organ limpa. Efektivitas fungsi limpa sebagai filter (*clearance rate*) pada infeksi *P. falciparum*, juga telah diteliti oleh Louaresawan, S. dan (1987) dan didapatkan bahwa penderita infeksi malaria yang disertai dengan splenomegali terjadi peningkatan kapasitas filtrasi dari organ limpa. Splenomegali (pembesaran limpa) berhubungan erat dengan peningkatan filtrasi tersebut, dan mekanisme ini sangat mungkin ditujukan untuk menyingkirkan sel-sel eritrosit yang diinfeksi *plasmodium* serta mendukung pertahanan tubuh secara positif. Tetapi semakin besar jumlah sel eritrosit yang diinfeksi plasmodium tersingkir akan membawa konsekuensi terjadinya anemia yang semakin berat (Dachlan YP, 1989). Secara klinis pembesaran limpa biasanya dikelompokkan berdasarkan *Schüffner* yaitu SI sampai SVIII.

Serangan malaria diperkirakan akan dapat mempengaruhi kadar hemoglobin (Hb) karena Hb merupakan bagian dari sel darah merah. Sidiadi (1990), menunjukkan rata-rata nilai konsentrasi Hb pada bulan

kelompok bukan malaria sebesar 12,20 g %, lebih tinggi dibandingkan dengan balita kelompok malaria sebesar 11,71 g %. Dengan hasil uji t pada nilai $p < 0,05$ menunjukkan ada perbedaan secara bermakna di antara kedua kelompok tersebut berarti malaria sudah berpengaruh terhadap pemenuhan Hb. Hal ini sesuai dengan penelitian Kandiah (1984), yakni nilai Hb pada kelompok malaria telah rendah secara bermakna daripada nilai Hb pada kelompok bukan malaria. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa penyakit malaria dapat menurunkan kadar Hb dan dapat akhirnya menyebabkan anemia, namun anemia ini sendiri dapat juga ditejang oleh konsumsi Fe yang relatif masih di bawah angka kecukupan ($<95,5$ % terhadap kecukupan).

2.8. Hubungan Status Gizi Dan Malaria

Status gizi adalah keadaan gizi seseorang yang dapat diada untuk mengetahui apakah seseorang itu normal atau bermasalah (gizi salah). Gizi salah adalah gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kekurangan/kelebihan dan atau ketidakseimbangan zat-zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan, kecerdasan, dan aktivitas/produktivitas (Siswanto, et al., 2001)

Timbulnya masalah gizi dapat disebabkan karena kualitas dan kuantitas dan intake makanan (terutama energi dan protein), di mana secara klinis bersama-sama dengan faktor penyebab lainnya (misalnya infeksi penyakit) dapat mengakibatkan terjadinya marasmus dan kwashiorkor (Siswanto, et al., 2001). Apalagi pada dekade terakhir ini terjadi perubahan epidemiologi dari beberapa penyakit gizi yang kadang secara kebetulan atau bahkan mungkin tidak terlihat

jelas yang justru mempengaruhi perubahan prevalensi penyakit gizi, sehingga akan merupakan tantangan yang baru yang membuat makin kompleksnya penyakit gizi di Indonesia (Wirjantadi, 2001).

Hubungan antara kurang gizi dan infeksi, pada dekade yang lalu telah dibahas oleh Schrimshaw et al. (1983), menyatakan bahwa tidak cukupnya konsumsi makanan anak akan menyebabkan penurunan berat badan, tertundanya pertumbuhan, penurunan imunitas dan kerusakan mukosa. Seorang anak yang menderita suatu penyakit infeksi akan mengalami anoreksia, malabsorpsi dan gangguan metabolisme, hal ini dikenal dikenal sebagai siklus malnutrisi - infeksi.

Marbaniati (1980), mengemukakan bahwa kekurangan gizi adalah satu dari penyakit anak-anak di negara berkembang. Penyakit infeksi malaria banyak terjadi pada anak-anak dengan berat badan kurang. Di samping itu penyakit infeksi sebaliknya juga memacu anak untuk menjadi kekurangan gizi. Selain itu juga dilaporkan bahwa pada waktu insidensi malaria tinggi, ternyata jumlah anak balita yang berat badannya turun juga tinggi.

Masyarakat yang gizinya kurang baik dan tinggal di daerah endemis malaria lebih rentan terhadap infeksi malaria. Diet yang tidak adekuat akibat faktor ekonomi seperti kemiskinan, harga barang yang tinggi, pendapatan keluarga rendah, produksi makanan rendah dan kurangnya pengetahuan tentang keseimbangan nutrisi merupakan risiko untuk terjangkit malaria (Wirjantadi, 1985).

Gizi yang buruk (*severe malnutrition*) akan mengakibatkan respons imunologik terganggu (*immunodeficiency*) sehingga frekuensi dan derajat infeksi

parasit meningkat. Tetapi bila komponen nutrisi tertentu saja yang kurang (*specific nutritional deficiency*) dapat mempunyai efek yang berbeda-beda terhadap sistem imun (Dachlan Y P., 1986).

Pengaruh nutrisi pada infeksi malaria masih merupakan hal yang kontroversial. Murray et al (1978 a) menunjukkan bahwa ada hubungan terbalik antara malnutrisi dan infeksi malaria di masyarakat. Mereka menyimpulkan bahwa pemberian suplementasi makanan meningkatkan infeksi malaria anak-anak Afrika setelah terjadi suatu kelaparan, sebaliknya Harvey (1987) dan studinya di Papua New Gueni menyimpulkan bahwa menambah status nutrisi dengan suplementasi Fe tidak menaikkan kasus malaria pada anak-anak.

Gizi yang buruk menurunkan daya fagosit dan menyebabkan terjadinya leukopeni dan keadaan ini akan mengakibatkan penurunan kekebalan terhadap infeksi. Parasit malaria juga dapat menekan kepekaan limfosit terhadap rangsangan mitogen dan beberapa antigen (Weitz, DM, 1987).

Daerah dengan malaria stabil (*stable malaria*) mempunyai dampak nyata pada golongan anak yaitu memperburuk gizi dan menghambat pertumbuhan tetapi tidak begitu berpengaruh pada orang dewasa oleh karena imunitas pada orang dewasa telah berkembang secara efektif serta tidak mengganggu produktivitas kerja. Daerah dengan malaria yang tidak stabil mempunyai dampak merugikan terhadap status gizi pada semua kelompok umur serta menghambat produktivitas kerja dari golongan dewasa. Pada umumnya malaria dapat merugikan gizi dalam 3 hal yaitu : 1) kelahiran bayi dengan berat badan yang rendah, 2) terjadinya *Protein Energy malnutrition*, 3) pathogenesis dari anemia (Mc Gregor, 1982).

2.9. Penanggulangan Anemia Di Daerah Endemis Malaria

Pada daerah-daerah endemik malaria, intervensi tablet Fe harus dilakukan lebih berhati-hati disebabkan pemberian pil besi dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit malaria karena parasit malaria memerlukan zat besi untuk replikasi (Husaini, M.A., 2001). Untuk memberikan tablet Fe pada penderita anemia di daerah endemis malaria, maka pengobatan malaria dengan anti malaria diutamakan baru anemianya (Sihadi, 1990).

2.10. Pengaruh Pemberian Seng (Zn) Terhadap Timbulnya Malaria

Penyakit Malaria falciparum paling sering menimbulkan komplikasi dan berakhir dengan kematian, terutama pada individu yang status imunitas tubuhnya rendah. Imunitas ini dapat ditingkatkan antara lain dengan memberi suplementasi zat gizi mikro, yaitu seng (Zn). Seng penting dalam regulasi fungsi limfosit termasuk respon antigen, sehingga seng (Zn) berperan pada pembentukan sistem imunitas selular. Pengeluaran seng (Zn) secara eksperimental berhubungan dengan atrofi jaringan limfosit, penurunan jumlah limfosit, proporsi sel T dan aktivitas kekebalan selular. Semua gangguan ini menunjukkan respons yang sangat cepat dengan pemberian seng (Zn) (Erry, 1999)

Penelitian yang dilakukan di Papua New Guinea dan Gambia, menunjukkan bahwa seng (Zn) memberikan perlindungan terhadap infeksi malaria yakni, dari 130 anak yang berumur 6 bulan sampai 50 bulan diberi seng (Zn) glukonat 10 mg/hari, maka dalam jangka waktu lima bulan kemudian kunjungan mereka ke pusat pelayanan kesehatan menurun lebih dari 35 %

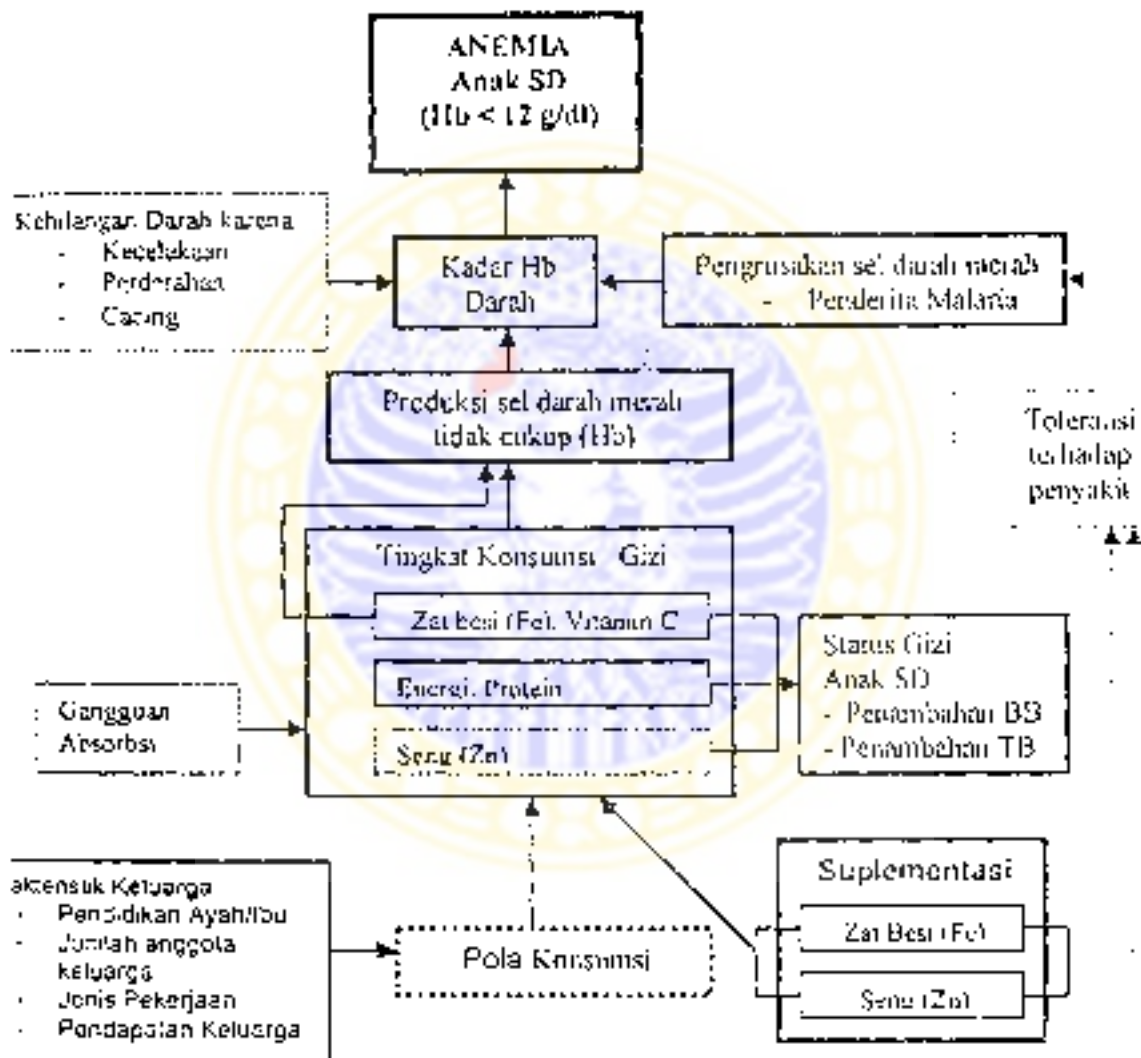
Bahkan pada penelitian yang telah dilakukan tidak dijumpai efek samping kecuali adanya peningkatan nafsu makan pada anak balita (Ery, 1999). Dengan adanya peningkatan nafsu makan justru akan membuat anak untuk makan lebih banyak sehingga diharapkan status gizi anak semakin membaik.

Secara teoritis pemberian Zn sangat bermanfaat dalam mencegah demam malaria, selain mempunyai efek fungsi imunitas terhadap perkembangan penyakit, juga kadar seng (Zn) yang tinggi dalam plasma dapat menghambat tumbuhnya mikroba (bersifat mikrobiostatik) dan dapat mematikan mikroba (bersifat mikrobisid) bila Zn dalam kadar yang sangat tinggi (Ery, 1999).

Penelitian Ery (1999), membuktikan bahwa pemberian sirup seng (Zn) dengan dosis 10 mg/hari selama 6 bulan pada balita dapat menurunkan frekuensi klinis malaria, dan efek protektif dari pemberian Zn sebesar 77 %. Disarankan juga agar suplemen Zn bisa terintegrasi dengan pemberian suplementasi Fe, karena Zn bukan sebagai pencegahan jangka panjang maka ada baiknya suplemen Zn diberikan pada subjek yang terpapar di daerah endemis malaria.

BAB III KERANGKA KONSEP

3.1. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

_____ : Variabel diteliti

..... Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1. Kerangka Konsep

Konsumsi gizi dipengaruhi oleh pola konsumsi pangan daerah setempat di mana anak tersebut berada. Pola konsumsi pangan sangat dipengaruhi oleh karakteristik keluarga (seperti; pendapatan keluarga, jumlah anggota keluarga, pendidikan ayah/ibu).

Akhirnya untuk menanggulangi anemia gizi dan menaikkan daya tahan tubuh terhadap penyakit serta menaikkan status gizi di daerah endemis malaria, maka diberikan suplementasi zat besi (Fe) dan seng (Zn). Di mana seng (Zn) merupakan mikromineral yang bekerja hampir pada seluruh metabolisme tubuh, khususnya pada sistem pencernaan di lambung seng (Zn) membantu enzim anhidrase karbonik dalam merangsang memproduksi HCl (asam lambung) yang mampu mengubah ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) yang mudah diserap oleh mukosa usus sehingga nafsu makan anak akan bertambah, dan akhirnya akan menaikkan produksi sel darah merah. Selain itu seng (Zn) diperlukan untuk menaikkan daya tahan tubuh terhadap penyakit atau menyebabkan toleransi tubuh terhadap penyakit semakin menurun, sehingga mengakibatkan anak tidak mudah mengalami terserang penyakit. Mengenai rincian biaya yang dikeluarkan untuk suplementasi zat besi (Fe) dan seng (Zn) per anak tidak mahal atau harganya relatif murah (terlampir).

3.2. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Ada perbedaan kadar Hb pada anak-anak SD yang anemia di antara kelompok perlakuan standar (yang hanya diberi suplementasi Zn saja), dan kelompok perlakuan (diberi suplementasi tablet Fe+ Zn secara bersama-sama dan secara interval waktu) selama 3 bulan.
2. Ada perbedaan status gizi (Berat Badan dan Tinggi Badan) pada anak-anak SD yang anemia antara kelompok perlakuan standar (yang hanya diberi suplementasi Zn saja), dan kelompok perlakuan (diberi suplementasi tablet Fe+ Zn secara bersama-sama dan secara interval waktu) selama 3 bulan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini penelitian *True Experimental* dengan desain penelitian *Pre-Test-Post Test Control Group Design* (Wirjajanti, 1998). Dengan pemberian perlakuan secara "Double Blind".

4.2. Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amamban Selatan, Kabupaten TTS. Kemudian dilakukan *screening* dengan kriteria : anak yang pernah memiliki riwayat penyakit terdiagnosa malaria selama satu tahun terakhir dan kadar hemoglobin Hb < 12 g/dl, serta kemudian mendapat terapi seng (Zn)

4.2.2. Sampel

Sampel yang diambil dari populasi anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amamban Selatan, Kabupaten TTS yang telah di-*screening* tersebut. Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Untuk menentukan besar sampel, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96 + 0,842)^2 (2)^2}{(2)^2}$$

$$n = 7,85$$

Keterangan :

- n = besar sampel
- Z 1 = harga pada kurva normal
- Z α = nilai Z pada kurva normal untuk tingkat kemakluman yang digunakan dalam pengujian hipotesis sebesar 0,05 adalah 1,96
- Z (1-β) = nilai Z pada kurva normal untuk β error yang digunakan dalam pengujian hipotesis sebesar 0,2 adalah 0,842
- σ = varians populasi yang diperoleh dari hasil penelitian yang sama sebelumnya, sebesar 2
- d = selisih rata-rata kadar Hb antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan diharapkan sebesar 2.

Berdasarkan penghitungan besar sampel dengan menggunakan rumus di atas, diperoleh besar sampel $n = 7,85$, dibulatkan menjadi 10 orang. Dengan demikian besar sampel secara keseluruhan untuk 3 kelompok (kontrol dan perlakuan) adalah sebesar 30 orang. Adapun teknik untuk pengambilan sampel digunakan *simple random sampling*.

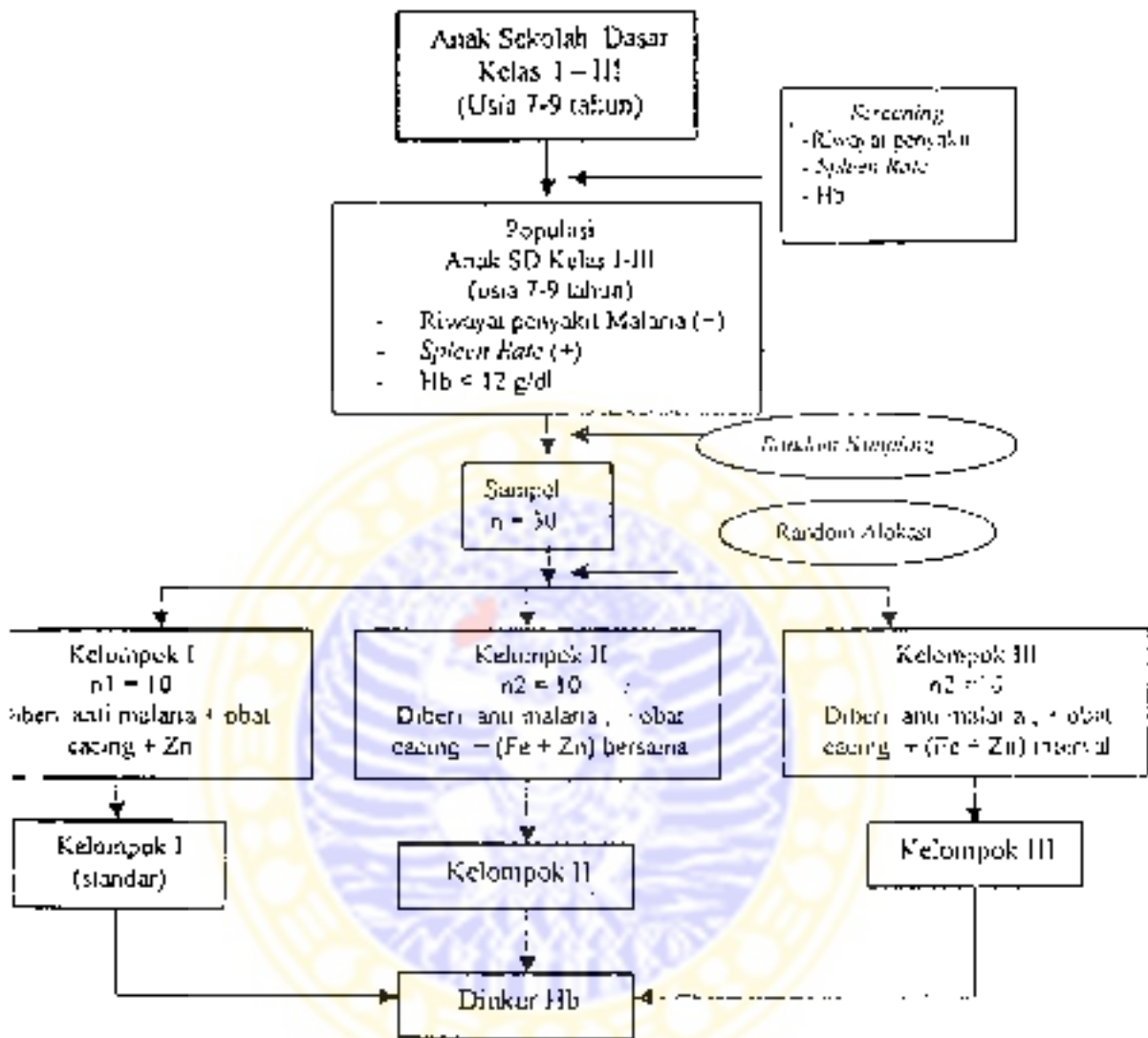
4.3. Kerangka Operasional Penelitian

Dari populasi anak-anak SD kelas I-III (usia 7-9 tahun) di SD Inpres Parate li Desa Bera Kecamatan Amanabari Selatan, Kabupaten TTS, maka discreening terinfeksi malaria dan kadar Hb < 12 g/dl (anemia).

Dari hasil screening ini akan didapatkan sub populasi yang kemudian di-*simple random sampling* menjadi sampel atau subyek penelitian pada penelitian ini. Kemudian dari sampel tersebut akan terbagi dalam 3 (tiga) kelompok dengan *allocation random sampling*.

Masing-masing kelompok selain dilakukan pengobatan malaria secara radikal dan obat cacing, juga diberi perlakuan yang berbeda-beda selama 3 bulan, yaitu (1) kelompok I hanya diberi suplementasi seng (Zn) dianggap sebagai pengobatan standar (Notoatmodjo, S. 2002) dengan pertimbangan seng (Zn) memiliki daya kekebalan terhadap penyakit malaria sehingga nafsu makan anak akan meningkat yang berdampak pada kenaikan Hb. Sebagai kontrol tidak diberi zat besi (Fe) karena pemberian Fe akan menimbulkan kambuhnya penyakit malaria dimana Fe merupakan makanan yang baik bagi pertumbuhan *plasmodium*. (2) kelompok II diberi suplementasi tablet Fe + Zn secara bersama-sama, dan (3) kelompok III diberi suplementasi tablet Fe + Zn secara berselang-seling (interval waktu 1 hari antara pemberian Fe dan Zn).

Agar lebih jelasnya operasional penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4.1 Rancangan Penelitian

4.4. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari :

- Variabel bebas : Pemberian tablet Fe + seng (Zn)
- Variabel tergantung : Kadar Hb
- Variabel perancu : Status gizi, konsumsi zat gizi anak, karakteristik keluarga dan status kesehatan lainnya

4.5. Defnisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kategori/ Pengukuran	Skala Data
1	Tablet Zat Besi Dan sirup Seng (Zn)	Tablet Ferro sulfat, dosis 200 mg, yang setara dengan 60 mg elemen Fe, dan 0,25 mg asam folat, yang diberikan 2 (dua) kali seminggu selama 3 bulan. Sirup Seng sulfat dengan dosis 24,76 mg Zn SO4 atau 10 mg Zn atau diberikan 2 (dua) kali seminggu	Kategori Pengukuran 1. Pemberian Zn saja 2. Pemberian Zn + Fe secara bersama-sama 3. Pemberian Zn + Fe secara berselang-seling	Skala Nominal
2	Pembesaran Limpa	Pemeriksaan Limpa secara palpasi menggunakan metode Schuffner	1. Tidak ada pembesaran 2. Ada pembesaran limpa 2.1 pembesaran s1 2.2 pembesaran s2 danya	Skala Rasio
3	Kadar Hb	Hasil pengukuran kadar hemoglobin yang telah direkomendasikan oleh WHO	Metode Cyanmethemoglobin. Dengan alat Spectrophotometer	Skala Rasio
4	Umur	Usia kelahiran dari sejak lahir sampai dilakukan penelitian yang didapat dari akte kelahiran atau rapor berkisar antara 7 - 9 tahun	Umur 7-9 tahun	Skala Rasio
5	Penambahan Tinggi Badan (TB)	Perubahan atau pertumbuhan tulang berapa pertumbuhan panjang badan	Menggunakan arkretase dalam satuan cm dengan ketelitian 0,1 cm	Skala Rasio
6	Penambahan Berat Badan (BB)	Merupakan hasil peningkatan /penurunan semua jaringan yang ada pada tubuh antara lain otot, lemak, cairan tubuh, dll	Menggunakan timbangan. Secara berkala setiap dengan ketelitian 0,1 Kg	Skala Rasio

7	Konsumsi Gizi	Besarnya jumlah makanan yang dikonsumsi dibandingkan dengan angka kecukupan yang dianjurkan dalam persen (%).	Food recall 24 jam dibandingkan dengan persentase RDA atau AKG zat gizi masing-masing	Rasio
8	Kecukupan Protein Hewani	Jumlah konsumsi protein hewani dibandingkan dengan total konsumsi protein	Persentase RDA atau AKG protein hewani	Rasio
9	Riwayat Kejadian Penyakit Penyerta	Seseorang pernah mengalami riwayat kejadian penyakit penyerta lainnya dalam 3 bulan terakhir	1 Tidak pernah dalam 3 bulan 2 Jarang minimal 1 kali per bulan 3 Sering minimal 2 kali per bulan	Atas 3
10	Nafsu Makan	Kemauan/kemauan seseorang untuk mengkonsumsi makanan karena ada perubahan dalam fungsi pencernaan	1 Tidak Baik jumlah makanan dikonsumsi setiap hari kurang dari yang biasa 2 Biasa jumlah makanan dikonsumsi setiap hari tetap 3 Baik jumlah makanan yang dikonsumsi setiap hari bertambah dari yang biasa	Rasio

4.6. Instrumen Penelitian Dan Bahan Penelitian

Bahan dan instrumen yang digunakan pada penelitian ini, meliputi :

- Kuesioner
- Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)
- Obat-obatan, antara lain : Obat cacung (metesdazole 500 mg) Ferro Sulfat 200 mg (elemen besi 60 mg, asam folat 0,25 mg), Suplementasi Seng (Zn) 10 mg, dan obat anti malaria (klorokuin 250 mg)

- d. Alat pengukur Hb : *Spectrophotometer* dengan menggunakan metode *Cyanmethemoglobin* yang telah diakui WHO
- e. Diagnosis Malaria : Menggunakan Kuisisioner mengenai riwayat penyakit terdahulu dan *spleen rate*.
- f. Timbangan berat badan merk Detocto I buah dengan ketelitian 0,1 Kg
- g. Pengukuran tinggi badan dengan mikrotoise tingkat ketelitian 0,1 cm
- h. Keras, pena

4.7. Lokasi Penelitian

Acara penelitian adalah

- a. Pemeriksaan *spleen rate* dari anak di SD Inpres Panate II Desa Beta Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten Timor Tengah Selatan.
- b. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb) dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Kupang di Propinsi Nusa Tenggara Timur.

4.8. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama kurang lebih 3 bulan yang dimulai pada bulan Maret s.d Juni 2003 dengan rincian sebagai berikut :

- a. Pengukuran awal (Pretest) Kadar Hemoglobin dilaksanakan bulan Maret 2003.
- b. Pengukuran kadar Hb Perbaikan sampai dilaksanakan setelah *di-screening* dan setelah itu sampel diberi obat anti malaria dan obat cacing.
- c. Pelaksanaan intervensi terhadap sampel dengan tablet Zat Besi (Fe) dan Seng (Zn) dilakukan 2 (dua) kali per minggu selama 3 (tiga) bulan berturut-turut.

- d. Pengukuran akhir (*post test*) Kadar Hemoglobin dilaksanakan bulan Juni 2003.

4.9. Pengumpulan Data Penelitian

Ada beberapa teknik untuk pengumpulan data primer yaitu

- Teknik Wawancara langsung pengumpulan ke keluarga responden untuk mengetahui data karakteristik keluarga.
- Pengambilan darah untuk kadar Hb darah anak SD Impres Panite II.
- Dengan *food recall* 24 jam dan food frekuensi kuisioner untuk mengetahui pola makan, kualitas dan kuantitas asupan bahan makanan pada anak SD Impres Panite II.

4.10. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin (Hb) dan status gizi sebelum dan sesudah perlakuan dalam masing-masing kelompok digunakan Uji *t* berpasangan. Untuk uji perbedaan kadar Hb di antara kelompok digunakan uji *Anova One way*. Bila tidak memenuhi syarat *Anova* varians antar kelompok tidak homogen dilakukan analisis uji *t* 2 sampel bebas.

Bila data tidak berdistribusi normal, untuk uji beda sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan analisis *Mann-Whitney U* dan untuk uji beda antar 3 (tiga) kelompok (I, II, dan III) dilakukan analisis *Kruskal Wallis*.

BAB V

ANALISIS HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

5.1.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terletak di antara $124,4^{\circ}$ - $124,9^{\circ}$ BT, $9,24^{\circ}$ - $10,8^{\circ}$ LS dan berada pada ketinggian 0 - 500 meter di atas permukaan laut, memiliki kondisi geografi yang bervariasi dari pegunungan dan perbukitan.

Luas wilayah Kabupaten Timor Tengah Selatan adalah 394.700 ha dengan jumlah penduduk 389.078 jiwa (BPS NTT, 1999), komposisi penduduk meliputi 50,03 % laki-laki dan 49,97 % perempuan dari total penduduk.

Kabupaten Timor Tengah Selatan terdiri dari 12 kecamatan dan 200 desa/kelurahan dengan batas wilayah, sebelah Utara dan Timur: Kabupaten Timor Tengah Utara, sebelah Selatan: Laut Timor, dan sebelah Barat: Kabupaten Kupang.

Lokasi penelitian terletak di Desa Bena, Kecamatan Amanuban Selatan dengan Ibu Kota Kecamatan bernama Parite.

5.1.2. Kecamatan Amanuban Selatan

Kecamatan Amanuban Selatan memiliki luas wilayah $\pm 340 \text{ Km}^2$ terdiri dari 14 Desa, dengan batas wilayah, sebelah Utara: Kecamatan Amanuban Barat,

sebelah Selatan : Laut Timor, sebelah Timur : Kecamatan Kuanfatu, dan sebelah Barat : Kabupaten Kupang.

Berdasarkan Sensus Penduduk tahun 2000, total penduduk Kecamatan Amanuban Selatan berjumlah 31.289 jiwa dengan komposisi 17.021 jiwa laki-laki (54,4 %) dan 14.268 jiwa perempuan (45,6 %). Jumlah keluarga miskin di Kecamatan Amanuban Selatan cukup tinggi yaitu, sebesar 3755 kepala keluarga (51,9%) dari total penduduk 7237 kepala keluarga. Ditinjau dari segi pendidikan terdapat 56,2 % (12.701 orang) penduduk di Kec. Amanuban Selatan yang tidak tamat SD dari 22.616 penduduk usia sekolah.

4.1.3. Kelurahan / Desa Bena

SD Inpres Panite II yang menjadi lokasi penelitian di Kecamatan Amanuban Selatan terletak di Desa Bena. Desa Bena termasuk dalam Wilayah Kerja Puskesmas Panite. Adapun batas wilayahnya, sebelah Utara: Desa Daruntu Pello, sebelah Selatan : Laut Timor, sebelah Timur : Desa Gebelo, dan sebelah Barat : Kabupaten Kupang. Luas wilayah Desa Bena 14.000 Ha, jumlah penduduknya 2617 jiwa terdiri dari 1215 jiwa laki-laki (46,4 %) dan 1342 jiwa perempuan (53,6 %) dengan komposisi penduduk usia 0-14 tahun sebanyak 1175 jiwa (45 %) dari total penduduk.

3.3. *Screening*

Screening terhadap anak sekolah di SD Inpres Panite II dilakukan dalam 3 (tiga) tahap. Adapun hasil *Screening* tahap pertama berdasarkan umur 7-9 tahun,

riwayat penyakit terdahulu/ pernah terkena malaria sesluma yang lalu, dan pembesaran limpa terhadap 131 anak Sekolah (kelas 1-3) di SD Inpres Panite II. Dari yang memenuhi syarat dari *screening* tersebut berjumlah 84 orang. *Screening* tahap kedua berdasarkan kadar Hb < 12 g /dl, dan yang memenuhi syarat sebanyak 43 orang dengan komposisi laki-laki 22 orang (51,2 %) dan perempuan 21 orang (48,8 %) Adapun distribusi kadar Hb awal dari 30 responden yang terpilih, dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini

Tabel 5.1. Distribusi Hb Anak Sekolah (Kelas I-III) Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amamban Selatan Kabupaten Timor Tengah Selatan Tahun 2003

Kadar Hb (g/dl)	Jumlah	Persentase
< 10	8	26,7
10 - < 11	5	16,7
11 - < 12	17	56,6
Jumlah	30	100

Pada tahap kedua juga langsung diberikan pencegahan dengan obat anti malaria dan obat cacing, sedangkan pada tahap ketiga diambil *simple random sampling* sebanyak 30 orang sebagai subyek penelitian, kemudian selanjutnya dilakukan *allocation random sampling* sehingga subyek penelitian dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 10 orang yaitu, kelompok Perlakuan I yang diberi Zn saja (sebagai standart), kelompok Perlakuan II yang diberi Zn + Fe pada waktu bersamaan, dan kelompok Perlakuan III yang diberi Zn + Fe pada waktu berselang-seling

5.3. Karakteristik Sosiodemografi Subyek Penelitian

5.3.1. Umur Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah anak Sekolah Dasar Inpres Pamite II Desa Bena, yang berumur 7 - 9 tahun. Sebagian besar umur subyek penelitian pada kelompok I, II, dan III yakni, berumur 7 tahun sebanyak 15 orang (50 %), berumur 8 tahun sebanyak 12 orang (40 %), dan berumur 9 tahun sebanyak 3 orang (10 %). Distribusi umur anak sekolah tersebut dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2. Distribusi Umur Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Pamite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2005

Kelompok umur (tahun)	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
7	4 (40,0)	4 (40,0)	7 (70,0)
8	5 (50,0)	5 (50,0)	2 (20,0)
9	1 (10,0)	1 (10,0)	1 (10,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Hasil uji t dua sampel bebas terhadap umur subyek penelitian didapatkan $p > 0,05$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna umur antara ketiga kelompok tersebut.

5.3.2. Pendapatan Orang Tua

Pendapatan per bulan keluarga sangat menentukan belanja keluarga khususnya, untuk keperluan pangan keluarga dalam pemenuhan gizi keluarga. Semakin besar pendapatan orang tua, semakin besar pula kemampuan pemenuhan gizi keluarga.

Pendapatan orang tua subyek penelitian dari ketiga kelompok sebagian besar berkisar antara 100.000 – 200.000 rupiah per bulan yakni, sebanyak 10 keluarga (53,3%). Secara keseluruhan 66,7 % (20 keluarga) dari total subyek penelitian memiliki pendapatan keluarga di bawah rata-rata UMK (Upah Minimal Regional) Provinsi NTT yakni, sebesar 350.000 rupiah per bulan. Distribusi pendapatan keluarga subyek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.3

Tabel 5.3. Distribusi Subyek Penelitian Menurut Besar Pendapatan Keluarga Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Paite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten ITS Tahun 2003

Pendapatan (Rp/bln)	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
< 100.000	1 (10,0)	1 (10,0)	0 (0,0)
100.000 – 200.000	6 (60,0)	5 (50,0)	5 (50,0)
> 200.000 – 350.000	0 (0,0)	1 (10,0)	1 (10,0)
> 350.000	3 (30,0)	3 (30,0)	4 (40,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Hasil uji Kruskal Wallis Test terhadap besar pendapatan keluarga subyek penelitian didapatkan $p = 0,630$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna pendapatan keluarga antara ketiga kelompok.

5.3.3. Jumlah Anggota Keluarga Subyek Penelitian

Jumlah anggota keluarga turut mempengaruhi jumlah makanan yang dikonsumsi oleh seseorang. Semakin banyak jumlah anggota keluarga, maka jumlah makanan yang dikonsumsi semakin berkurang (Sayogyo, 1983).

Jumlah anggota keluarga subyek penelitian pada ketiga kelompok umumnya berkisar antara 4 – 6 orang, yakni sebanyak 22 orang (73,3 %) dari total subyek penelitian. Distribusi jumlah anggota keluarga pada ketiga kelompok dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Distribusi Jumlah Anggota Keluarga Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panine II Desa Bona Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten FFS Tahun 2003

Jumlah Anggota Keluarga (orang)	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
< 4	0 (0,0)	2 (20,0)	0 (0,0)
4 – 6	8 (80,0)	7 (70,0)	7 (70,0)
> 6	2 (20,0)	1 (10,0)	3 (30,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Hasil uji Kruskal Wallis Test terhadap jumlah anggota keluarga subyek penelitian didapatkan $p = 0,210$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna jumlah anggota keluarga antara ketiga kelompok.

5.3.4. Tingkat Pendidikan Orang Tua

Tingkat pendidikan kepala keluarga (ayah) dapat mempengaruhi status gizi secara tidak langsung yaitu melalui perbaikan status sosial ekonomi. Sedangkan tingkat pendidikan ibu sangat berpengaruh terhadap pengetahuan gizinya karena kemudahan penyerapan dan memahaminya pengetahuan gizi dipengaruhi oleh tingkat pendidikan ibu (Apriadi, Hary Wield, 1986).

Tingkat pendidikan ayah pada ketiga kelompok 70,0 % (21 orang) dari total subyek penelitian, berada pada tingkat pendidikan tidak sekolar sampai dengan tidak tamat SD, dan hanya 30,0% (9 orang) dari total subyek penelitian yang pernah mengalami pendidikan tidak tamat/SLTP sampai dengan Akademi/Perguruan Tinggi. Distribusi tingkat pendidikan ayah pada ketiga kelompok dapat dilihat pada tabel 5.5.

Hasil uji Kruskal Wallis Test terhadap tingkat pendidikan ayah didapatkan $p = 0,109$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna tingkat pendidikan ayah subyek penelitian antara ketiga kelompok.

Tabel 5.5. Distribusi Tingkat Pendidikan Ayah Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panitell Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Tingkat Pendidikan Ayah	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
Tidak sekolah	4 (40,0)	4 (40,0)	2 (20,0)
Tidak tamat SD/SD	4 (40,0)	5 (50,0)	2 (20,0)
Tidak tamat SLTP/SLTP	1 (10,0)	1 (10,0)	3 (30,0)
Tidak tamat SLTA/SLTA	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)
Akademik/PT	1 (10,0)	0 (0,0)	1 (20,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Tingkat pendidikan ibu pada ketiga kelompok 83,3 % (25 orang) dari total subyek penelitian, berada pada tingkat pendidikan tidak sekolah sampai dengan tidak tamat SD, dan hanya 17,7 % (5 orang) dari total subyek penelitian pernah mengalami pendidikan tidak tamat/SLTP sampai dengan Akademik/Perguruan Tinggi. Distribusi tingkat pendidikan ibu pada ketiga kelompok dapat dilihat pada tabel 5.6 di bawah ini.

Hasil uji Kruskal Wallis Test terhadap tingkat pendidikan ibu didapatkan $p = 0,635$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna tingkat pendidikan ibu subyek penelitian antara ketiga kelompok.

Tabel 5.6. Distribusi Tingkat Pendidikan Ibu Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Perite II Desa Bena Kecamatan Arsanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Tingkat Pendidikan Ibu	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
Tidak sekolah	1 (10,0)	1 (10,0)	2 (20,0)
Tidak tamat SD/SD	7 (70,0)	9 (90,0)	5 (50,0)
Tidak tamat SLTP/SLTP	1 (10,0)	0 (0,0)	1 (10,0)
Tidak tamat SLTA/SLTA	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Akademik/PT	1 (10,0)	0 (0,0)	2 (20,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

5.3.5. Pekerjaan Orang Tua

Jenis pekerjaan ayah dari subyek penelitian pada ketiga kelompok secara deskriptif dapat digambarkan sebagai berikut : sebagian besar ayah bekerja sebagai petani/buruh tani sebanyak 20 orang (66,7 %), yang berwiraswara sebanyak 5 orang (20,0 %), dan hanya 4 orang (13,3 %) bekerja sebagai pegawai negeri. Distribusi jenis pekerjaan ayah dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Distribusi Jenis Pekerjaan Ayah Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Jenis Pekerjaan Ayah	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
Petani/Buruh tani	5 (60,0)	7 (70,0)	7 (70,0)
Wiraswasta	2 (20,0)	3 (30,0)	1 (10,0)
Pegawai Negeri	2 (20,0)	0 (0,0)	2 (20,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Jenis pekerjaan ibu dan subyek penelitian, selain pekerjaan utama mereka sebagai ibu rumah tangga namun, juga sebanyak 25 orang (83,3 %) bekerja sebagai petani/buruh tani, sisanya 3 orang (10 %) bekerja sebagai pegawai negeri (guru) dan 2 orang (6,7 %) berwiraswasta (berdagang). Distribusi jenis pekerjaan ibu dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8. Distribusi Jenis Pekerjaan Ibu Subyek Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Jenis Pekerjaan Ibu	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)	Jumlah (Persentase)
Petani/Buruh tani	7 (70,0)	10 (100,0)	8 (80,0)
Wiraswasta	2 (20,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Pegawai Negeri	1 (10,0)	0 (0,0)	2 (20,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

5.4. Riwayat Kejadian Penyakit Penyerta Lain

Sampel yang dipilih sebagai subyek penelitian semuanya (100 %) pernah mempunyai riwayat penyakit malaria setahun terakhir, dan memiliki pembesaran limpa (pemeriksaan limpa dengan metode *Schmijner* oleh dokter puskesmas Panite). Keadaan awal (*pre test*) sebelum dilakukan penelitian, didapatkan sebanyak 27 orang (90,0 %) pernah menderita jenis penyakit lain seperti demam, batuk, pilek, sakit kepala/pusing dan sakit perut. Sebagai perbandingan selama 3 (tiga) bulan dilakukan intervensi, terjadi penurunan angka kejadian penyakit sebesar 66,7 % (18 orang) dari total subyek penelitian, sedangkan 9 orang lainnya (33,3 %) dari total subyek penelitian, masih mengalami penyakit penyerta berupa sakit perut, sakit kepala/pusing dan demam, batuk dan pilek. Distribusi jumlah dan jenis penyakit penyerta *pre test* dan *post test* yang pernah diderita subyek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.9.

Rata-rata lama subyek penelitian mengalami kejadian penyakit penyerta berkisar antara 4 - 7 hari sebanyak 13 orang (48,15 %). Selama 3 (tiga) bulan dilakukan intervensi, maka rata-rata lama kejadian penyakit penyerta dari 9 subyek penelitian menurun berkisar antara 2-3 hari. Data rata-rata lama subyek penelitian mengalami kejadian penyakit penyerta diperoleh dari selain dari kuisioner (wawancara langsung dengan orang tua), juga di-*cross check* dengan daftar kehadiran murid di sekolah selama 3 bulan sebelum dan setelah perlakuan (dapat dilihat pada tabel 5.10)

Tabel 5.9. Distribusi Jumlah Dan Jenis Riwayat Penyakit Penyerta Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Jenis Penyakit Penyerta lain	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)
Demam	1 (10,0)	1 (10,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	1 (10,0)
Batuk, pilek	1 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Demam, batuk, Pilek	5 (50,0)	0 (0,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	5 (50,0)	1 (10,0)
Sakit kepala/ Pusing	1 (10,0)	1 (10,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	2 (20,0)	1 (10,0)
Sakit perut	1 (10,0)	1 (10,0)	2 (20,0)	2 (20,0)	2 (20,0)	0 (0,0)
Jumlah	9 (90,0)	3 (30,0)	8 (80,0)	3 (30,0)	10 (100,0)	3 (30,0)

Tabel 5.10. Distribusi Lama Subyek Penelitian Mengalami Riwayat Kejadian Penyakit Penyerta Lain *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Lamanya Riwayat Penyakit Penyerta (hr)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)
2-3 hari	2 (20,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	3 (30,0)	4 (40,0)	2 (20,0)
3-4 hari	4 (40,0)	0 (0,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	0 (0,0)
4-7 hari	3 (30,0)	0 (0,0)	5 (50,0)	0 (0,0)	5 (50,0)	0 (0,0)
Jumlah	9 (90,0)	3 (30,0)	8 (80,0)	3 (30,0)	10 (100,0)	3 (30,0)

Perlu diketahui juga bahwa 30 subyek penelitian (100 %) yang terpilih pada semua kelompok *pre test* memiliki pembesaran limpa dengan pembesaran S1 sebesar 70 % (21 orang), pembesaran S2 sebesar 20 % (6 orang) dan pembesaran S3 sebesar 10 % (3 orang), namun pada saat *post test* ternyata semua subyek penelitian 100 % tidak lagi ditemukan adanya pembesaran limpa. Dapat dilihat pada tabel 5.11

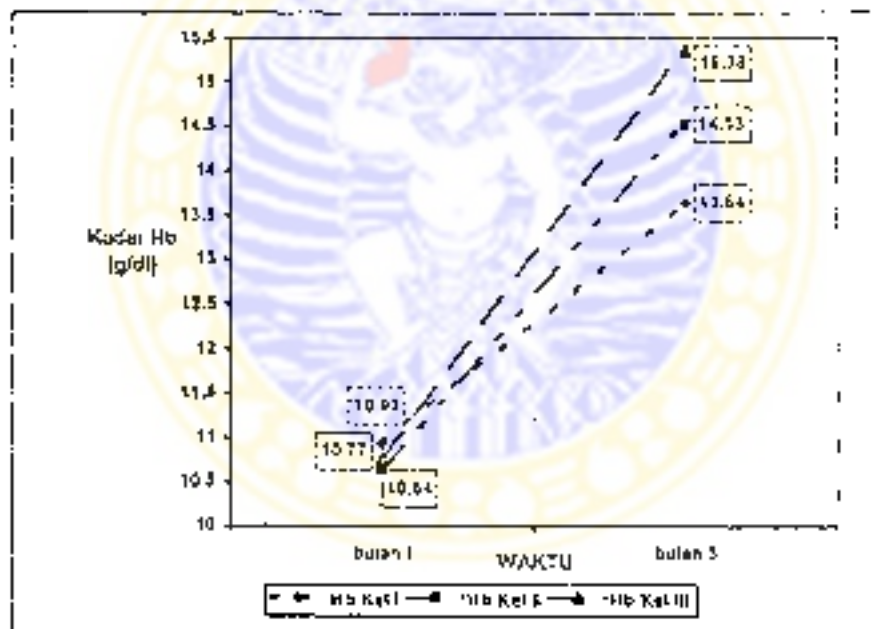
Tabel 5.11. Distribusi Pembesaran Limpa Subyek Penelitian *Pre Test* Dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bera Kecamatan Aramuban Selatan, Kabupaten TYS Tahun 2003

Pembesaran Limpa (Metode Schuffner)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test Jumlah (Persentase)	Post Test Jumlah (Persentase)	Pre Test Jumlah (Persentase)	Post Test Jumlah (Persentase)	Pre Test Jumlah (Persentase)	Post Test Jumlah (Persentase)
S1	8 (80,0)	0 (0,0)	7 (70,0)	0 (0,0)	6 (60,0)	0 (0,0)
S2	1 (10,0)	0 (0,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	2 (20,0)	0 (0,0)
S3	1 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (20,0)	0 (0,0)
Jumlah	10 (100,0)	0 (0,0)	10 (100,0)	0 (0,0)	10 (100,0)	0 (100,0)

5.5. Pengukuran Kadar Hemoglobin (Hb) Subyek Penelitian

Distribusi rata-rata pengukuran kadar hemoglobin (Hb) pada saat *pre test* dan *post test* dari ketiga kelompok menunjukkan adanya kenaikan kadar Hb sebelum dan sesudah pengukuran dengan nilai rata-rata Hb *pre test* = 10,7773 ± 0,9559 g/dl dan rata-rata Hb *post test* = 14,0587 ± 1,3278 g/dl

Rata-rata kadar Hb *pre test* kelompok I sebesar $10,9280 \pm 0,7752$ g/dl menjadi $15,6390 \pm 0,7494$ g/dl pada saat *post test*. Rata-rata kadar Hb *pre test* kelompok II sebesar $10,6340 \pm 1,0109$ g/dl menjadi $14,5270 \pm 0,15230$ g/dl pada saat *post test*. Rata-rata kadar Hb *pre test* kelompok III sebesar $10,7700 \pm 1,1730$ g/dl menjadi $15,3600 \pm 1,0742$ g/dl pada saat *post test*. Adapun pengukuran kadar Hb masing-masing subyek penelitian kelompok I, II, dan III dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Distribusi Pengukuran Kadar Hb *Pre Test* Dan *Post Test* Masing-Masing Kelompok I (Standar), Kelompok II Dan Kelompok III Pada Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Paruto II Desa Bera Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Distribusi pengukuran rata-rata kadar Hb *pre test* dan *post test* secara keseluruhan kelompok I, II, dan III, dapat dilihat pada tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12. Distribusi Pengukuran Rata-Rata Kadar Hemoglobin Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bera Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Pengukuran Kadar Hb	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test (g/dl)	Post Test (g/dl)	Pre Test (g/dl)	Post test (g/dl)	Pre Test (g/dl)	Post Test (g/dl)
Rata-rata	10,9280	13,6390	10,6340	14,5270	10,7700	15,3500
Standar Deviasi	0,7752	0,7494	1,0109	1,5230	1,1283	1,0747
Minimum	9,88	12,80	8,81	12,69	8,83	13,52
Maksimum	11,85	14,80	11,87	16,69	11,89	16,64

Hasil uji *t* berpasangan dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran hb *pre test* dan *post test* untuk kelompok I, II dan III didapatkan nilai *p* masing-masing $p=0,000$ menunjukkan ada perbedaan sangat bermakna rata-rata pengukuran Hb sebelum dan sesudah perlakuan.

Selisih rata-rata pengukuran Hb *pre test* dan *post test* terlihat cenderung meningkat dari kelompok I ke kelompok III, dan selisih pengukuran Hb tertinggi ditemukan pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $4,5900 \pm 1,8549$ g/dl, dan terendah ditemukan pada kelompok I (standar) yang hanya diberi Zn saja sebesar $2,7110 \pm 1,1943$ g/dl. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.13 di bawah ini.

Tabel 5.13. Distribusi Selisih Rata-Rata Pengukuran Kadar Hb Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amamban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Kelompok	Selisih Rata-Rata	SD	Nilai <i>t</i>	Nilai <i>p</i>
Kelompok I	2,7110	1,1943	-7,178	0,000
Kelompok II	3,8930	1,6163	-7,617	0,000
Kelompok III	4,5900	1,8549	-7,825	0,000

Hasil uji hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran Hb *pre test* di antara ketiga kelompok didapatkan $p=0,801$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna hasil pengukuran Hb *pre test* antara ketiga kelompok responden.

Hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran Hb *post test* di antara ketiga kelompok subyek penelitian didapatkan test homogenitas antar kelompok $p = 0,036$, menunjukkan ada perbedaan bermakna. Untuk melihat perbedaan kadar Hb *post test* di antara ketiga kelompok tersebut digunakan uji *t* 2 sampel bebas, didapatkan nilai p antara kelompok I dan kelompok II, kelompok II dan kelompok III masing-masing $p = 0,122$ dan $p = 0,176$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna kadar Hb *post test* antara kelompok I dan kelompok II, kelompok II dan kelompok III. Sedangkan hasil uji *t* 2 sampel bebas dengan $\alpha = 0,05$ untuk kelompok I dan kelompok III didapatkan nilai $p = 0,001$, menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna kadar Hb *post test* antara kelompok I dan kelompok III.

5.6. Status Gizi Subyek Penelitian

Penilaian status gizi dapat dilihat dari adanya penambahan Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) sebagai akibat dari konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi.

5.6.1. Perubahan Berat Badan (BB) Subyek Penelitian

Pengukuran berat badan seseorang cukup sesuai untuk menggambarkan status gizi saat ini dan sangat berguna untuk memantau pertumbuhan anak dikarenakan sifat berat badan labil dan sangat sensitif terhadap perubahan keadaan yang mendadak.

Distribusi pengukuran rata-rata berat badan *pre test* dan *post test* secara keseluruhan kelompok I, II, dan III, dapat dilihat pada tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14. Distribusi Pengukuran Rata-Rata Berat Badan Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bera Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Pengukuran Berat Badan	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test (g)	Post Test (g)	Pre Test (g)	Post test (g)	Pre Test (g)	Post Test (g)
Rata-rata	18,5000	19,500	18,2500	19,1000	17,5000	18,5500
Standar Deviasi	1,9120	1,7638	1,7200	1,8974	2,1082	2,6188
Minimum	15,00	15,50	15,50	16,50	15,00	16,00
Maksimum	22,00	22,00	21,00	22,50	21,00	21,00

Hasil uji *t* berpasangan dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran rata-rata berat badan *pre test* dan *post test* untuk kelompok I, II dan III didapatkan nilai *p* masing-masing $p=0,000$, $p=0,003$, dan $p=0,003$, menunjukkan ada perbedaan sangat bermakna rata-rata pengukuran berat badan sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok.

Selisih rata-rata pengukuran berat badan *pre test* dan *post test* terlihat cenderung meningkat dari kelompok I ke kelompok III, dan selisih pengukuran berat badan tertinggi dijumpai pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $1,0500 \pm 0,8317$ g, dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang hanya diberi Zn saja sebesar $0,6000 \pm 0,3162$ g, dapat dilihat pada tabel 5.15 di bawah ini.

Tabel 5.15. Distribusi Selisih Rata-Rata Pengukuran Berat Badan Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Parate II Desa Sora Kecamatan Arunuban Selatan, Kabupaten YYS Tahun 2003

Kelompok	Selisih Rata-Rata	SD	Nilai <i>t</i>	Nilai <i>p</i>
Kelompok I	0,6000	0,3162	-6,000	0,000
Kelompok II	0,8500	0,6687	-4,019	0,003
Kelompok III	1,0500	0,8317	-3,992	0,003

Hasil uji hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran berat badan *pre test* dan *post test* di antara ketiga kelompok subyek penelitian didapatkan masing-masing nilai $p=0,281$ (*pre test*) dan $p=0,510$ (*post test*),

menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna berat badan baik *pre test* maupun *post test* antara ketiga kelompok subyek penelitian

5.6.2. Perubahan Tinggi Badan (TB) Subyek Penelitian

Pengukuran tinggi badan sangat sesuai untuk memberikan gambaran tentang keadaan gizi masa lalu dan cukup tepat untuk perencanaan jangka panjang

Distribusi pengukuran rata-rata Tinggi Badan *pre test* dan *post test* secara keseluruhan kelompok I, II, dan III, dapat dilihat pada tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.16. Distribusi Pengukuran Rata-Rata Tinggi Badan Subyek Penelitian *Pre Test* Dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Beaa Kecamatan Amanukan Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2013

Pengukuran Tinggi Badan	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test (cm)	Post Test (cm)	Pre Test (cm)	Post test (cm)	Pre Test (cm)	Post Test (cm)
Rata-rata	117,190	117,690	116,890	117,420	116,000	115,100
Standar Deviasi	5,355	5,189	4,514	4,453	6,0862	5,971
Minimum	107,00	107,20	111,20	111,00	107,00	108,50
Maksimum	123,80	123,80	125,00	125,00	127,50	127,50

Hasil uji *t* berpasangan dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran rata-rata tinggi badan *pre test* dan *post test* untuk kelompok I (standar) yang diberi Zn saja didapatkan nilai $p=0,068$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna tinggi badan pada kelompok I sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji *t*

berpasangan terhadap pengukuran tinggi badan *pre test* dan *post test* kelompok II dan III yang diberi Zn + Fe secara bersama-sama dan berselang-seling didapatkan nilai p masing-masing $p=0,003$ dan $p=0,002$, menunjukkan ada perbedaan sangat bermakna tinggi badan pada kelompok II dan III sebelum dan sesudah perlakuan.

Selisih rata-rata pengukuran tinggi badan *pre test* dan *post test* terlihat cenderung meningkat dari kelompok I ke kelompok III, dan selisih pengukuran tinggi badan tertinggi dijumpai pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $1,1000 \pm 0,8000$ cm, dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang hanya diberi Zn saja sebesar $0,5000 \pm 0,7630$ cm, dapat dilihat pada tabel 5.17 di bawah ini.

Tabel 5.17 Distribusi Selisih Rata-Rata Pengukuran Tinggi Badan Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Erea Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Kelompok	Selisih Rata-Rata	SD	Nilai t	Nilai p
Kelompok I	0,5000	0,7630	-2,072	0,068
Kelompok II	0,5400	0,4330	-3,971	0,003
Kelompok III	1,1000	0,8000	-4,348	0,002

Hasil uji *Arriva one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap pengukuran tinggi badan *pre test* dan *post test* di antara ketiga kelompok subyek penelitian didapatkan masing-masing nilai $p=0,354$ dan $p=0,487$, menunjukkan tidak ada

perbedaan yang bermakna tinggi badan baik *pre test* maupun *post test* antara ketiga kelompok subyek penelitian.

5.7. Konsumsi Zat Gizi Dan Nafsu Makan Subyek Penelitian

Untuk mengetahui konsumsi energi, protein, zat besi (Fe) dan vitamin C yang berasal dari makanan sehari-hari, dilakukan dengan *recall* 2x24 jam pada awal dan akhir penelitian. *Recall* dilakukan secara sederhana dan diharapkan didapatkan hasil yang mendekati kebenaran dari pengumpulan data konsumsi zat gizi tersebut. Hasil yang diperoleh kemudian dikonversikan dengan menggunakan DKBM dan Angka Kecukupan Gizi yang Disarankan (AKG). Adapun Rata-rata konsumsi zat gizi, energi, protein, zat besi (Fe) dan vitamin C dari ketiga kelompok subyek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.18, tabel 5.19, tabel 5.20, dan tabel 5.21.

Rata-rata konsumsi energi *post test* dari ketiga kelompok subyek penelitian terlihat meningkat dibanding rata-rata konsumsi energi *pre test*-nya. tertinggi ditemukan pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe berselang-seling) sebesar $1770,68 \pm 318,95$ Kal, dan terendah ditemukan pada kelompok I (standar) yang diberi Zn saja sebesar $1473,49 \pm 324,90$ Kal (seperti terlihat pada tabel 5.18). Rata-rata persentase AKG energi pada ketiga kelompok *pre test* dan *post test* < 100 % yakni, berkisar antara 57,81% - 93,19 % masih berada di bawah AKG energi yang sesungguhnya (1900 Kal).

Tabel 5.18. Distribusi Rata-Rata Energi *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Zat Gizi Energi (Kal)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post test
Rata-rata	1098,43	1473,49	1099,30	1624,41	1218,84	1770,68
Standar Deviasi	159,69	324,90	254,58	380,328	216,14	318,95
Minimum	850,12	1091,69	557,56	1129,04	376,50	1197,21
Maksimum	1409,21	2077,92	1392,91	2422,63	1638,37	2680,89
AKG (%)	57,81	77,55	57,89	85,49	61,15	93,19

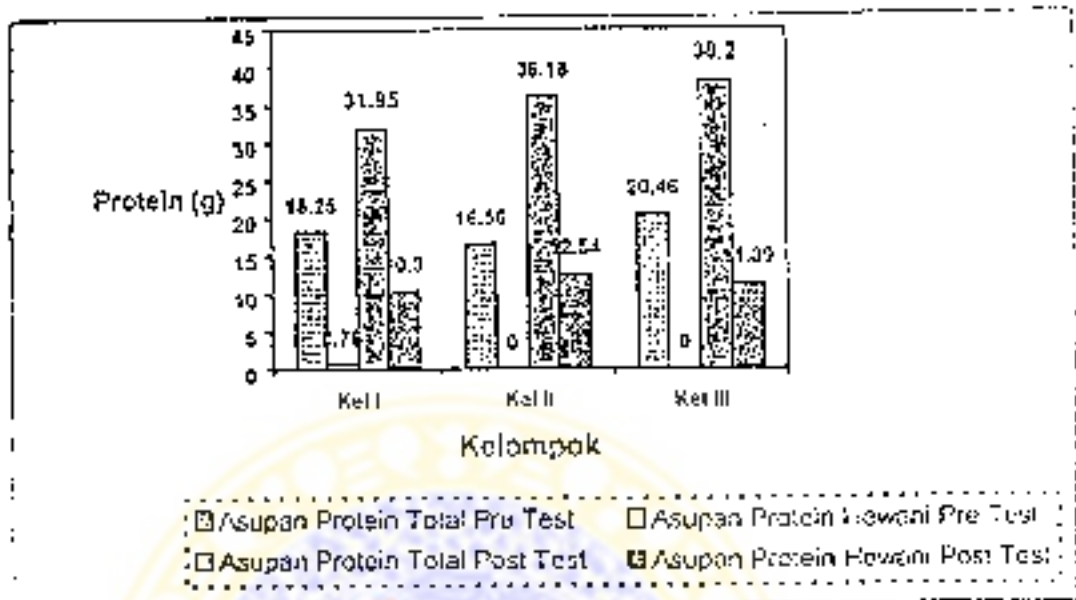
Hasil uji *t* berpasangan terhadap konsumsi energi *pre test* dan *post test* dengan $\alpha = 0,05$ pada masing-masing kelompok I, II, dan III didapatkan nilai $p = 0,004$, $p = 0,000$, dan $p = 0,000$ menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna konsumsi energi pada kelompok I, II, dan III sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi energi *pre test* dan *post test* antar kelompok I, II, dan III didapatkan masing-masing nilai $p = 0,364$ dan $p = 0,172$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi energi baik *pre test* maupun *post test* di antara ketiga kelompok subyek penelitian.

Tabel 5.19. Distribusi Rata-Rata Protein *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bona Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Zat Gizi Protein (g)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Rata-rata	18,25	31,95	16,55	36,18	20,46	38,20
Standar Deviasi	2,75	8,41	2,18	11,63	5,7946	9,53
Minimum	14,83	21,33	14,49	22,09	13,97	19,84
Maksimum	24,55	49,31	20,45	53,28	31,91	50,45
AKG (%)	49,32	86,35	44,75	97,79	55,30	103,24

Rata-rata konsumsi protein total *post test* dari ketiga kelompok subjek penelitian terlihat meningkat dibanding rata-rata konsumsi protein total *pre test*-nya, tertinggi ditemukan pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe berselang-seling) sebesar $38,20 \pm 9,53$ g dan terendah ditemukan pada kelompok I (standar) yang diberi Zn saja sebesar $31,95 \pm 8,41$ g. Rata-rata persentase AKG protein total *pre test* pada ketiga kelompok berkisar antara 44,75 % - 55,30 % berstatus buruk (<60 % AKG protein), sedangkan rata-rata persentase AKG protein total *post test* pada ketiga kelompok berkisar antara 86,35 % - 103,24 % terlihat meningkat dari kelompok I ke kelompok III. Semua kelompok mempunyai AKG protein total berstatus baik ≥ 80 % AKG protein (seperti terlihat pada tabel 5.19)



Gambar 5.2. Rata-rata Asupan Protein Total dan Protein Hewani *Pre test* Dan *Post Test* Masing-Masing Kelompok Anak SD lapres Panite I Desa Bena Kecamatan Amamban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2000

Hasil uji *t* berpasangan terhadap konsumsi protein *pre test* dan *post test* dengan $\alpha = 0,05$ pada masing-masing kelompok I, II, dan III didapatkan nilai $p = 0,001$, $p = 0,000$, dan $p = 0,000$, menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna konsumsi protein pada kelompok I, II, dan III sebelum dan sesudah perlakuan

Hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi protein *pre test* dan *post test* antar kelompok I, II dan III didapatkan nilai $p = 0,100$ dan $p = 0,371$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi protein baik *pre test* maupun *post test* antara ketiga kelompok subjek penelitian

Tabel 5.20. Distribusi Rata-Rata Zat Besi (Fe) *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panite II Desa Bena Kecamatan Amasuben Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Zat Gizi Zat Besi (mg)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post test
Rata-rata	6,72	7,85	5,63	7,75	6,34	13,86
Standar Deviasi	1,49	2,43	1,47	3,14	2,18	9,61
Minimum	4,50	2,75	3,3	2,97	2,96	5,60
Maksimum	8,90	11,40	7,80	11,90	9,49	35,76
AKG (%)	67,16	78,27	56,31	77,46	63,41	106,37

Rata-rata konsumsi zat besi (Fe) *post test* dari ketiga kelompok subjek penelitian terlihat meningkat dibanding rata-rata konsumsi zat besi (Fe) *pre test*-nya tertinggi ditemukan pada kelompok II (yang diberi Z₁ + Fe berselang-selang) sebesar 13,86 ± 9,61 mg (seperti terlihat pada tabel 5.20 di atas). Rata-rata persentase AKG zat besi (Fe) pada ketiga kelompok *pre test* berstatus buruk (<70 % AKG Fe) yakni, berkisar antara 56,31 % - 67,16 % AKG Fe yang sebenarnya (10 mg), sedangkan rata-rata persentase AKG zat besi (Fe) dalam ketiga kelompok *post test* berstatus sedang (70 - 79,9 % AKG Fe) kecuali pada kelompok III (yang diberi Z₂ - Fe berselang-selang) berstatus baik (>= 80 % AKG Fe) yakni, sebesar 106,37 % AKG Fe.

Hasil uji *t* berpasangan terhadap konsumsi zat besi (Fe) *pre test* dan *post test* dengan $\alpha = 0,05$ pada masing-masing kelompok I, II, didapatkan nilai $p = 0,273$, dan $p=0,105$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi zat besi (Fe) pada kelompok I dan II sebelum dan sesudah perlakuan, sedangkan hasil uji *t* berpasangan terhadap konsumsi zat besi (Fe) *pre test* dan *post test* kelompok III didapatkan nilai $p=0,046$ menunjukkan ada perbedaan yang bermakna konsumsi zat besi sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi zat besi (Fe) *pre test* antar kelompok I, II, dan III didapatkan nilai $p=0,383$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi zat besi (Fe) *pre test* di antara ketiga kelompok subjek penelitian. Hasil uji homogenitas dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi zat besi (Fe) *post test* antar kelompok I, II, dan III didapatkan nilai $p=0,004$, sehingga dilanjutkan dengan uji *t* 2 sampel bebas. Hasil uji *t* 2 sampel bebas untuk melihat perbedaan konsumsi Fe *post test* di antara ketiga kelompok tersebut, didapatkan nilai p masing-masing untuk kelompok I dan kelompok II, kelompok II dan kelompok III, dan kelompok I dan kelompok III nilai $p > 0,05$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi zat besi (Fe) *post test* di antara kelompok I – kelompok II dan kelompok III.

Tabel 5.21. Distribusi Rata-Rata Vitamin C *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panine II Desa Bena Kecamatan Amambau Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Zat Gizi Vitamin C (mg)	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Rata-rata	27,35	35,12	28,39	31,31	28,56	48,35
Standar Deviasi	8,47	20,63	10,06	7,58	17,51	19,43
Minimum	16,75	15,73	6,60	25,50	9,00	26,00
Maksimum	42,50	81,00	38,80	51,00	44,50	76,50
AKG (%)	60,79	78,03	63,10	69,64	69,66	107,44

Rata-rata konsumsi vitamin C *post test* dari ketiga kelompok siswa penelitian terlihat meningkat dibanding rata-rata konsumsi vitamin C *pre test*-nya. tertinggi ditemukan pada kelompok III yang diberi Zn + Fe berselang-seling sebesar $48,35 \pm 19,43$ mg (seperti terlihat pada tabel 5.21 di atas). Rata-rata persentase AKG vitamin C pada ketiga kelompok *pre test* berstatus buruk (< 70 % AKG vitamin C). Rata-rata persentase AKG vitamin C *post test* untuk kelompok II yang diberi Zn + Fe secara bersama-sama sebesar $69,64$ % berstatus buruk (< 70 % AKG vitamin C). Rata-rata persentase AKG vitamin C *post test* kelompok I (kontrol) yang diberi Zn saja sebesar $78,03$ % berstatus sedang dan kelompok III yang diberi Zn + Fe berselang-seling sebesar $107,44$ % berstatus baik (≥ 100 % AKG vitamin C).

Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi vitamin C *pre test* dan *post test* pada masing-masing kelompok I, II didapatkan nilai $p = 0,250$, dan $p=0,333$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi vitamin C pada kelompok I, II sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank* terhadap konsumsi vitamin C *pre test* dan *post test* dengan $\alpha = 0,05$ kelompok III didapatkan nilai $p = 0,037$, menunjukkan ada perbedaan yang bermakna konsumsi vitamin C sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil uji *Anova one way* dengan $\alpha = 0,05$ terhadap konsumsi vitamin C *pre test* di antara ketiga kelompok didapatkan masing-masing nilai $p=0,958$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi vitamin C *pre test* di antara ketiga kelompok subyek penelitian. Untuk perbedaan konsumsi vitamin C *post test* di antara ketiga kelompok tidak dapat digunakan uji *Anova* karena data sebaran data tidak normal ($p = 0,038$), sehingga digunakan uji *Kruskal Wallis* dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai $p = 0,076$ menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi vitamin C antara ketiga kelompok subyek penelitian.

Jumlah asupan zat-zat gizi yang dikonsumsi oleh subyek penelitian tersebut, dapat terlihat dari pola makan keluarga yang merupakan gambaran mengenai jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi tiap hari oleh keluarga dan subyek penelitian yang merupakan ciri khas suatu kelompok masyarakat. Adapun distribusi pola makan keluarga subyek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.22 di bawah ini.

Tabel 5.22. Distribusi Pola Makan Keluarga Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Parute II Desa Bona Kecamatan Amanuban Selatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Pola Makan Subyek Penelitian	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)	Pre Test Jumlah (Persen tase)	Post Test Jumlah (Persen tase)
Nasi + Sayur	4 (40,0)	1 (10,0)	4 (40,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	0 (0,0)
Nasi + Sayur + Lauk	1 (10,0)	4 (40,0)	1 (10,0)	5 (50,0)	1 (10,0)	3 (30,0)
Nasi + Sayur + Lauk + Buah + Susu	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10)	0 (0,0)
Nasi + Jagung + Sayur	3 (30,0)	1 (10,0)	5 (50,0)	0 (0,0)	6 (60,0)	0 (0,0)
Nasi + Jagung + Sayur + Lauk	2 (20,0)	4 (40,0)	0 (0,0)	5 (50,0)	1 (10,0)	7 (70,0)
Nasi + Jagung + Sayur + Lauk + Buah + Susu	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Pola makan keluarga pada saat *pre test* di ketiga kelompok umumnya terdiri dari nasi + sayur sebesar 30 % (9 keluarga), nasi + jagung + sayur sebesar 46,7 % (14 keluarga), nasi + sayur + lauk sebesar 10 % (3 keluarga) dan nasi + sayur + jagung + lauk sebesar 10 % (3 keluarga), dan nasi + sayur + lauk + buah + susu hanya 3,3 % (1 keluarga)

Pola makan keluarga pada saat *post test* di ketiga kelompok umumnya terdiri dari nasi + sayur + lauk sebesar 40 % (12 keluarga), nasi + jagung + sayur + lauk sebesar 53,3 % (16 keluarga), nasi + sayur sebesar 3,3 % (1 keluarga) dan nasi + sayur + jagung sebesar 3,3 % (1 keluarga).

Sebanyak 22 orang (73,3 %) dari total subyek penelitian pada ketiga kelompok tersebut juga mengkonsumsi teh dan kopi setiap hari dengan frekuensi 1-2 kali per hari (terlampir).

Nafsu makan subyek penelitian dapat mempengaruhi asupan zat besi yang dikonsumsi. Mengenai distribusi nafsu makan *pre test* dan *post test* pada kelompok subyek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.23 di bawah ini.

Tabel 5.23. Distribusi Nafsu Makan Subyek Penelitian *Pre Test* dan *Post Test* Pada Masing-Masing Kelompok Anak Sekolah Kelas I-III Di SD Inpres Panne II Desa Bong Kecamatan Aranyamban Salatan, Kabupaten TTS Tahun 2003

Nafsu Makan Subyek Penelitian	Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
	Pre Test Jumlah (Persen base)	Post Test Jumlah (Persen base)	Pre Test Jumlah (Persen base)	Post Test Jumlah (Persen base)	Pre Test Jumlah (Persen base)	Post Test Jumlah (Persen base)
Tidak Baik	2 (20,0)	0 (0,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	2 (20,0)	0 (0,0)
Biasa /Cukup	5 (50,0)	4 (40,0)	5 (50,0)	4 (40,0)	5 (50,0)	3 (30,0)
Baik	3 (30,0)	6 (60,0)	2 (20,0)	6 (60,0)	3 (30,0)	8 (80,0)
Jumlah	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)	10 (100,0)

Nafsu makan *pre test* sebanyak 22 orang (73,3 %) dari total subyek penelitian memiliki nafsu makan tidak baik dan biasa saja, dan 8 orang (26,7 %) subyek penelitian memiliki nafsu makan baik. Nafsu makan *post test* sebanyak 20 orang (66,7 %) dari total subyek penelitian memiliki nafsu makan yang baik, 10 orang (33,3 %) dari subyek penelitian memiliki nafsu makan yang biasa, dan tidak ada (0,0 %) subyek penelitian yang memiliki nafsu makan yang tidak baik.

BAB VI

PEMBAHASAN HASIL ANALISIS PENELITIAN

6.1. Kondisi Awal (*Pre Test*) Subyek Penelitian

Hasil pemeriksaan karakteristik sosiodemografi (umur, pendapatan keluarga, tingkat pendidikan orang tua, jumlah anggota keluarga, dan jenis pekerjaan orang tua), riwayat kejadian penyakit penyerta lainnya, pengukuran antropometri (berat badan dan tinggi badan), konsumsi zat-zat gizi (energi, protein, zat besi (Fe) dan vitamin C) subyek penelitian, pola makan keluarga, dan menu makan subyek penelitian, pada kelompok I (standar) yang diberi Zn saja dan kelompok II yang diberi Zn + Fe secara bersama, serta kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna. Hal ini berarti kondisi awal subyek penelitian pada variabel-variabel tersebut adalah sama (homogen).

6.2. Riwayat dan Lama Kejadian Penyakit Penyerta Lain

Riwayat kejadian penyakit *pre test* pada ketiga kelompok subyek penelitian menurun secara merata pada semua kelompok sebesar 66,7 % (dari 27 orang menjadi 9 orang), membuktikan bahwa seng (Zn) dapat menaikkan daya kekebalan tubuh terhadap penyakit penyerta yang diderita oleh subyek penelitian. Selain itu juga rata-rata lama riwayat kejadian penyakit yang berkisar antara 4-7 hari, menurun menjadi 2-3 hari bangun pada semua kelompok subyek penelitian membuktikan bahwa seng (Zn) dapat memperpendek lama riwayat kejadian

penyakit penyerta lain yang diderita subyek penelitian. Menurut pernyataan Prasad (1985), Sherman dan Hadilquist (1990) bahwa defisiensi seng (Zn) pada manusia dapat menurunkan daya kekebalan tubuh. Demikian juga Hidayat (1999) menyatakan bahwa seng (Zn) merupakan mediator yang potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi. Zat Besi dibutuhkan untuk membangun kekebalan tubuh, antara lain berperan dalam sistem komplemen, myeloperoxidase, dan kapasitas sel-sel darah putih memusnahkan bakteri patogen, anemia dapat menyebabkan badan lebih rentan terhadap infeksi (Husaini, M.A. 2001).

6.3. Perubahan Pembesaran Limpa

Pada pemeriksaan limpa terhadap 50 subyek penelitian yang mengalami pembesaran limpa pada saat *pre test*, ternyata pada saat *post test* ditemukan 100 % tidak ada lagi pembesaran limpa tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Erry (1999) yang dinyatakan bahwa akan terjadi respons yang sangat cepat dengan pemberian seng (Zn). Pemberian seng (Zn) secara eksperimental berhubungan erat dengan atrofi jaringan limfosit, penurunan jumlah limfosit, proporsi sel T dan aktivitas selular.

6.4. Konsumsi Zat Gizi Dan Nafsu Makan Subyek Penelitian

Hasil uji perbedaan *pre test* dan *post test* terhadap konsumsi zat-zat gizi energi, protein, zat besi (Fe) dengan uji t berpasangan, dan hasil uji perbedaan *pre test* dan *post test* vitamin C dengan uji *Wilcoxon Signed Rank*, pada kelompok

semua kelompok subyek penelitian menunjukkan ada perbedaan yang bermakna dengan nilai $p < 0,05$ sebelum dan sesudah perlakuan. Keseluruhan uji perbedaan *pre test* dan *post test* terhadap zat gizi zat besi (Fe) dan vitamin C pada masing-masing kelompok I (yang diberi Zn saja) dan kelompok II (yang diberi Zn + Fe secara bersamaan), menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi zat besi (Fe) dan vitamin C pada masing-masing kelompok I dan II sebelum dan sesudah perlakuan ($p > 0,05$). Hal ini dikarenakan rata-rata konsumsi zat besi dan vitamin C pada kelompok I dan kelompok II tersebut < 50 % AKG.

Hasil uji *Anova one way* terhadap konsumsi energi, protein, zat besi dan vitamin C *pre test* menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna konsumsi zat-zat gizi tersebut di antara ketiga kelompok *pre test*. Hasil uji *Anova one way* terhadap konsumsi energi dan protein *post test* di antara ketiga kelompok, menunjukkan juga tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi energi dan protein *post test* antara ketiga kelompok tersebut. Hasil uji *t 2 sampel bebas* untuk perbedaan konsumsi zat besi (Fe) menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna konsumsi zat besi di antara ketiga kelompok I, II, dan III ($p > 0,05$). Perbedaan konsumsi vitamin C *post test* dengan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna konsumsi vitamin C *post test* antara ketiga kelompok tersebut ($p > 0,05$).

Asupan zat gizi energi, protein, zat besi (Fe), dan vitamin C saat *pre test* pada semua kelompok, tergolongkan berstatus buruk karena rata-rata persentase AKG zat-zat gizi tersebut pada semua kelompok berada di bawah 70 % AKG.

Menurut Jalal, (2000) dinyatakan bahwa anak-anak sekolah di Indonesia umumnya hanya mengkonsumsi sekitar 70 % dari kebutuhan energi setiap harinya, dan hal ini diperburuk lagi dengan anemia kurang zat besi. Menurut Kedyat, (2000) dinyatakan bahwa masih terdapat cukup banyak masyarakat yang mengalami kekurangan konsumsi pangan (rata-rata konsumsi = 30 % AKG) terutama kelompok masyarakat yang berpendapatan rendah.

Makanan yang dikonsumsi subjek penelitian sangat kurang dari yang jumlah dianjurkan, dapat dilihat dari pola makan *pre test* subjek penelitian pada ketiga kelompok tidak memenuhi gizi seimbang yakni, sebesar 23 orang (76,7 %) dari total subjek penelitian mempuawai pola makan monoton yang terdiri dari nasi + sayur, dan nasi + jagung + sayur, tanpa lauk. Kelompok yang 22 orang (73,3 %) dari total subjek penelitian memiliki nafsu makan tidak baik dan biasa saja. Kondisi geografis yang sulit dan juga rendahnya status sosial ekonomi yang berdampak pada rendahnya daya beli, tentunya akan mempengaruhi kebiasaan makan mereka. Sehingga pada akhirnya akan berpengaruh pada rendahnya konsumsi, terutama konsumsi protein hewani, akibatnya akan berdampak pada gangguan pertumbuhan tubuh (Wijandani, 2007). Rata-rata semua subjek penelitian pada keadaan awal (*pre test*) dan akhir (*post test*) hanya mengkonsumsi protein hewani dengan angka kecukupan di bawah angka persentase AKG protein hewani yang dianjurkan ($< 60\%$ AKG protein hewani).

Setelah 3 (tiga) bulan dilakukan intervensi dalam penelitian ini, rata-rata asupan zat gizi energi, protein, zat besi (Fe), dan vitamin C *post test* semuanya

mengalami kenaikan pada semua kelompok subyek penelitian. Hal ini lebih jelas bila dilihat dari kenaikan selisih rata-rata setiap zat gizi yang dikonsumsi *pre test* dan *post test*. Selisih rata-rata energi kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $551,84 \pm 102,81$ Kal jauh lebih besar dari kelompok I (yang yang diberi Zn saja) sebesar $375,06 \pm 165,21$ Kal dan kelompok II yang diberi Zn + Fe secara bersama-sama) sebesar $525,11 \pm 125,75$ Kal. Selisih rata-rata protein kelompok III sebesar $17,74 \pm 3,375$ g jauh lebih besar dari kelompok I (kontrol) $13,7 \pm 5,65$ g dan kelompok II sebesar $19,67 \pm 9,43$ g. Selisih rata-rata zat besi kelompok III sebesar $7,52 \pm 7,43$ mg jauh lebih besar dari kelompok I (standar) sebesar $1,11 \pm 0,94$ mg dan kelompok II sebesar $2,12 \pm 1,07$ mg. Selisih rata-rata vitamin C kelompok III sebesar $19,69 \pm 6,92$ mg, jauh lebih besar dari kelompok I (standar) sebesar $7,76 \pm 12,16$ mg dan kelompok II sebesar $2,52 \pm 2,48$ mg.

Rata-rata zat gizi yang dikonsumsi meningkat pada saat *post test* tersebut dikarenakan juga ada kenaikan 73,4 % dalam pola makan *post test* yakni, sebesar 29 orang (96,7 %) total subyek penelitian yang mempunyai pola makan berubah menjadi nasi + sayur + lauk dan nasi + jagung + sayur + lauk dan 7 orang (23,3%) yang mempunyai pola makan monoton. Hal ini seiring dengan adanya kenaikan 46,6 % pada nafsu makan *post test* yakni, sebesar 23 orang (73,3 %) total subyek penelitian mempunyai nafsu makan berubah menjadi baik dan 7 orang (26,7 %) mempunyai nafsu makan yang tidak baik/biasa. Menurut Evans (1984), Gibson (1990) dinyatakan bahwa perbaikan asupan zat gizi khususnya energi dan protein menunjukkan adanya peningkatan kontrol selera dan

peningkatan ketajaman rasa yang merupakan efek dari perbaikan kondisi defisiensi seng (Zn)

6.5. Penambahan Berat-Badan (BB) Dan Tinggi Badan (TB) Subyek Penelitian

Hasil uji *t* berpasangan terhadap berat badan pada masing-masing kelompok I, II dan III, menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna berat badan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok I, II, dan III ($p < 0,05$). Perbedaan yang sangat bermakna tersebut dikarenakan ada penambahan berat badan pada semua kelompok subyek penelitian. Selisih rata-rata berat badan tertinggi dijumpai pada kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berkesinambungan sebesar $1,3500 \pm 0,5317$ g, dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang diberi Zn sebesar $0,6000 \pm 0,3162$ g. Hal ini dikarenakan kenaikan rata-rata berat badan pada subyek penelitian sejalan dengan adanya peningkatan konsentrasi zat gizi pada masing-masing kelompok. Pada kelompok III ditemukan persentase rata-rata AKG *post test* hampir dari semua zat gizi berstatus baik ($>= 100$ % AKG) dibanding kelompok I (standar) dan kelompok II. Menurut Pujiati (1990) dinyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan yang sehat sangat tergantung pada masalah makanan yang cukup energi, protein dan zat-zat gizi yang esensial.

Hasil uji *t* berpasangan terhadap tinggi badan pada kelompok I (standar), menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna tinggi badan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok I ($p > 0,05$), sedangkan pada kelompok II dan

III hasil uji *t* berpasangan terhadap tinggi badan menunjukkan ada perbedaan yang bermakna tinggi badan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok II dan kelompok III. Hal ini berarti penambahan tinggi badan pada kelompok II dan kelompok III sangat berbeda nyata dibanding kelompok I (standar).

Kenaikan selisih rata-rata tinggi badan subjek penelitian pada ketiga kelompok tersebut tertinggi dijumpai pada kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling sebesar $1,1000 \pm 0,2000$ cm, dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang diberi Zn sebesar $0,5800 \pm 0,7640$ cm. Hal ini dikarenakan energi *post test* yang dikonsumsi oleh subjek penelitian pada kelompok I (standar) masih belum memenuhi kecukupan gizi, berstatus sedang sebesar 77,55 % AKG energi. Energi yang tersedia pada kelompok I (standar) lainnya digunakan sebagai pembentuk tenaga dan tidak berfungsi sebagai pembentuk lemak dan jaringan tubuh. Mundastuti (2001) menyatakan bahwa walaupun ada peningkatan dalam nafsu makan responden namun apabila zat gizi yang dikonsumsi tidak cukup memadai, maka pembentukan jaringan lemak dan *active tissue* untuk pertumbuhan tinggi badan tidaklah terjadi dengan baik.

Kenaikan selisih rata-rata tinggi badan pada kelompok III dijumpai tertinggi dikarenakan energi *post test* yang dikonsumsi berstatus cukup sebesar 95,19 % AKG energi, serta ditunjang oleh rata-rata kecukupan protein, zat besi (Fe) dan vitamin C *post test* pada kelompok III, berstatus baik > 100 AKG zat gizi. Sehingga depo energi dan protein dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembentukan lemak dan jaringan tubuh untuk pertumbuhan tinggi badan.

Kenaikan selisih rata-rata tinggi badan pada kelompok I (standar) dijumpai terendah dibanding kedua kelompok perlakuan (kelompok II dan III), dikarenakan rata-rata kecukupan zat gizi energi, zat besi dan vitamin U *post tes* yang dikonsumsi subyek penelitian kelompok I (standar) di bawah angka kecukupan (< 100 % AKG) berstatus sedang hingga cukup. Kondisi ini diperberat lagi oleh rata-rata kecukupan protein hewani *post tes* pada kelompok I (kontrol) masih terlalu rendah sebesar 41,7 % AKG, berstatus kurang (60 % AKG protein hewani). Sehingga protein hanya berfungsi sebagai protein *sparring* dan tidak berfungsi sebagai *active tissue* (pembentukan jaringan). Padahal protein hewani sangat berperan dalam metabolisme tulang pembentukan dan resorpsi tulang. Di dalam metabolisme seng (Zn), albumin dan transferrin sebagai alat transportasi seng (Zn) banyak ditemukan pada protein hewani. Menurut Praasad (1977) dan Golden (1974) dinyatakan bahwa selain seng, potasium, sodium, magnesium, phosphor, nitrogen, kalsium, lysin dan sulfur, maka protein juga diklasifikasikan zat gizi tipe II, yaitu zat gizi yang tidak menunjukkan gejala yang spesifik akibat defisiensinya dan merupakan struktur dan enzim yang spesifik dalam proses metabolisme tulang yaitu enzim *alkaline phosphatase* pada daerah osteoblast dan enzim *kolagenase*.

6.6. Perubahan Kadar Hemoglobin Subyek Penelitian

Hasil uji *t* berpasangan terhadap pengukuran kadar Hb *pre tes* dan *post tes* menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna, signifikan dan positif, perlakuan ($p < 0,05$), baik pada kelompok I (standar) yang diberi Zn satu,

masuk pada Kelompok II yang diberi Zn + Fe secara bersama-sama dan kelompok III yang diberi Zn - Fe secara berselang-seling.

Hasil uji *t* 2 sampel bebas *kadar Hb post test* menunjukkan ada perbedaan yang bermakna antara kelompok I (standar) yang diberi Zn dengan kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling ($p < 0,05$). Selisih rata-rata kenaikan pengukuran Hb meningkat dari kelompok I (standar) ke kelompok III (tertinggi tercapai pada kelompok III). Pengukuran kadar Hb *pre test* subjek penelitian pada keuga kelompok yang ditetaskan < 12 g/dl dapat diperkirakan akibat dari adanya infeksi yang menahun dari penyakit (malaria) terbukti 100 % subjek penelitian mengalami pembesaran limpa dan 90,9 % (27 orang) pernah memiliki kejadian riwayat penyakit penyerta lain. Hal ini juga dimungkinkan karena konsumsi zat gizi yang tidak mencukupi dari yang dianjurkan, bersaturis kurang < 70 % AKG zat gizi. Menurut Soetjiningsih (1995), anak yang tidak sehat karena intake makanan yang tidak adekuat maka anak tersebut akan rentan terhadap penyakit sehingga terjadi gangguan dalam pertumbuhan. Muhilal, (1998) dinyatakan bahwa salah satu penyebab defisiensi zat besi adalah makanan yang mempunyai bioavailabilitas rendah dan monoton, yang hanya terdiri dari beras atau ubi atau jagung, dengan hanya sedikit atau jarang sekali makan daging, ikan dan vitamin C serta mengandung banyak serat, maka absorpsi besi dari menu makanan tersebut tergolong rendah berkisar hanya 5 %.

Di lain pihak terdapat sebanyak 22 orang (75,3 %) dari total subjek penelitian suka mengonsumsi teh dan kopi serta lebih sering mengonsumsi zat

besi nonheme (sayuran) yang merupakan zat inhibitor penyerapan Fe dan Zn dalam tubuh.

Phytat, oksalat, tanin dan bahan fosfat yang ada dalam makanan dan berbagai makanan nabati cenderung membentuk endapan zat besi yang tidak larut (Fe^{+++}) sehingga menyebabkan zat besi tersebut tidak dapat diserap (Luskier, C.M., 1992). Hal yang sama juga terjadi pada penyerapan seng (Zn) walaupun tidak sekuat Fe, terjadi gangguan penyerapan Zn pada makanan yang mengandung phytat (inositol heksafosfat) dan serat (selulosa).

Nilai rata-rata pengukuran Hb kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $4,5900 \pm 1,8549$ g/dl jauh lebih besar dan nilai rata-rata pengukuran Hb pada kelompok II (yang diberi Zn + Fe secara bersamaan) sebesar $3,8930 \pm 1,6163$ g/dl dan kelompok I standar yang diberi Zn saja sebesar $2,7110 \pm 1,1943$ g/dl.

Rata-rata pengukuran Hb tertinggi yang ditemukan pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) sebesar $13,3600 \pm 1,0742$ g/dl, dikarenakan pemberian seng (Zn) dan zat besi (Fe) secara berselang-seling (kelompok III) tidak memiliki daya persaingan (kompetisi) dalam dalam darah sehingga alat transportasi transferis yang mengangkat seng (Zn) dan zat besi (Fe) bekerja lebih efektif dalam membentuk hemoglobin darah. Sedangkan pemberian seng (Zn) dan zat besi (Fe) secara bersamaan pada kelompok II memungkinkan terjadi persaingan dalam menggunakan alat pengkut transferis dalam membentuk Hb.

Linder, C. Maria (1992) dinyatakan bahwa penyerapan seng (Zn) sedikit banyak berkompetisi dengan ion-ion metal transisi, terutama Fe^{2+} / Fe^{3+} dan Cu^{2+} dan faktor-faktor ini perlu dipertimbangkan bila menggunakan suplemen. Menurut Dahro A.M, et al. (1999) dinyatakan bahwa sebagai seng (Zn) menggunakan alat transport transien selain albumin, yang juga merupakan alat transport besi. Dalam keadaan normal, kecepatan transfer akan besi biasanya kurang dari 50 %. Bila perbandingan antara besi dan seng lebih dari 2 : 1 maka transferis yang tersedia untuk seng berkurang sehingga mengalami absorpsi seng.

Selisin rata-rata kadar Hb juga meningkat sesuai peningkatan konsentrasi zat-zat gizi, tertinggi dijumpai pada kelompok III (yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling) tersebut, dikarenakan rata-rata zat gizi *post test* yang dikonsumsi subjek penelitian pada kelompok III sangat adekuat ($\geq 100\%$ AKG yang dianjurkan untuk protein, zat besi dan vitamin C). Penyerapan zat besi (Fe) dapat dilipatkan dua kali atau tiga kali dengan pemberian bahan makanan yang mengandung vitamin C, demikian juga untuk penyerapan seng (Zn) juga membutuhkan energi dan ditunjukkan oleh surut (Linder,CM, 1993). Hal ini juga didukung oleh nafsu makan subjek penelitian yang bertambah baik. Jaman menekankan pola makannya, sehingga terlihat bahwa angka kejadian terjadinya penyakit menurun, serta bertambahnya berat badan dan tinggi badan subjek penelitian.

Rata-rata pengukuran Hb *post test* pada ketiga kelompok secara keseluruhan meningkat dikarenakan proses metabolisme zat besi (Fe) dan seng (Zn) dan

pembentukan Hb darah juga meningkat. Suplement seng (Zn) yang diberikan merupakan mikromineral yang bekerja hampir pada semua metabolisme tubuh termasuk biosintesis heme dalam pembentukan eritrosit sel darah merah dengan membantu enzim karbonik anhidrase esensial untuk menjaga keseimbangan asam-basa. Sistem pencernaan di lambung Zn membantu enzim gahabrase karbonik dalam merangsang memproduksi HCL (asam lambung) yang mampu mengubah besi (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) yang mudah diserap oleh mukosa usus sehingga nafsu makan anak akan bertambah dan akhirnya dapat merangsang produksi sel darah merah. Terlihat dari adanya kenaikan kadar Hb > 12 g/dl (Linder, C.M. 1993 dan Murray R.K et al., 1999).

Dari hasil penelitian ini, telah dapat memberikan keyakinan yang lebih besar bahwa pemberian zat besi (Fe) dan seng secara bersamaan selama 5 bulan pada anak sekolah di daerah endemis malaria dapat meningkatkan status gizi (tinggi badan) dan kadar Hb serta sekaligus dapat menurunkan episode terjadinya penyakit infeksi, meningkatkan nafsu makan dan menurunkan/menghilangkan pembesaran limpa (metode Schuffner)

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari penjabaran sebelumnya, maka kesimpulan dari kesimpulan penelitian ini sebagai berikut.

1. Subyek penelitian umumnya berumur berkisar antara 7-8 tahun, sebagian besar keluarga subyek penelitian memiliki pendapatan di bawah UMR yaitu, berkisar antara 100.000 – 200.000 rupiah/bulan, jumlah anggota keluarga umumnya berkisar antara 4-6 orang, tingkat pendidikan orang tua dari subyek penelitian tergolong rendah berkisar antara tidak pernah sekolah hingga tidak tamat SD, pekerjaan orang tua dari subyek penelitian umumnya bekerja sebagai petani/ buruh tani.
2. Ada penambahan BB dan TB masing-masing pada semua kelompok I, II, dan III sebelum dan sesudah perlakuan. Tidak ada perbedaan Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) di antara kelompok I (standar), kelompok II dan kelompok III. Kenaikan selisih rata-rata Berat Badan dan Tinggi Badan tertinggi dijumpai pada kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang diberi Zn.
3. Tidak ada perbedaan pengukuran rata-rata konsentrasi zat gizi energi, protein, zat besi dan vitamin C di antara kelompok I (standar), kelompok II dan kelompok III. Ada perbedaan konsentrasi energi dan protein sebelum dan sesudah perlakuan pada semua kelompok. Terdapat

kenaikan selisih rata-rata zat gizi energi, protein, zat besi dan vitamin C yang dikonsumsi, tertinggi dijumpai pada kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) yang diberi Zn.

4. Sebanyak 43 anak sekolah (51,19 %) dari total 84 anak kelas I-III (umur 7-9 tahun) diturunkan anemia ($Hb < 12$ g/dl). Terdapat perbedaan yang sangat bermakna kadar Hb *pre test* dan *post test* pada masing-masing kelompok I (standar) yang diberi suplement Zn saja, kelompok II yang diberi suplement Zn + Fe secara bersama-sama, dan kelompok III yang diberi suplement Zn + Fe secara berselang-seling sebelum dan sesudah perlakuan. Selisih rata-rata pengukuran kadar Hb tertinggi dijumpai pada kelompok III sebesar $4,5900 \pm 1,8549$ g/dl, dan terendah dijumpai pada kelompok I (standar) sebesar $1,7110 \pm 1,1943$ g/dl.

Ada perbedaan pengukuran kadar Hb *post test* di antara kelompok I (standar), kelompok II, dan kelompok III. Kelompok yang ditemukan ada perbedaan bermakna kadar Hb adalah kelompok I (standar) yang diberi Zn saja dengan kelompok III yang diberi Zn + Fe secara berselang-seling. Sedangkan di antara kelompok II dan kelompok III ditemukan tidak ada perbedaan yang bermakna kadar Hb *post test*.

7.2. Saran

1. Perlu dilakukan perbaikan konsumsi gizi khususnya, konsumsi makanan sumber energi dan protein hewani serta vitamin C setempat bagi anak-anak sekolah Di SD Inpres Parite II dengan memperhatikan menu gizi seimbang dalam keluarga. Hal itu dapat dilakukan melalui penyuluhan-penyuluhan gizi secara intensif melalui Upaya Kesehatan Sekolah (UKS) dan Gerakan Keluarga Sadar Gizi (Kadargizi).
2. Penguat Kebijakan di Bidang Kesehatan khususnya, perlu memperhatikan kondisi Hb anak-anak sekolah dasar di daerah endemis malaria yang sebagian besar terkena anemia. Diusulkan adanya kerjasama lintas program antara Program Perbaikan Gizi dan Pemberantasan Penyakit Menular (P2M).
3. Pemerintah dalam menanggulangi anemia zat gizi di daerah endemis malaria dapat melakukan program pemberian suplement seng (Zn) dan zat besi (Fe) secara berselang-seling (waktu interval).

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Djazni S., 1996. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi* Jilid 1. Dian Rakyat, Jakarta
- Almassier, S., 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Grafindia Pustaka Utama, Jakarta
- Bakta IM. 1993. *Infeksi Cacing Parobang pada Orang Dewasa dan Perannya Sebagai Salah Satu Penyebab Anemia Defisiensi Besi. Studi Immunoepidemiologi di Desa Jagapati Bali (Disertasi)*. Universitas Airlangga, Surabaya
- Brown, K.H. and Sazs E.W. 2000. *Zinc and Human Health: Results of Recent Trials and implications for Program Intervention and Research*. International Development Research Center. Ottawa, Canada
- Cousins, R.J. and JM Hempt. 1990. *Zinc in M.I. Breast Feeds) Practical Knowledge in Nutrition*. Sixth Edition. Nutrition Foundation, Washington, D.C.
- Dabro, M.A., Djoko,S., Mocharriyatiningsih, Dedi, M.Ardina, dan Mubidi. 1999. *Kadar Seng (Zinc) serta Hubungannya dengan Vitamin A dan Ferritin pada Ibu Hamil, Ibu Melahirkan dan Ibu Menyusui*. *Jurnal Epidemiologi Indonesia*. Vol 3 Edisi 2.
- DeMaeyer, E.M, 1995. *Pencegahan dan Pengobatan Anemia Defisiensi Besi*. Alih Bahasa Anisren M.B. Widya Medika, Jakarta.
- Depkes RI, 1993. *Survei Kesehatan Rumah Tangga Tahun 1992*. Depkes RI, Jakarta.
- Depkes RI, 1995. *Pedoman Pemberian Besi Bagi Petugas*. Direktorat Bina Gizi masyarakat, Dirjen Binkesmas, Depkes RI, Jakarta
- Depkes RI, 1996. *Pedoman Operasional Penanggulangan Anemia Gizi di Indonesia*. Dirjen Pembinaan Kesmas, Depkes RI, Jakarta
- Depkes RI, 1999. *Gebrak Malaria*. Ditjen. PPM & PLP. Direktorat Pemberantasan Penyakit Ber sumber Binatang. Jakarta.
- Depkes RI, 1999a. *Epidemiologi Malaria - Modul 1*, Dirjen PPM & PLP, Jakarta
- Depkes RI, 1999b. *Parasitologi Malaria- Modul 2*, Dirjen PPM & PLP, Jakarta
- Depkes RI, 1999c. *Penemuan Penderita dan Pengobatan Malaria - Modul 3*. Dirjen PPM & PLP. Jakarta.

- Depkesos RI, 2001. *Gebrek Malaria*, Dirjen PPM & PLP, Jakarta.
- Dinkes Kabupaten TTS, 2001. *Laporan Tahunan Seko Pemberantasan Penyakit Menular, P2M*. TTS.
- Erina S. W, 1999. *Perencanaan Menu Anemia Gizi Besi*. Tribus Agriwidya, Jakarta.
- Erly, 1999. *Studi Pengaruh Suplementasi Seng (Zn) terhadap Klinis Malaria pada Balita di Aceh*. Pusat Pengembangan Polimeran Kesehatan Balitbangkes Depkes RI
- Flewing, A.F. and Westfiska, B., 1982. Anemia in Childhood in The Guinea Savanna of Nigeria. *Am Trop.Poed.* 2 : 161-173
- Gibson, R. 1990. *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press New York.
- Goejen, E.E and M.H.N. Golden. 1981. Plasma Zinc, Rate of Weight Gain, and The Energy Cost of Tissue Deposition in Children Recovering from Severe Malnutrition on Cows Milk or Soya Protein Base Diet. *Am.J Clin Nutr* 34:892-899
- Gunawan, S., 2000. *Epidemiologi Malaria Indonesia- malaria*. Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis & Penanganan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Hadi R. 1999. Seng (zinc) Esensial bagi Kesehatan. *Majalah Ilmiah Fakultas Kedokteran USAKTI* vol. 18
- Hadi S, Mirarto., Rachmanir., Annurita., 2001. Berapa Besar Masalah Gizi di Indonesia dan Bagaimana Meranggunanya. *Jurnal Data dan Informasi Kesehatan* Vol.1 No.1. 7-17.
- Herberg S and Galan P, 1992. *Anemia and Anemias*. Bailliere's Clin. Hematologi. (5): 143-168.
- Halayat, A. 1999. Seng (Zink) - Esensial bagi Kesehatan. *Majalah Ilmiah Fakultas Kedokteran, USAKTI*, vol. 18, no.1
- Husaini, MA., 2001. Masalah Anemia Gizi dan Alternatif Cara Mengatasinya Di Indonesia. *Jurnal Data dan Informasi Kesehatan* Volume 1, Nomor 1, November 2001. 19-26.

- Jafal F, dan Sumali M. Aunojo, 2000. *Gizi dan Kualitas Hidup Agenha Perumusan Program Gizi Republik VII Untuk Mendukung Pengembangan Sumber Daya Manusia Yang Berkualitas*. LIPI, WKPG VI
- Karyadi, D, dan Muti'ala, 1996. *Kecukupan Gizi Yang Dianggarkan*. PT. Gramedia, Jakarta
- Kodyat, B.A, Razak Taha, Minarto, 2000. *Penyusunan Masalah Gizi Kurang Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. WKPG VI.
- Linder, Maria C, 1992. *Bioteknologi Nutrisi dan Metabolisme, dengan Penekanan Secara Klinis*, Penerjemah Anumedin Prakasa, UI-Press, Jakarta.
- Mun'iasuti, Luki., 2002. *Perbedaan Status Gizi Anak Usia 1-5 Tahun yang Mendapat dan Tidak Mendapat Suplementasi Seng (Zn) di Kelurahan Bebek, Merisi, Kec. Wonorejo, dan Kel. Jagre Kec. Wonorejo, Kabupaten Surabaya*. Tesis Universitas Unair
- Murray, R.K., Darby, K., Granter, D.K., Mayes, P.A., Redvell, W.W., 1999. *Biotekimia Harper*. Penerbit Kedokteran EGC, Jakarta.
- Myrnawati. 1993. Status Gizi Maud Sekolah Dasar di dalam kota dan di Kecamatan daerah Tk II Megatok. *Djurnal Pangan dan Gizi Volume IV No 3 hal 1-2*.
- Notoatmodjo, S., 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Penerbit Rineka Cipta Jakarta
- Nugroho, A., 2000. *Imunologi Faktor Malaria - Malaria*. Epidemiologi, patogenesis, Manifestasi Klinis & Penanganan. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Reksodiputra A.Haryanto. 1994. *Mekanismen Anemia Defisiensi Besi*. *Cerita Dunia Kedokteran No 95*.
- Rampengan T.H., 2000. *Malaria di Indonesia*. Dalam (Harjanto). Malaria, Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan, Cetakan I, Jakarta:EGC, hlm 269
- Sayegye Savitri, 1997. *Studi Etenom pada Anak Sekolah Dasar*, bagian I dan Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Sadoso Sumasardjuno, 1990. *Gizi dan Kesehatan Manusia, dalam Gizi Menuju Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia*. Peragi, Jakarta

- Sandhuom. 1993. *Human Nutrition and Dietetics*. Churchill Livingstone Medicine Division of Longman Group.U.K. London.
- Sasongko SA, 1990. *Correlation Between Nutritional Status and Physical Fitness of Elementary School Children 10 to 12 Years of Age (Case)*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Jakarta
- Sherrin, A.R. and N.A Hediquist. 1990. *Ironing; In M.L. Brown (Ed), Present Knowledge in Nutrition*. Fifth Edition. The Nutrition Foundation, Washington, D.C.
- Sihadi, S., dan Darwin Karyadi, 1990. *Keracunan Makanan dan Hama/ghabah*. Puslitbang Gizi Depkes, Bager. Medika No. 11.
- Soemantri, 1997. Daily and Weekly Iron Supplementation and Physical Growth of School Age Indonesian Children. Departemen of Pediatrics, Medical School, Diponegoro University, Semarang, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 28 Suppl 2: 69-74
- Soetjiingsih. 1995. *Tumbuh Kembang Anak*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Suhardjo., Clara M. Kuslarto, 1992. *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tallo, Piet Alexander., 2001. *Kontribusi Kebijakan dan Strategi Pemerintah Daerah dalam Penanggulangan masalah Gizi Masyarakat Di Propinsi Nusa Tenggara Timur*. Program Strategis Tiga Batu Tungku
- Tropical Disease Central, 2001. *Peningkatan Laboratorium & Surveilans Malaria*. Workshop 17-18 Juli Surabaya, Universitas Airlangga
- Tjara, E., 2000., *Obat Antimalaria : Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis & Penanganan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- White, N.F. 1996. *Malaria Manson's Tropical Medicine* 20th ed. W H Saunders Company Ltd, London, P. 1057 – 1164
- WHO, 1993. *Malaria Action Program : Severe And Complicated Malaria*. *Trans Of The Royal Of Tropical Medicine And Hygiene*, vol. 84
- WHO, 1996. *Malaria A Manual For Community Health Workers*. Geneva WHO, pp 1-5.

- Wintrobe, M.M., 1995. *Clinical Hematology*, 9th Edition. Philadelphia Lea & Febiger. Pp 791-833
- Wirjatmadi, B. 1998. *Prinsip-Prinsip Dasar Metode Penelitian Gizi Masyarakat*. Ketua Minat Gizi Masyarakat, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Wirjatmadi, B. 2002. *Makalah Perubahan Epidemiologi dari Beberapa Masalah Gizi di Indonesia*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga Surabaya.





Lampiran I.

No. Responden :
 Alamat Responden :
 Tanggal Wawancara :
 Pewawancara :
 Tanda Tangan :

Kuisisioner Penelitian

Karakteristik Anak Sekolah

Nama :
 Umur (TTL) : (Tio'ola)
 Tinggi Badan (TB) : (cm)
 Berat Badan (BB) : (kg)
 Jenis Kelamin : (L/D)
 Status Gizi :

Karakteristik Keluarga

Bapak

Nama Bapak :
 Pendidikan Bapak :
 a. Tidak sekolah e. SLTP c. PT/Akademi
 b. SD d. SUTA
 Pekerjaan Bapak :
 a. Petani e. Pegawai Negeri c. lain-lain
 b. Buruh Tani d. Wiraswasta

Ibu

Nama Ibu :
 Pendidikan Ibu :
 a. Tidak sekolah e. SLTP c. PT/Akademi
 b. SD d. SUTA
 Pekerjaan Ibu :
 a. Petani e. Pegawai Negeri c. lain-lain
 b. Buruh Tani d. Wiraswasta

Pendapatan Keluarga

a. Penghasilan Utama Bapak : Rp.
 Sampingan Bapak : Rp.
 b. Penghasilan Utama Ibu : Rp.
 Sampingan Ibu : Rp.
 c. Penghasilan Keluarga Lain : Rp.

Total Rp.

Status Kesehatan Anak

Apakah Anak ibu dalam 3 bulan terakhir ini pernah alami sakit (batuk, pilek, demam, gatal-gatal dll):

No	Jenis Penyakit	Lama Sakit
1		
2		
3		

Pola Makan dan Nafsu Makan Anak

Bagaimana bentuk susunan makanan di keluarga sehari-hari ?

1. Nasi + Sayur
2. Nasi + Sayur + Lauk
3. Nasi + Sayur + Lauk + Buah
4. Nasi + Sayur + Lauk + Buah + Susu
5. Nasi + Jagung + Sayur
6. Nasi + Jagung + Sayur + Lauk
7. Nasi + Jagung + Sayur + Lauk + Buah
8. Nasi + Jagung + Sayur + Lauk + Buah + Susu
9. dan lain-lain, sebutkan:

Menurut Ibu bagaimana nafsu makan anak ibu ?

- 1). Tidak baik
- 2). Biasa
- 3). Baik

Food Recall 24 Jam

Waktu Makan	Makanan/ Menu	Bahan Makanan	Jumlah CRT	Jumlah Berat (gr)
Pagi				
Jajanan / Selingan				
Siang				
Malam				

Frekuensi Makan.

No	Bahasa Makanan	Frekuensi							
		3x /hr	2x /hr	1x /hr	3x /mg	2x /mg	1x /mg	Tak pernah	Net
1	Sumber Energi - Nasi - Ubi - Jagung - Pisang - Kentang								
2	Sumber Protein Hewani - Daging sapi dll - Ikan - Ayam - Telur <u>Nabati</u> - Tahu - Tempe - Kacang Hijau - Kacang tanah								
3	Sayuran - Bayam - Kangkung - Daun Singkong - Daun Pepaya								
4	Buah - Jeruk - Semangka - Srikaya - Alpokat								
5	Minuman - Susu - Sirup <u>Serba-serbi</u> - Gula - Suplement - Teh - Kopi								

Lampiran 2 a
 P E M E R I N T A H K A M P A N I S I M H O R T E N G A N S E L A T A N
 K E S A M A T A N A B A M U S A H S E L A T A N
 J A L A N N O M O R 5 7 T E L P F A X
 P A R I T E K O T E P A S , 0 5 5 5 8 .

Banika, 15 Mei 2003.

K e p a d a

1. Kembang, 500/4/234/ 2003.

Yth. Kepala SD Ingwan Parite II,

1 -

60 -

2. Ijin melaksanakan Penelitian,

Sembat

Sehubungan dengan perihal diatas, maka diberitahukan kepada saudara bahwa untuk melengkapi penulisan Thesis Program Magister, Program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Tingkat Studi Sarjana angkatan tahun 2001 / 2002 Program Pascasarjana Universitas Hirlangga, maka atas nama, ko unit saudara akan bersama :

N a m e : Erlina Nocih Saluan, Ir.

N I M : 050110015 / K.

Judul Penelitian : PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI (Fe) DAN SAMA (Zn) TERHADAP PERBUKHTAN KAKAR BIODIGESTER (HB) PADA SEWOLAN DASAR II DESA BUKIT ENDEK KALAMIA KECAMATAN ABANUSA SELATAN KABUPATEN CIMOH TENGH SELATAN .

Diharapkan Bantuan saudara guna terlaksananya maksud Penelitian tersebut.

Demikian untuk mohon dan terima kasih .

M. DARAT HARUN SELATAN,

SEKRETARIS

[Handwritten Signature]

g. H. ADIPATI - SE . . .

P E N A Y A . . .

0501100015.

2.

1a. Pelaksanaan Penelitian di Parite,

r a s i y .

Lampiran 2b.

DINKES PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR
Jl. Palapa No.22 Oebubo - Kupang

SURAT PERSETUJUAN PENELITIAN
(Informed Consent)

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : M. ARIYANA NALLE
Umur : 33 tahun
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : KAMBE

Nama Anak : RINCO NALLE
Umur : 7 tahun
Jenis Kelamin : Perempuan

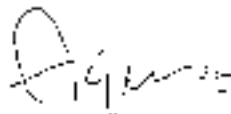
Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya telah MEMBERI PERSETUJUAN untuk diperlakukan sebagai subyek penelitian : PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI (Fe) DAN SENG (Zn) TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN STATUS GIZI ANAK SEKOLAH Di S.D Inges Panite II, Desa Bena Kecamatan Amambau Selatan, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Propinsi NTT, setelah mendapat keterangan dan mengetahui tujuan/manfaat dari suplemen tersebut

Dengan ini juga menyanggapi anak kami diberi suplemen Seng 2 (dua) adu dalam seminggu selama 3 (tiga) bulan.

Yang menerangkan


E. LINA Salmak

Yang memberi persetujuan


M. ARIYANA NALLE

Saksi

(.)

Lampiran 3

**ASIL PEMERIKSAAN Hb MURID SEKOLAH SD INPRES PANITE
KECAMATAN PANITE KABUPATEN TTS
OLEH UPTD LABORATORIUM KESEHATAN NTT**

NO	NAMA	UMUR (Tahun)	SANGKEMETER (Hb Gyam) kot	
			Pre Test	Pos. Test
1	ESN	8	10.5	13.7
2	YJM	5	10.12	12.8
3	LNA	8	11.28	14.4
4	ATN	8	11	13.6
5	DIS	7	9.88	14.2
6	VFN	7	11.68	14.8
7	DSS	8	11.75	12.5
8	YMT	7	11.05	13
9	EDL	7	5.20	14.3
10	ODN	8	11.25	12.8
11	MKN	7	9.33	13.1
12	YNP	8	11.50	13.8
13	RIN	9	10.3	13.5
14	FSR	7	11.67	13.4
15	TSF	8	5.9	16.6
16	LSB	8	11.15	13.8
17	RSR	8	11.35	14.8
18	YYN	8	11	16.7
19	RON	7	11.04	16.5
20	VTS	7	9.81	12.7
21	DLB	7	11.99	13.3
22	DNT	7	10.87	13.5
23	INT	7	11.7	15
24	MGN	8	11.79	15.2
25	QCP	7	8.03	13.3
26	YMN	8	11.26	15.4
27	ELV	7	9.95	15.6
28	ARS	9	9.03	13.5
29	LRP	7	11.53	15
30	YTA	7	10.85	16.2

Lampiran 4

	nama	ke	jk	um	jenpek	jenpek	podkrbp	podkni	logtke	pdta	hpora	hlsoo
1	ESN	1	2	8	3	3	5	5	2	4	10.03	13.7
2	YKM	1	1	9	2	2	2	2	2	2	10.12	12.8
3	LNA	1	2	8	3	2	1	2	3	4	11.29	14.4
4	ATN	1	1	8	2	1	1	2	2	4	11.30	13.6
5	DKS	1	1	7	1	1	2	2	2	2	9.88	14.2
6	VTN	1	2	7	1	1	1	2	2	2	11.66	14.8
7	DSS	1	2	9	1	1	2	2	3	2	11.75	12.9
8	YMT	1	2	7	1	1	1	1	2	1	11.55	13.0
9	EDL	1	1	7	1	1	3	3	2	2	9.82	14.3
10	ODN	1	2	8	1	1	2	2	2	2	11.55	12.8
11	MKN	2	1	7	1	1	2	2	2	2	5.33	13.1
12	YNP	2	2	8	1	1	3	2	2	4	11.59	13.6
13	RIN	2	2	9	1	1	1	2	2	2	10.30	13.9
14	FSR	2	1	7	2	1	2	2	1	2	11.87	13.4
15	TSP	2	2	9	1	1	2	2	2	2	9.90	15.6
16	LSB	2	1	8	1	1	1	2	2	1	11.15	13.8
17	RSR	2	2	9	2	1	2	2	3	4	11.35	14.0
18	YYN	2	1	8	2	1	1	2	2	1	11.00	13.7
19	RDN	2	1	7	1	1	1	1	2	3	11.04	13.0
20	VTS	2	2	7	1	1	2	2	1	2	8.81	12.7
21	DLB	3	1	7	3	3	5	5	3	4	11.85	13.6
22	ONT	3	2	7	1	1	3	1	3	3	10.87	13.5
23	INT	3	2	7	1	1	2	2	3	2	11.70	15.0
24	MGN	3	2	8	1	1	1	2	2	2	11.75	16.2
25	DSP	3	1	7	2	1	1	2	2	2	8.83	15.3
26	YMN	3	2	8	1	1	3	1	2	2	11.25	16.4
27	ELM	3	1	7	3	3	5	5	2	4	9.95	13.6
28	ARS	3	1	9	1	1	2	2	2	2	9.03	16.6
29	LRP	3	1	7	1	1	3	2	2	4	11.53	15.0
30	YTA	3	2	7	1	1	4	2	2	4	10.55	16.2

	abawal	abakhir	bbawal	bbakhir	nggawal	nggakhir	prabawal	prabakhir	fbaw	fbaakhir
1	20.00	20.50	123.80	123.80	1409.21	1550.0	21.55	22.59	8.90	8.66
2	19.00	20.00	119.50	119.70	1302.31	1439.7	18.15	33.20	8.53	10.20
3	18.00	19.00	114.30	114.40	1071.53	1197.7	18.50	29.90	7.75	7.00
4	19.00	19.50	115.30	115.30	1075.50	1165.0	14.63	32.25	6.50	7.45
5	15.00	15.50	107.00	107.20	850.12	1001.7	15.00	21.33	7.23	5.00
6	20.00	20.50	120.00	120.40	1141.52	2077.9	18.87	43.31	4.80	11.40
7	20.30	20.50	120.00	121.50	1054.12	1123.5	15.15	23.56	6.83	2.75
8	17.00	18.00	118.00	118.00	1038.37	1552.3	18.90	30.52	6.83	7.90
9	19.00	19.50	111.00	113.20	937.12	1741.8	16.18	42.30	6.25	5.55
10	22.00	22.00	123.30	123.30	1224.62	1455.3	15.34	29.85	5.37	6.25
11	17.00	18.00	112.00	112.00	1250.12	2422.9	17.03	53.42	4.45	11.60
12	20.00	22.50	125.00	125.00	891.62	1250.4	15.92	22.09	4.81	5.08
13	18.00	18.00	117.50	117.50	1110.82	1341.1	14.48	35.78	4.09	7.12
14	17.00	18.00	113.70	117.70	1514.04	1753.4	20.45	39.19	7.90	10.10
15	19.00	19.50	119.50	120.70	891.00	1302.2	15.30	25.70	5.84	4.58
16	16.50	16.50	111.20	111.60	557.55	1120.0	15.00	25.10	6.00	2.57
17	20.00	20.50	121.20	121.50	1233.37	1775.5	15.30	52.25	3.37	11.90
18	18.00	19.00	113.20	113.50	1203.11	1547.5	16.54	22.95	5.22	3.60
19	21.00	21.50	119.50	119.70	1392.91	1670.4	20.45	44.05	7.00	8.40
20	17.00	17.50	113.00	114.00	1113.12	1055.8	15.45	43.12	5.78	10.10
21	17.00	19.00	117.00	118.50	1043.61	2000.9	15.78	42.94	8.23	8.38
22	17.00	18.00	114.00	115.00	1191.43	2048.6	13.97	35.73	2.96	35.78
23	15.00	16.00	107.00	108.50	1340.00	1970.4	22.35	43.06	5.63	8.29
24	15.50	16.00	109.80	109.80	870.50	1690.0	18.99	25.78	6.06	7.18
25	16.00	16.50	111.00	112.70	1040.50	1738.2	23.25	41.77	8.18	17.70
26	20.30	21.00	119.70	121.20	1040.50	1727.6	15.35	41.17	3.53	12.60
27	19.00	19.50	114.00	115.30	1358.85	2027.7	31.97	46.58	9.49	24.50
28	21.00	24.00	127.50	127.50	1630.37	1935.5	27.57	50.45	8.75	10.50
29	18.00	19.50	111.00	113.20	1107.24	1107.2	19.94	19.84	7.64	7.54
30	15.50	16.00	109.00	109.00	1253.61	1374.5	17.05	24.76	4.93	5.50

	vitcaw	vitcakh	putam	putampe	natambre	natampe	lasklora	lasklora	lasklora	lasklora	lasklora	lasklora
1	18.75	18.00	1	2	3	3	3	1	2	2		
2	20.30	18.75	2	1	2	2	3	0	2	1		
3	18.00	52.20	1	2	2	3	2	0	2	1		
4	33.00	24.45	1	2	2	2	3	1	2	1		
5	39.70	81.00	1	2	1	3	1	3	2	2		
6	24.70	27.00	5	5	3	3	2	0	2	1		
7	27.00	38.00	5	5	2	2	2	0	2	1		
8	27.00	27.00	4	5	2	2	1	0	2	1		
9	42.50	15.75	5	5	1	3	0	1	2	2		
10	27.80	51.00	4	5	3	2	2	0	1	1		
11	29.00	35.50	1	2	2	2	3	0	2	1		
12	38.80	51.00	4	5	1	2	0	0	2	1		
13	16.60	29.00	4	5	2	3	2	1	1	1		
14	33.00	31.00	2	2	2	2	2	3	2	1		
15	36.00	25.50	4	5	1	3	3	0	2	1		
16	38.70	28.20	4	5	1	2	3	0	2	2		
17	6.60	25.50	1	2	3	3	3	1	2	2		
18	29.25	29.00	4	5	2	3	3	1	2	1		
19	29.00	38.00	1	2	3	3	0	0	2	1		
20	27.00	27.75	1	2	2	2	2	0	1	2		
21	32.00	58.70	2	2	3	2	1	0	2	1		
22	13.00	38.80	4	5	2	3	3	0	2	1		
23	9.00	67.65	4	5	2	3	3	1	2	1		
24	36.90	75.50	4	5	1	3	1	0	2	1		
25	42.00	20.00	5	5	1	3	1	0	2	2		
26	19.75	29.55	4	5	2	3	3	0	2	1		
27	19.65	51.00	3	2	3	3	3	1	2	1		
28	44.50	29.00	4	5	3	3	2	1	2	2		
29	38.80	59.45	4	5	2	3	3	0	2	2		
30	31.00	62.90	1	2	2	3	1	0	2	1		

	ispaypre	spaypo	lit/fapre	umilapo	tehkop
1	4	2	2.1	1	1
2	3	1	2.1	1	1
3	2	0	2.1	1	2
4	3	0	2.1	1	2
5	5	0	2.1	1	2
6	3	0	2.1	1	2
7	1	0	2.2	1	1
8	3	0	2.1	1	2
9	3	0	2.3	1	2
10	0	0	2.1	1	2
11	1	0	2.1	1	2
12	1	0	2.1	1	1
13	1	0	2.1	1	2
14	3	0	2.2	1	1
15	0	0	2.1	1	2
16	3	0	2.2	1	2
17	5	0	2.1	1	2
18	5	5	2.2	1	1
19	3	4	2.1	1	2
20	0	0	2.1	1	2
21	3	3	2.2	1	1
22	3	0	2.1	1	2
23	3	1	2.1	1	7
24	5	0	2.1	1	2
25	3	0	2.1	1	2
26	4	0	2.1	1	2
27	1	0	2.1	1	2
28	1	0	2.2	1	2
29	4	4	2.3	1	2
30	2	0	2.3	1	1

Lampiran 5

KRUSKAL WALLIS

Test Statistics^{a,b}

	Jenis kelamin	Jenis Pekerjaan bapak	Jenis Pekerjaan Ibu	pendidikan ibu	pendidikan bapak
Chi-Square	259	494	3.085	908	2.432
df	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.879	.751	.210	.335	.109

Test Statistics^{a,b}

	jumlah anggota keluarga	pendapatan keluarga	waktu bekerja pra test	pola makan pra test	Makan Makan pra test
Chi-Square	3.124	525	2.148	1.074	510
df	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.070	.039	.342	.458	.772

Test Statistics^{a,b}

	lama kesyadian sakit pra test	jenis penyakit penyerta lain pra test	pembesaran L-ifa pra test
Chi-Square	.444	1.449	.047
df	2	2	2
Asymp. Sig.	.801	.485	.802

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hb pre tes:	30	10,7773	,9559	9,81	11,65
hb post tes:	30	14,5067	1,3276	12,69	16,89
berat badan awal	30	19,2167	1,5416	15,00	22,60
berat badan akhir	30	19,0500	2,0900	15,00	24,00
lingg. badan awal	30	110,0233	5,3717	107,00	127,50
lingg. badan akhir	30	116,7367	6,1933	107,20	127,50
energi awal	30	1130,0367	214,0542	957,00	1330,37
energi akhir	30	1022,0367	302,7765	1091,00	742,53
protein awal	30	18,4333	4,1020	12,97	21,31
protein akhir	30	35,4433	9,9262	19,64	53,26
zat besi (Fe) awal	30	6,3293	1,7470	2,95	9,49
zat besi (Fe) akhir	30	9,6593	5,4905	2,75	35,76
vitamin C awal	30	25,1367	10,1295	5,60	44,50
vitamin C akhir	30	35,7100	17,6462	15,75	81,00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hb pre tes:	hb post tes:	berat badan awal
N		30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	10,7773	14,5067	19,2167
	Std. Deviation	,9559	1,3276	1,5416
Most Extreme Differences	Absolute	,154	,134	,197
	Positive	,102	,154	,176
	Negative	-,164	-,120	-,107
Kolmogorov-Smirnov Z		,823	,844	,588
Asymp. Sig. (2-tailed)		,391	,475	,492

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		berat badan akhir	lingg. badan awal	lingg. badan akhir
N		30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	19,0500	110,0233	116,7367
	Std. Deviation	2,0900	5,3717	6,1933
Most Extreme Differences	Absolute	,092	,105	,106
	Positive	,092	,092	,106
	Negative	-,050	-,103	-,068
Kolmogorov-Smirnov Z		,536	,551	,537
Asymp. Sig. (2-tailed)		,610	,679	,488

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		energi awal	energi akhir	protein awal
N		30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1166,8507	1602,8526	164200
	Std. Deviation	214,0042	333,7766	41090
Most Extreme Differences	Absolute	.110	.003	.194
	Positive	.070	.002	.154
	Negative	-.110	-.006	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.664	.507	.809
Asymp. Sig. (2-tailed)		.786	.960	.501

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		protein akhir	zat besi (Fe) awal	zat besi (Fe) akhir
N		30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	35,4433	6,7293	3,0093
	Std. Deviation	9,3662	1,7473	5,4605
Most Extreme Differences	Absolute	.117	.055	.240
	Positive	.101	.095	.240
	Negative	-.117	-.006	-.145
Kolmogorov-Smirnov Z		.643	.522	1,315
Asymp. Sig. (2-tailed)		.622	.648	.051

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		vitamin C awal	vitamin C akhir
N		30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	20,1307	33,2700
	Std. Deviation	10,1205	17,0482
Most Extreme Differences	Absolute	.122	.257
	Positive	.080	.257
	Negative	-.122	-.105
Kolmogorov-Smirnov Z		.661	1,406
Asymp. Sig. (2-tailed)		.763	.006

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Uji t Berpasangan: Pengukuran Hb Pre Test dan Post Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Hb pre test klpk 1	10,9200	10	,7752	,2451
	Hb post test klpk 1	13,6300	10	,7484	,2370
Pair 2	Hb pre test klpk 2	14,5200	10	1,5000	,4616
	Hb post test klpk 2	18,2500	10	1,7000	,5408
Pair 3	Hb pre test klpk 3	15,2600	10	1,3742	,4387
	Hb post test klpk 3	17,5000	10	2,1082	,6667

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Hb pre test klpk 1 & Hb post test klpk 1	10	-.227	,576
Pair 2	Hb pre test klpk 2 & Hb post test klpk 2	10	,571	,155
Pair 3	Hb pre test klpk 3 & Hb post test klpk 3	10	,243	,476

Paired Samples Test

		F-Statistic			95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig.	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	F-Statistic	Lower	Upper			
Pair 1	Hb pre test klpk 1 - Hb post test klpk 1	-2,7100	,10243	,3777	-3,0153	1,5953	2,170	,0	1,000
Pair 2	Hb pre test klpk 2 - Hb post test klpk 2	-3,7300	,15475	,4731	-4,6040	-2,8560	2,726	,0	1,000
Pair 3	Hb pre test klpk 3 - Hb post test klpk 3	-2,2400	,21004	,0769	-3,0079	1,5279	2,112	,0	1,000

Uji t Berpasangan Pengukuran BB Pre Test dan Post Test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	S.D. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BB pre test klpk 1	18,8000	10	1,9172	6048
	BB post test klpk 1	18,5000	10	1,7635	5572
Pair 2	BB pre test klpk 2	18,2500	10	1,7100	5438
	BB post test klpk 2	18,1000	10	1,6374	5201
Pair 3	BB pre test klpk 3	17,5000	10	2,1082	6667
	BB post test klpk 3	18,5000	10	2,0165	6282

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	BB pre test klpk 1 & BB post test klpk 1	10	,993	,000
Pair 2	BB pre test klpk 2 & BB post test klpk 2	10	,983	,000
Pair 3	BB pre test klpk 3 & BB post test klpk 3	10	,991	,000

Paired Samples T-Test

		Paired Statistics		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	S.D. Deviation	Lower Bound	Upper Bound			
Pair 1	BB pre test klpk 1 - BB post test klpk 1	-.3000	,2182	-.7362	,1362	-.5700	9	,583
Pair 2	BB pre test klpk 2 - BB post test klpk 2	-.1500	,2627	-.6863	,3863	-.4800	9	,641
Pair 3	BB pre test klpk 3 - BB post test klpk 3	-1,0000	,6191	-2,2372	0,2372	-1,6000	9	,127

Uji t Bergesangan Pengukuran TB Pre Test dan Post Test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	TB pre test klpk 1	117,1600	10	9,2553	1,6902
	TB post test klpk1	117,0500	10	9,1809	1,6436
Pair 2	TB pre test klpk 2	116,8500	10	4,9144	1,4276
	TB post test klpk2	117,4200	10	4,1522	1,4081
Pair 3	TB pre test klpk 3	114,0000	10	9,0802	1,8249
	TB post test klpk3	115,1000	10	9,9197	1,9961

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Std. Error
Pair 1	TB pre test klpk 1 & TB post test klpk1	10	,992	,000
Pair 2	TB pre test klpk 2 & TB post test klpk2	10	,999	,000
Pair 3	TB pre test klpk 3 & TB post test klpk3	10	,991	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	Lower			
Pair 1	TB pre test klpk 1 - TB post test klpk1	,1100	,001	,000	[-,0000	,0000	2,172	9	,047
Pair 2	TB pre test klpk 2 - TB post test klpk2	-,5700	,000	,000	[-,5700	-,5700	3,577	9	,002
Pair 3	TB pre test klpk 3 - TB post test klpk3	-,1000	,000	,000	[-,1000	-,1000	4,742	9	,001

Uji t Berpasangan Pengukuran Energi Pre Test dan Post Test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Energi pre test klpk 1	1093,4000	10	102,0089	32,4981
	Energi post test klpk 1	1473,4000	10	324,0591	102,7421
Pair 2	Energi pre test klpk 2	1059,2970	10	254,9539	80,5005
	Energi post test klpk 2	1624,4120	10	190,3279	100,7703
Pair 3	Energi pre test klpk 3	1218,8110	10	215,1445	68,3529
	Energi post test klpk 3	1772,6770	10	316,6616	100,8614

Paired Samples Correlations

Pair		r	Correlation	Sig.
Pair 1	Energi pre test klpk 1 & Energi post test klpk 1	.10	.941	.375
Pair 2	Energi pre test klpk 2 & Energi post test klpk 2	.10	.853	.321
Pair 3	Energi pre test klpk 3 & Energi post test klpk 3	.10	.423	.223

Paired Samples Test

		t-Test Statistics				Sig. (2-tailed)	Exact Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Exact Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower				
Pair 1	Energi pre test klpk 1 & Energi post test klpk 1	-319,0000	309,3978	97,9215	-3,93127	1,007948	.0478	.0239	.0239
Pair 2	Energi pre test klpk 2 & Energi post test klpk 2	-558,1150	274,4716	140,7712	-3,94424	1,147522	.0011	.0006	.0006
Pair 3	Energi pre test klpk 3 & Energi post test klpk 3	-553,8660	310,1116	97,1115	-5,69267	1,117122	.0002	.0001	.0001

Uji t Berpasangan Pengukuran Protein Pre Test dan Post Test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Protein pre test kpk 1	15.2470	10	2.7473	.8585
	Protein post test kpk 1	21.8400	10	6.4157	2.0016
Pair 2	Protein pre test kpk 2	16.9980	10	2.1730	.6882
	Protein post test kpk 2	25.1920	10	11.6287	3.6270
Pair 3	Protein pre test kpk 3	20.4910	10	5.7046	1.8024
	Protein post test kpk 3	30.2200	10	6.5230	2.0124

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Protein pre test kpk 1 & Protein post test kpk 1	10	.158	.517
	Protein pre test kpk 2 & Protein post test kpk 2	10	.210	.413
Pair 3	Protein pre test kpk 3 & Protein post test kpk 3	10	.408	.143

Paired Samples Test

		Paired Sample Statistics			95% Confidence Interval for Difference	t-Statistic	df	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
Pair 1	Protein pre test kpk 1 - Protein post test kpk 1	-6.5930	5.2487	1.6603	[-10.0236, -3.1624]	-4.031	9	.001	.000
	Protein pre test kpk 2 - Protein post test kpk 2	-8.1940	11.1110	3.5364	[-15.1208, -1.2672]	-2.319	9	.034	.017
Pair 3	Protein pre test kpk 3 - Protein post test kpk 3	-9.7290	5.1273	1.6034	[-12.9501, -6.5079]	-6.068	9	.000	.000

Uji t Berpasangan Pengukuran Zat Besi (Fe) Pre Test dan Post Test

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Fe pre test klpk 1	6,7167	10	1,4563	,4732
	Fe post test klpk 1	7,6270	10	2,4243	,7608
Pair 2	Fe pre test klpk 2	5,6310	10	1,4730	,4658
	Fe post test klpk 2	7,7400	10	1,1358	,3610
Pair 3	Fe pre test klpk 3	6,2410	10	2,1750	,6850
	Fe post test klpk 3	10,6650	10	5,5050	1,7277

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Fe pre test klpk 1 & Fe post test klpk 1	10	-.120	,742
	Fe pre test klpk 2 & Fe post test klpk 2	10	-.193	,651
Pair 3	Fe pre test klpk 3 & Fe post test klpk 3	10	-.144	,692

Paired Samples Test

		Mean Difference				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower Bound				Upper Bound
Pair 1	Fe pre test klpk 1 - Fe post test klpk 1	-.9103	3,6620	,9620	-.9220	1,6000	-.1125	9	,241
	Fe pre test klpk 2 - Fe post test klpk 2	-.2150	2,7100	,5242	-.4710	,0410	-.1691	9	,101
Pair 3	Fe pre test klpk 3 - Fe post test klpk 3	-.4240	10,1410	3,2100	-4,2210	1,2510	-.3401	9	,731

Uji Wilcoxon Signed Ranks Test Vitamin C *Pre Test* Dan *Post Test*

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
vitamin C awal	30	29,1333	6,7205	6,00	44,50
vitamin C akhir	30	30,0700	7,9478	15,75	41,00

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
vitamin C akhir - vitamin C awal	Negative Ranks	9 ^a	17,667	159,000
	Positive Ranks	19 ^b	18,000	342,000
	Ties	1 ^c		
	Total	30		

a. vitamin C akhir < vitamin C awal

b. vitamin C akhir > vitamin C awal

c. vitamin C awal = vitamin C akhir

Test Statistics^a

	vitamin C akhir - vitamin C awal
Z	-2,4618
Asymp. Sig. (2-tailed)	,014

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Vitamin C pre test klpk 1	10	27,3000	8,4714	16,75	42,50
Vitamin C pre test klpk 2	10	28,3000	10,0812	8,00	38,00
Vitamin C pre test klpk 3	10	32,0600	13,9101	8,00	44,50
Vitamin C post test klpk 1	10	25,1100	10,0034	16,75	31,00
Vitamin C post test klpk 2	10	21,3400	7,6789	20,00	31,00
Vitamin C post test klpk 3	10	40,3500	10,4015	20,00	39,50

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Vitamin C post test klpk 1 - Vitamin C pre test klpk 1	Negative Ranks	3 ^a	4,33	13,00
	Positive Ranks	6 ^b	5,33	32,00
	Ties	1 ^c		
	Total	10		
Vitamin C post test klpk 2 - Vitamin C pre test klpk 2	Negative Ranks	4 ^a	4,50	18,00
	Positive Ranks	6 ^b	6,17	37,00
	Ties	0 ^c		
	Total	10		
Vitamin C post test klpk 3 - Vitamin C pre test klpk 3	Negative Ranks	2 ^a	3,50	7,00
	Positive Ranks	8 ^b	6,00	48,00
	Ties	0 ^c		
	Total	10		

- a. Vitamin C post test klpk 1 < Vitamin C pre test klpk 1
 b. Vitamin C post test klpk 1 > Vitamin C pre test klpk 1
 c. Vitamin C pre test klpk 1 = Vitamin C post test klpk 1
 d. Vitamin C post test klpk 2 < Vitamin C pre test klpk 2
 e. Vitamin C post test klpk 2 > Vitamin C pre test klpk 2
 f. Vitamin C pre test klpk 2 = Vitamin C post test klpk 2
 g. Vitamin C post test klpk 3 < Vitamin C pre test klpk 3
 h. Vitamin C post test klpk 3 > Vitamin C pre test klpk 3
 i. Vitamin C pre test klpk 3 = Vitamin C post test klpk 3

Test Statistics^a

	Vitamin C post test klpk 1 - Vitamin C pre test klpk 1	Vitamin C post test klpk 2 - Vitamin C pre test klpk 2	Vitamin C post test klpk 3 - Vitamin C pre test klpk 3
Z	-3,125 ^a	-1,667 ^a	-2,050 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002	,093	,037

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Uji Anova Kadar Hb Antar Kelompok Pre Test

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

hb pre test:

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.612	2	27	.553

ANOVA

hb pre test:

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	433	2	216	.224	.907
Within Groups	26.082	27	965		
Total	26.495	29			

Uji Anova Kadar Hb Post Test Antar Kelompok

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

hb post test:

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.765	2	27	.030

Karena tidak Homogen dilanjutkan ke uji t 2 sampel bebas

Uji t 2 Sampel Bebas Kadar Hb Post test Antar Kelompok

T-Test

Group Statistics

Keompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
no post test	10	13.0000	2.427	.7570
zinkle berselang	10	14.0000	1.4270	.4610

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-Test for Equality of Means				Mean Difference		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
no post test	Equal variances assumed	2.117	.157	-1.034	19	1.000	1.000	-.058	2.058
	Equal variances not assumed			-1.034	10.917	1.000	1.000	-.058	2.058

T-Test

Group Statistics

Keompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
no post test	10	14.0000	1.2210	.4710
zinkle berselang	10	15.0000	1.0743	.3360

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-Test for Equality of Means				Mean Difference		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
no post test	Equal variances assumed	2.714	.117	-1.443	19	1.000	1.000	-.058	2.058
	Equal variances not assumed			-1.443	10.910	1.000	1.000	-.058	2.058

T-Test

Group Statistics

Keompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
no post test	10	10.0000	1.404	.4370
zinkle berselang	10	10.0000	1.0742	.3360

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-Test for Equality of Means				Mean Difference		95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
no post test	Equal variances assumed	.745	.392	-1.115	19	0.000	0.000	-.058	2.058
	Equal variances not assumed			-1.115	10.910	0.000	0.000	-.058	2.058

Uji Anova Berat Badan Antar Kelompok *Pre Test*

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

berat badan awal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.571	2	27	.572

ANOVA

berat badan awal

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.517	2	1.758	1.342	.281
Within Groups	89.525	27	3.316		
Total	130.342	29			

Uji Anova Berat Badan Antar Kelompok *Post Test*

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

berat badan akhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.168	2	27	.326

ANOVA

berat badan akhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.950	2	2.475	5.03	.019
Within Groups	122.125	27	4.523		
Total	127.075	29			

Uji Anova Tinggi Badan Antar Kelompok Pre Test

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

tinggi badan awal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.178	2	27	.830

ANOVA

tinggi badan awal

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	61.689	2	30.844	1.078	.354
Within Groups	774.905	27	28.700		
Total	836.594	29			

Uji Anova Tinggi Badan Antar Kelompok Post Test

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

tinggi badan akhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.212	2	27	.611

ANOVA

tinggi badan akhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40.545	2	20.272	7.53	.007
Within Groups	741.505	27	27.463		
Total	782.150	29			

Uji Anova Energi Antar Kelompok *Pre Test*

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

energi awal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.929	2	27	.487

ANOVA

energi awal

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	95066.145	2	47533.073	1.050	.354
Within Groups	1233288	27	45677.320		
Total	1329254	29			

Uji Anova Energi Antar Kelompok *Post Test*

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

energi akhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.152	2	27	.960

ANOVA

energi akhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	441635.7	2	220817.85	1.862	.172
Within Groups	3157455	27	117312.600		
Total	3599091	29			

Uji Anova Protein Antar Kelompok: Pre Test

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

protein awal			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,000	2	27	,000

Karena tidak homogen di kelompok uji : 2 sampel berbeda

T-Test

Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
protein awal Zn	10	18,2473	2,7473	,8662
protein awal Zn+Fe tambahan	10	16,8613	2,7365	,8624

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
protein awal	Equal variances assumed	0,21	,636	-1,026	18	1,386	1,339	-0,957	3,969
	Equal variances not assumed			-1,026	17,101	1,386	1,339	-0,957	3,969

T-Test

Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
protein awal Zn+Fe tambahan	10	15,5403	2,1308	,6663
protein awal Zn+Fe tambahan	10	20,4613	5,7345	1,8224

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
protein awal	Equal variances assumed	8,067	,011	-4,934	10	-4,9217	1,0024	-6,9154	-2,928
	Equal variances not assumed			-4,934	11,470	-4,9217	1,0024	-6,9154	-2,928

T-Test

Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
protein awal Zn	10	18,2473	2,7473	,8662
protein awal Zn+Fe tambahan	10	20,4613	5,7345	1,8224

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
protein awal	Equal variances assumed	8,168	,011	-4,042	18	2,2145	0,5462	1,1216	3,3074
	Equal variances not assumed			-4,042	17,101	2,2145	0,5462	1,1216	3,3074

Lampiran 6.

AMPEL PERDESA KAB. TIS TAHUN 2001

