

**EFEK SUPLEMENTASI BESI-VITAMIN C DAN  
VITAMIN C TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN  
ANAK SEKOLAH DASAR YANG ANEMIA  
DI KECAMATAN SAYUNG KABUPATEN DEMAK**

*THE EFFECT OF IRON-VITAMIN C AND VITAMIN C  
SUPPLEMENTATION ON HEMOGLOBIN LEVEL  
OF ANEMIC ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN  
AT SAYUNG SUBDISTRICT DEMAK DISTRICT*



**Tesis  
Untuk memenuhi persyaratan  
Mencapai derajat S-2**

**Magister Gizi Masyarakat**

**Zarianis  
E4E004050**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
Agustus  
2006**

## **TESIS**

**EFEK SUPLEMENTASI BESI-VITAMIN C DAN  
VITAMIN C TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN  
ANAK SEKOLAH DASAR YANG ANEMIA  
DI KECAMATAN SAYUNG  
KABUPATEN DEMAK**

Disusun Oleh :

**ZARIANIS  
E4E004050**

Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 28 Agustus 2006  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**Menyetujui  
Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

dr. SA. Nugraheni, M.Kes  
NIP. 130 993 344

Pembimbing II

dr. Nurkukuh, M.Kes  
NIP. 130 675 280

**Ketua Program Studi  
Magister Gizi Masyarakat**

**Prof. dr. S. Fatimah Muis, MSc, Sp.GK  
NIP. 130 368 067**

Tesis ini Telah Diujikan dan Dinilai  
Oleh Panitia Penguji  
Pada Program Magister Gizi Masyarakat  
Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Pada Tanggal 28 Agustus 2006

Moderator : dr. Martha Irene K, MSc

Notulen : Kris Diyah Kurniasari, SE

Penguji : I. dr. S.A. Nugraheni, M.Kes

II. dr. Nurkukuh, M.Kes

III. Dr. dr. Endang Purwaningsih, MPH, Sp.GK

IV. M. Zen Rahfiludin, SKM, M.Kes

## **PERNYATAAN**

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

Semarang, Agustus 2006

Zarianis

## ABSTRAK

ZARIANIS

### EFEK SUPLEMENTASI BESI-VITAMIN C DAN VITAMIN C TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN ANAK SEKOLAH DASAR YANG ANEMIA DI KECAMATAN SAYUNG KABUPATEN DEMAK

**Latar belakang** : Pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C dapat meningkatkan kadar hemoglobin serta dapat menurunkan prevalensi anemia pada anak sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C selama 12 minggu terhadap perubahan kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia.

**Metode** : Jenis penelitian adalah eksperimental dengan desain *Randomized Controlled pretest-posttest trial, double blind*. Subyek penelitian adalah anak SD yang anemia umur 7-12 tahun di Kecamatan Sayung. Subyek dibagi menjadi dua kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan I (n=37) yang diberi sirup besi (60 mg FeSO<sub>4</sub>) plus vitamin C (100 mg) dan kelompok perlakuan II (n=37) yang diberi sirup vitamin C (100 mg). Seluruh sampel sebelum suplementasi diberi vitamin A 200.000 UI dan obat cacing *Albendazol* 400 mg dosis tunggal. Suplementasi dilaksanakan selama 3 bulan (12 minggu). Analisis dilakukan dengan uji *paired t-test* dan *Independent Sample T-Test*.

**Hasil** : Perubahan kadar hemoglobin rata-rata bagi kelompok perlakuan I sebesar  $2,05 \pm 1,53$  g/dL, dari rata-rata  $10,2 \pm 1,09$  g/dL menjadi  $12,2 \pm 1,13$ , demikian juga bagi kelompok perlakuan II terjadi perubahan kadar hemoglobin rata-rata  $1,95 \pm 1,40$  g/dL, dari rata-rata  $10,5 \pm 0,07$  g/dL menjadi  $12,5 \pm 1,19$  g/dL. Rata-rata perubahan kadar hemoglobin antara kedua kelompok tidak berbeda ( $t= 0,31$ ,  $p=0,75$ ). Pada kelompok perlakuan I menurunkan anemia sebesar 56,8%, sedangkan kelompok perlakuan II menurunkan anemia sebesar 67,6%.

**Simpulan** : Pemberian suplementasi besi-vitamin C dibandingkan dengan hanya diberi vitamin C tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap perubahan kadar hemoglobin.

**Kata kunci** : Anemia, suplementasi, besi, vitamin C, anak sekolah dasar, kadar hemoglobin

## ABSTRACT

ZARIANIS

### **THE EFFECT OF IRON-VITAMIN C AND VITAMIN C SUPPLEMENTATION ON THE HEMOGLOBIN LEVEL OF ANEMIC ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN AT SAYUNG SUBDISTRICT, DEMAK DISTRICT**

**Background** : Iron and vitamin C supplementation can increase the hemoglobin level and is expected to correct in anaemia school children. This study was aimed to examine the effect of iron+vitamin C and vitamin C supplementation only twice a week on hemoglobin level of anemia school children.

**Methods** : This study was a randomized-controlled pre and post-test, double-blind trial. The subject of this study were anaemia school children aged 7-12 years in Sayung subdistrict, Demak district. Samples were assigned in to two treatment groups : group I (n=37) received supplementation iron (60 mg Fe as FeSO<sub>4</sub>)+ vitamin C (100 mg) syrup and group II (n=37) received vitamin C (100 mg) syrup only. All subjects were given vitamin A 200.000 UI dan Albendazole 400 mg before supplementation as a single dose. Supplementation was administrated for 3 months (12 weeks). Paired t-test, independent t-test and Anova were used for data analysis.

**Result** : The changes of mean hemoglobin level in group I and II were  $2,05 \pm 1,53$  g/dL (from  $10,2 \pm 1,09$  g/dL become  $12,2 \pm 1,13$  g/dL) and were  $1,95 \pm 1,49$  g/dL (from  $10,5 \pm 0,07$  g/dL become  $12,5 \pm 1,19$  g/dL). There was no difference in the change of hemoglobin level between both groups ( $t= 0,31$  ,  $p=0,75$ ). The prevalence of anaemia in group I and II decreased by 56,8% and 67,6% respec.

**Conclusion** : There is no difference in the iron+vitamin C supplementation compared to the vitamin C only supplementation on hemoglobin change.

**Keyword** : Anemic, iron, vitamin C, supplementation, primary school children, hemoglobin level.

## RINGKASAN

Saat ini diperkirakan kurang lebih 2,15 milyar orang di dunia menderita anemia. Sekitar 90% penyebab anemia adalah akibat kekurangan besi, yang disebut sebagai anemia gizi besi (Solon, 2003). Di Indonesia prevalensi Anemia Gizi Besi (AGB) menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Tahun 1995 masih tinggi, yaitu pada anak Balita sebesar 40,5%, anak usia sekolah 47,2%, anak umur 10 -14 tahun 51,5%, sedangkan pada wanita hamil 50,9% (Kodyat dkk, 1998).

Anemia gizi besi pada anak sekolah umumnya disebabkan oleh karena kekurangan asupan zat gizi khususnya besi dan zat-zat gizi yang membantu penyerapan dan metabolisme besi, serta karena kecacingan (Wirakusumah, 1999).

Anemia gizi besi dapat menyebabkan seseorang mudah terserang infeksi, menurunnya kemampuan kognitif, dan bila terjadi pada anak sekolah akan mengurangi kapasitas dan kemampuan belajar. Konsekwensi logis dari tingginya masalah anemia gizi besi adalah penurunan kualitas sumber daya manusia Indonesia (Depkes RI, 1999). Salah satu strategi untuk mengatasi masalah anemia yang dilakukan melalui program suplementasi besi.

Dalam rangka penanggulangan anemia gizi besi beberapa zat gizi lain penting untuk dipertimbangkan, terutama zat-zat gizi yang

berkaitan dengan proses penyerapan dan utilitasi besi. Beberapa zat gizi tersebut antara lain asam folat, vitamin A, seng, vitamin B<sub>12</sub>, vitamin C, dan lainnya (Morgan, et al. 1995).

Pemberian tablet besi bersamaan dengan zat gizi mikro lain (*multiple micronutrients*) lebih efektif dalam meningkatkan status besi, dibandingkan dengan hanya memberikan suplementasi besi dalam bentuk dosis tunggal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penyerapan besi di dalam tubuh, suplementasi besi yang diberikan perlu dikombinasikan dengan mikronutrien lain, seperti vitamin A dan vitamin C. Vitamin A berperan dalam transfer dan mobilisasi cadangan besi dalam tubuh dan sintesis hemoglobin. Zat gizi lain yang berpengaruh pada penanggulangan anemia gizi besi adalah vitamin C yang dapat membantu mempercepat penyerapan besi di dalam tubuh serta berperan dalam memindahkan besi ke dalam darah, mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa (Parakkasi, 1992).

Di Kabupaten Demak anemia anak sekolah belum pernah dilakukan survei tapi bila dilihat berdasarkan pemetaan anemia pada anak Balita di Jawa Tengah Tahun 1999 menunjukkan prevalensi anemia balita di Kabupaten Demak yaitu 87,5%. Sedangkan untuk Kecamatan Sayung mencapai 90% (Suharyo, 1999). Berdasarkan angka tersebut maka sangat memungkinkan anemia gizi pada anak sekolah juga tinggi, sebab selama ini belum pernah dilakukan tindakan penanggulangan. Didukung oleh angka anemia anak usia sekolah

yang relatif tinggi berdasarkan SKRT 1995 mencapai 47,2%. Disamping itu anak usia sekolah juga mempunyai aktivitas fisik yang tinggi dan masih dalam proses belajar. Dengan demikian untuk mendapatkan kondisi yang prima guna meningkatkan prestasi belajarnya diperlukan kadar hemoglobin yang normal (Depkes RI, 1999).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Diharapkan hasil penelitian ini, juga dapat memberikan gambaran prevalensi anemia anak sekolah dasar, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan informasi dalam rangka penyusunan perencanaan penanggulangan anemia khususnya di Kabupaten Demak.

Faktor utama penyebab anemia gizi besi adalah kurangnya konsumsi besi makanan, atau rendahnya tingkat absorpsi besi dan adanya penghambat sehingga tidak dapat diserap secara optimal sehingga tidak memenuhi kebutuhan tubuh. Hal ini terutama dapat terjadi pada orang yang mengkonsumsi makanan kurang beragam, pola konsumsi serta keadaan ekonomi juga berdampak pada ketidakmampuan keluarga menyediakan makanan sumber besi. Hal ini juga berpengaruh pada tidak terpenuhinya kebutuhan tubuh akan besi (Wirakusumah, 1999). Kebutuhan meningkat akibat

pertumbuhan, terutama pada bayi, anak-anak, dan remaja yang membutuhkan besi dalam jumlah relatif lebih besar karena pertumbuhan yang pesat pada bayi dan anak-anak. Begitu juga remaja wanita yang sudah mengalami haid dimana saat itu cukup banyak mengeluarkan darah, berarti jumlah besi yang hilang dari tubuh juga cukup besar. Selain itu, kehilangan darah akibat dari perdarahan misalnya karena kecelakaan dan operasi. Keadaan infeksi terutama pada penyakit kronis (penyakit malaria, TBC, dll), infeksi parasit (kecacingan), dan faktor genetik (penyakit talasemia) juga sangat mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin di dalam darah (Wirakusumah 1999 ; WHO, 2001).

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental dengan *randomized controlled trial* desain *pre-test posttest control group, double blind* (Sastroasmoro S, 2002).

Dalam penelitian ini dilakukan pada 2 (dua) kelompok yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Pada kelompok perlakuan I suplementasi (besi 60 mg FeSO<sub>4</sub> dan 100 mg vitamin C), dan kelompok perlakuan II diberi (100 mg vitamin C). Sebelum suplementasi semua sampel diberi obat cacing *Albendazol* 400 mg dan vitamin A 200.000 UI dosis tunggal dengan tujuan untuk menyamakan status kecacingan dan status defisiensi vitamin A. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan yaitu dari bulan

Maret sampai Juni 2006. Suplementasi dilakukan selama 12 minggu (3 bulan), dengan pemberian 1 kali/minggu.

Setelah suplementasi kelompok perlakuan I mengalami kenaikan kadar hemoglobin 2,05 g/dL, sedangkan kelompok perlakuan II yaitu 1,95 g/dL. Hasil uji analisis tidak ada perbedaan perubahan kadar hemoglobin antara kedua kelompok perlakuan  $p= 0,75$ . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian besi pada kelompok perlakuan I dan II pada anak anemia tidak ada perbedaan yang berpengaruh terhadap kenaikan kadar hemoglobin.

Hasil penelitian ini diduga terjadi karena pemberian obat cacing dan vitamin A sebelum suplementasi. Dampak dari pemberian obat cacing dapat menurunkan anemia gizi besi pada temuan Stoltzfus, et al. 1997 menunjukkan bahwa kecacingan menyebabkan kehilangan darah yang menyebabkan anemia, dan juga mengatakan bahwa ada hubungan antara infeksi kecacingan dengan kadar hemoglobin. Temuan ini mendukung temuan Stoltzfus ada perubahan terhadap kadar hemoglobin pada kedua kelompok perlakuan.

Tidak adanya perbedaan perubahan kadar hemoglobin pada kelompok perlakuan I dan perlakuan II setelah suplementasi, kemungkinan juga dipengaruhi oleh faktor kekurangan vitamin A. Pemberian vitamin A dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan memperbaiki kasus anemia gizi besi. Secara teori vitamin A berperan dalam memobilisasi cadangan besi di dalam tubuh untuk dapat

mensintesis hemoglobin. Status vitamin A yang buruk berhubungan dengan perubahan metabolisme besi pada kasus kekurangan besi (Gillespie, 1998). Diperkirakan, kekurangan vitamin A dapat menghambat penggunaan kembali cadangan besi yang disimpan dalam hati (Bloem, dkk 1995, *Schultink dan Gross*, 1998).

Tidak adanya perbedaan perubahan kadar hemoglobin kelompok perlakuan I dan perlakuan II, juga diduga oleh tingkat kecukupan protein pada kelompok perlakuan II lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan I. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) kebutuhan protein yang dianjurkan mencapai lebih dari 80% RDA tergolong cukup baik, sehingga apabila anemia gizi besi oleh kekurangan asupan besi dari makanan yang mengandung besi hem, tidak memberi pengaruh positif terhadap tingginya angka anemia gizi besi. Sedangkan dengan asupan protein yang baik dapat meningkatkan absorpsi besi dan meningkatkan bioavailabilitas. Ketersediaan besi makanan tergantung juga pada sumbernya, dengan makanan yang rendah protein juga berpengaruh negatif pada absorpsi besi. Sebagai alat angkut protein dapat bertindak secara khusus, misalnya protein pengikat retinol yang hanya mengangkut vitamin A dan juga besi sebagai transferin, dengan demikian protein sebagai alat angkut dan penyimpanan terhadap hemoglobin yaitu mengangkut oksigen dalam eritrosit.

Zat gizi lain yang sangat berfungsi dalam penyerapan besi di dalam tubuh adalah vitamin C. Vitamin C berfungsi dalam metabolisme besi (mempercepat absorpsi) di usus dan pemindahannya ke dalam darah. Vitamin C dapat terlibat dalam mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa (Parakkasi, 1992). Vitamin C mempunyai peranan yang sangat penting dalam penyerapan besi terutama dari besi non hem yang banyak ditemukan dalam makanan nabati. Vitamin C juga menghambat pembentukan hemosiderin yang sulit dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan (Parakkasi,1992).

Penelitian ini, juga menunjukkan perubahan prevalensi anemia pada kedua kelompok perlakuan setelah suplementasi. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada anak sekolah dasar yang defisiensi besi yang penyebabnya tidak karena asupan besi yang kurang dari makanan, ternyata dengan pemberian suplementasi vitamin C saja dapat meningkatkan kadar hemoglobin serta dapat juga menurunkan prevalensi anemia.

Untuk dapat mengetahui lebih jelas penyebab anemia gizi besi yang terjadi pada lokasi penelitian ini perlu dilakukan pemeriksaan serum ferritin dan serum retinol sebelum suplementasi.

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Sabarlah menghadapi hari-hari yang sulit,  
    Karena semua kesulitan pasti ada akhirnya  
Dan kesabaran itu hanya dimiliki oleh  
    Orang yang mempunyai kedudukan Mulia “

“Jauhkan pikiran anda dari semua yang rendah  
    Lagi tiada harapan bagi keberadaannya.  
    Pusatkanlah pikiran anda pada kesuksesan,  
    Niscaya anda tidak akan ragu dalam  
    Melangkah”

### **Ku persembahkan untuk :**

- ❖ Suamiku DA. Wahyudi, SH
- ❖ Anak-anak ku Tersayang :
  - Yuan Dirgantara
  - Wian Yonifhans
  - Dian Erlangga alias Ucok

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Zarianis, SKM

Tempat,tanggal lahir : Padang, 24 April 1969

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Alamat : Jalan Kelapa hijau 13 no. 790  
Perumnas Talang Kelapa Blok 7  
Palembang

Riwayat Pendidikan : SD Negeri Bintuhan, Bengkulu Tahun 1983  
SMP Negeri Bintuhan Bengkulu Tahun 1985  
SMA Negeri Talang Kelapa Palembang Tahun 1988  
Akademi Perawatan Palembang Tahun 1991  
Sarjana Kesehatan Masyarakat FKM. USU Tahun 2002

Riwayat Pekerjaan : Staf Puskesmas Cempaka Kabupaten OKU  
dari tahun 1997-1999  
Staf Puskesmas Pembantu Talang Kelapa Palembang  
dari tahun 1999- 2002  
Staf Puskesmas Puntikayu Palembang  
dari tahun 2002- 2004

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya, sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. dr. Siti Fatimah Muis, MSc, Sp.GK selaku ketua Program Magister Gizi Masyarakat. Terima kasih atas petunjuk dan dorongan yang senantiasa diberikan kepada penulis.
2. Prof. Dr. dr. Satoto, SpGk (Alm) selaku ketua Program Studi Magister Gizi Masyarakat yang lama yang cukup banyak memberikan semangat dan dorongan atas terlaksananya pembuatan judul tesis ini.
3. dr. SA. Nugraheni, M.Kes selaku pembimbing I yang telah banyak memberi motivasi, koreksi dan membimbing penulis sejak pembuatan proposal sampai terselesainya penulisan tesis ini.
4. dr. Nurkukuh, M.Kes selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan serta koreksi sejak pembuatan proposal sampai tesis ini selesai.
5. Dr. dr. Endang P., MPH, Sp.GK selaku penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan sejak proposal sampai tesis ini selesai.

6. M. Zen Rahfiludin, M.Kes selaku penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan sejak proposal sampai selesainya tesis ini.
7. dr. Martha Irene K, MSc selaku dosen dan sekretaris Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan atas pembuatan tesis ini.
8. Ibu Ir. Laksmi wijdajanti, M.Si selaku dosen yang telah banyak memberikan semangat dan dorongan kepada penulis sehingga terselesaikannya tesis ini.
9. Dosen-dosen di Program Studi Magister gizi Masyarakat Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama pendidikan.
10. Pemerintah Kabupaten Demak beserta jajarannya dan kepala Puskesmas Sayung I yang telah memberikan ijin dan bantuan tenaga kesehatan pada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
11. Kepala Sekolah Dasar Negeri Timbulsloko 1 dan 2 beserta guru-guru yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.
12. Murid-murid SD Timbulsloko 1 dan 2 serta orang tua murid yang telah banyak membantu dalam kelancaran dan terselesainya penelitian ini.

13. Ibu Darni selaku tenaga kesehatan gizi Dinas Kesehatan Kabupaten Demak yang begitu banyak memberikan bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian ini.
14. *Mba` Fathul Jannah* teman sepayung, seperjuangan, sependaftaran dan sepenanggungan dalam pelaksanaan penelitian
15. *Mba` Fifi, Mba` Kris dan Mas Sam* yang begitu banyak memberikan bantuannya kepada penulis selama menjalani pendidikan.
16. Suamiku DA. Wahyudi, S.H yang tercinta dan anak-anakku yang tersayang Yuan Dirgantara, Wian Yonifhans dan Ucok alias Dian Erlangga yang penuh dengan cinta, kasih sayang, pelukan, kesabaran, dorongan, semangat serta pengorbanan lahir dan bathin selama penulis menjalani pendidikan.
17. Bapak-ibuku, adik-adikku, serta mertuaku yang telah banyak ikut mendoakan atas kesuksesanku dalam menyelesaikan pendidikan.
18. Teman-teman seperjuangan di S2 Gizi Tahun 2004 , *Wahida, yuk Neli, mba` Ani, mba` Yuli, Nila, Fatma, mba` Iwul, mba` Nanis,* dan pak Hapsoro yang selalu bersama-sama meniti kesuksesannya dengan susah payah sehingga semua menjadi kenangan yang tak terlupakan selama-lamanya.
19. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kelemahannya, untuk dapat disempurnakan oleh peneliti-peneliti

lain yang berminat dibidang ini di kemudian hari. Dalam penulisan ini apabila ada kebaikan dan kebenaran semata-mata hanyalah milik Allah SWT adapun kesalahan dan kekurangan itu karena keterbatasan diri penulis. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat, Amien.

Semarang, Agustus 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN KOMISI PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK/INTISARI.....	v
RINGKASAN.....	vii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xvi
KATA PENGANTAR .....	xvii
DAFTAR ISI .....	xxi
DAFTAR TABEL .....	xxiv
DAFTAR GAMBAR.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
1. Tujuan Umum .....	6
2. Tujuan Khusus .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Keaslian Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Anemia Gizi Besi.....	10
B. Pembentukan Sel Darah Merah.....	14
C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin.....	16
1. Kecukupan besi dalam tubuh .....	16
2. Metabolisme besi dalam tubuh.....	18
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan besi ...	21

D.	Vitamin A.....	25
1.	Kecukupan vitamin A pada anak-anak .....	25
2.	Metabolisme vitamin A .....	26
3.	Hubungan Vitamin A dan Besi Terhadap Kadar Hemoglobin .....	27
E.	Vitamin C.....	29
1.	Kecukupan Vitamin C .....	29
2.	Hubungan Vitamin C dan Besi Terhadap Kadar Hemoglobin.....	31
F.	Suplementasi Besi Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin .....	33
G.	Kerangka Teori .....	35
H.	Kerangka Konsep .....	36
I.	Hipotesis .....	36
III.	METODE PENELITIAN .....	37
A.	Jenis Penelitian dan waktu.....	37
B.	Lokasi Penelitian .....	39
C.	Populasi dan Sampel .....	41
1.	Populasi .....	41
2.	Sampel.....	41
3.	Perhitungan Besar Sampel .....	42
4.	Tehnik Penentuan Sampel .....	43
D.	Variabel Penelitian .....	45
E.	Definisi Operasional .....	45
F.	Instrumen.....	47
G.	Tehnik Pengumpulan Data .....	47
H.	Pengolahan dan Analisis Data.....	49
I.	Etika Penelitian .....	51
J.	Prosedur Penelitian .....	53
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	56
A.	Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	56

1. Keadaan Geografis Kecamatan Sayung.....	56
2. Keadaan Penduduk Kecamatan Sayung Kabupaten Demak.....	56
3. Prevalensi Anemia .....	57
B. Karakteristik Responden .....	59
C. Tingkat Kecukupan Zat Gizi Siswa .....	61
D. Konsumsi Suplemen .....	61
E. Data Kesakitan .....	62
F. Kadar Hemoglobin.....	63
1. Keadaan Kadar Hemoglobin Sebelum Suplementasi.....	63
2. Keadaan Kadar Hemoglobin Setelah Suplementasi .....	64
3. Perubahan Kadar Hemoglobin.....	65
4. Perubahan Prevalensi Anemia Setelah Suplementasi.....	71
E. Keterbatasan Penelitian .....	73
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	74
A. Simpulan.....	74
B. Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	81

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Penelitian-penelitian yang Pernah Dilakukan.....8
2.	Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap Kelompok Umur..... 10
3.	Kecukupan Besi untuk Anak Laki-laki dan Perempuan Sehat..... 18
4.	Angka Kecukupan Vitamin A Rata-rata yang Dianjurkan.....26
5.	Angka Kecukupan vitamin C Rata-rata yang dianjurkan .....31
6.	Distribusi Siswa Berdasarkan Prevalensi Anemia dan Asal Sekolah.....57
7.	Distribusi Siswa Menurut Prevalensi Anemia setiap Kelas..... 58
8.	Karakteristik Responden Penelitian .....60
9.	Rata-rata Konsumsi Zat Gizi Siswa Setiap Kelompok Suplementasi.....61
10.	Distribusi Subyek Berdasarkan Kadar Hb Awal Kelompok Suplementasi.....63
11.	Distribusi Kadar Hb Awal Kelompok Suplementasi.....64
12.	Distribusi Kadar Hb Akhir Kelompok Suplementasi.....65
13.	Rata-rata Kadar Hb Awal dan Akhir serta Perubahan Berdasarkan Kelompok Suplementasi.....65

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka Teori .....	35
2. Kerangka Konsep .....	36
3. Alur Penelitian .....	38
4. Rata-rata kadar hemoglobin sebelum dan sesudah Suplementasi .....	66
5. Perubahan Prevalensi Anemia Setiap Kelompok Suplementasi .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kuesioner Penyaringan .....	81
2. Penjelasan Maksud dan Tujuan Penelitian .....	82
3. Pernyataan Kesiediaan Menjadi Responden.....	85
4. Kuesioner Penelitian.....	86
5. Kuesioner Siswa.....	88
6. Formulir <i>Recall</i> .....	89
7. Pemantauan Konsumsi Suplementasi .....	90
8. Rekapitulasi Data .....	91
9. Hasil Analisis Data.....	99
10. Surat Rekomendasi Penelitian .....	112
11. <i>Ethical Clearence</i> .....	113
12. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	114
13. Surat Keterangan Komposisi Obat.....	116
14. Rekap Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Awal .....	118
15. Rekap Hasil Pemeriksaan kadar Hemoglobin Akhir .....	125
16. Validitas Lab. ....	128
17. Validitas Kadar Obat.....	130
18. Peta Lokasi Penelitian .....	137
19. Foto Kegiatan penelitian.....	138

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Hingga saat ini di Indonesia masih terdapat 4 masalah gizi utama yaitu KKP (Kurang Kalori Protein), kurang vitamin A, Gangguan Akibat kurang Iodium (GAKI) dan kurang besi yang disebut Anemia gizi besi (Kodyat A, 1998).

Saat ini diperkirakan kurang lebih 2,15 milyar orang di dunia menderita anemia. Sekitar 90% penyebab anemia adalah akibat kekurangan besi, yang disebut sebagai anemia gizi besi (Solon, 2003). *World Health Organization* (WHO) memperkirakan 800–900 juta penduduk dunia anemia gizi besi, dan prevalensi yang paling tinggi terdapat di Afrika dan Asia Selatan yaitu mencapai 65 % (De Maeyer, 1993). Di Indonesia prevalensi Anemia Gizi Besi (AGB) menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Tahun 1995 masih tinggi, yaitu pada anak Balita sebesar 40,5%, anak usia sekolah 47,2%, anak umur 10 -14 tahun 51,5%, sedangkan pada wanita hamil 50,9% (Kodyat dkk, 1998).

Anemia gizi besi pada anak sekolah umumnya disebabkan oleh karena kekurangan asupan zat gizi khususnya besi dan zat-zat gizi lain yang membantu penyerapan dan metabolisme besi, serta karena kecacingan (Wirakusumah, 1999).

Anemia gizi besi dapat menyebabkan seseorang mudah terserang infeksi, menurunnya kemampuan kognitif, dan bila terjadi pada anak sekolah akan mengurangi kapasitas dan kemampuan belajar. Konsekwensi logis dari tingginya masalah anemia gizi besi adalah penurunan kualitas sumber daya manusia Indonesia (Depkes RI, 1999).

Pada studi intervensi anemia gizi besi pada anak usia 9 -12 tahun yang diberi tablet besi serta obat cacing dapat meningkatkan kadar hemoglobin anak sekolah. Pada anak anemia dengan pemberian tablet besi tidak hanya dapat meningkatkan status besi, tetapi juga dapat menurunkan prevalensi anemia (Depkes RI, 1996).

Salah satu strategi penanggulangan anemia kekurangan besi yang umum dilakukan adalah pemberian suplementasi besi. Hal ini merupakan cara yang paling efektif untuk meningkatkan kadar hemoglobin dalam jangka waktu yang pendek (De Maeyer, 1993 ; Depkes RI, 1996).

Berbagai hasil evaluasi terhadap program suplementasi besi telah dilakukan di beberapa tempat menunjukkan bahwa tidak semua subyek yang diberi suplementasi memiliki waktu sama untuk mencapai kadar hemoglobin normal. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa pemberian suplementasi besi yang dikombinasikan unsur vitamin dapat meningkatkan *bioavailabilitas*

besi dan lebih efektif meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan dengan hanya suplementasi besi saja (Bloem, MW 1998).

Dalam rangka penanggulangan anemia gizi besi beberapa zat gizi lain penting untuk dipertimbangkan, terutama zat-zat gizi yang berkaitan dengan proses penyerapan dan utilitasi besi. Beberapa zat gizi tersebut antara lain asam folat, vitamin A, seng, vitamin B<sub>12</sub>, vitamin C, dan lainnya (Morgan, et al. 1995).

Di negara-negara berkembang, kekurangan besi biasanya terjadi bersamaan dengan kekurangan mikronutrien lain (Wieringa et al. 2003). Di antaranya adalah vitamin A, vitamin C, seng dan tembaga. Vitamin A berperan dalam transfer dan mobilisasi cadangan besi dalam tubuh dan mensintesa hemoglobin. Status vitamin A yang jelek telah dilaporkan ada hubungannya dengan perubahan metabolisme besi pada anemia gizi besi (Gillespie, 1998). Suplementasi besi dikombinasi dengan vitamin A selama 2 bulan pada anak-anak yang menderita anemia mempunyai pengaruh yang lebih besar pada peningkatan kadar hemoglobin dan transferin saturasi dibandingkan dengan yang hanya diberikan suplementasi besi atau vitamin A saja (Meijia and Chew, 1988).

Zat gizi lain yang berpengaruh pada penanggulangan anemia gizi besi adalah vitamin C. Vitamin C berperan dalam meningkatkan *bioavailabilitas* besi (Fairweather-Tait, dan Susan, J, 1995). Penelitian tentang pemberian tablet besi dengan penambahan vitamin C 150 mg

dapat meningkatkan kadar hemoglobin yang tertinggi dibandingkan dengan penambahan suplementasi vitamin lain (Saidin dan Sukati, 1997). Vitamin C atau asam askorbat adalah pendorong yang kuat untuk absorpsi besi nonhem yang pada umumnya berasal dari sumber nabati. Mekanisme absorpsi ini termasuk mereduksi ferri menjadi bentuk ferro dalam lambung yang mudah diserap. Makanan di Indonesia banyak mengandung inhibitor seperti *phytate* dan *polyphenols*. Sumber inhibitor tersebut antara lain beras, protein kedelai, kacang tanah, kacang-kacangan, teh, kopi dan bayam (Gillespie, 1998). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa suplementasi 60 mg besi ditambah vitamin A 500 RE dan 50 mg vitamin C menunjukkan pengaruh yang paling efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin anak sekolah dasar (Windiarso, 2000 ; Nadimin, 2004).

Pemberian tablet besi bersamaan dengan zat gizi mikro lain (*multiple micronutrients*) lebih efektif dalam meningkatkan status besi, dibandingkan dengan hanya memberikan suplementasi besi dalam bentuk dosis tunggal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penyerapan besi di dalam tubuh, suplementasi besi yang diberikan perlu dikombinasi dengan mikronutrien lain, seperti vitamin A dan vitamin C. Suplementasi besi dengan multivitamin lebih efektif meningkatkan status besi pada anak prasekolah, remaja putri (Ahmed, 2001; Tee, 1999).

Di Kabupaten Demak anemia anak sekolah belum pernah dilakukan survei tapi bila dilihat berdasarkan pemetaan anemia pada anak Balita di Jawa Tengah Tahun 1999 menunjukkan prevalensi anemia balita di Kabupaten Demak yaitu 87,5% dan Kecamatan Sayung mencapai 90% (Suharyo 1999). Berdasarkan angka tersebut maka sangat memungkinkan anemia gizi pada anak sekolah juga tinggi, sebab selama ini belum pernah dilakukan tindakan penanggulangan. Hal ini didukung oleh angka anemia gizi besi pada anak usia sekolah yang relatif tinggi berdasarkan SKRT 1995 mencapai 47,2%. Disamping itu juga anak usia sekolah mempunyai aktivitas fisik yang tinggi dan masih dalam proses belajar. Dengan demikian untuk mendapatkan kondisi yang prima guna meningkatkan prestasi belajarnya diperlukan kadar hemoglobin yang normal (Depkes RI, 1999).

Departemen Kesehatan menetapkan *cut off* prevalensi anemia pada anak sekolah sebagai batas masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yaitu  $\geq 15\%$  (Depkes RI, 1996). Menurut WHO prevalensi anemia yang mencapai 40% tergolong masalah berat, 10-39% tergolong sedang dan kurang dari 10% tergolong masalah ringan (WHO, 2001). Dengan demikian masalah anemia pada anak di Kabupaten Demak khususnya Kecamatan Sayung merupakan masalah kesehatan masyarakat yang tergolong berat dan perlu mendapat perhatian yang serius.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penanggulangan terhadap anemia gizi besi pada anak sekolah dasar mengingat mereka adalah generasi penerus bangsa. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan memberikan suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C untuk meningkatkan kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang menderita anemia, sehingga diharapkan prevalensi anemia gizi besi pada anak sekolah dapat menurun.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah : Bagaimana efek pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak.

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan umum**

Mengetahui efek pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia.

### **2. Tujuan khusus**

- a. Menganalisis efek suplementasi besi-vitamin C (perlakuan I) terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia sebelum dan sesudah perlakuan.

- b. Menganalisis efek suplementasi vitamin C (perlakuan II) terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar yang anemia sebelum dan sesudah perlakuan.
- c. Menganalisis perbedaan perubahan kadar hemoglobin antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II setelah suplementasi.

#### **D. Manfaat penelitian**

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran prevalensi anemia anak sekolah dan dengan pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C dapat memperbaiki prevalensi anemia gizi besi anak sekolah dasar, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan informasi dalam rangka penyusunan perencanaan penanggulangan anemia gizi besi khususnya pada anak sekolah dasar.
2. Secara teoritis penelitian ini dapat digunakan sebagai kajian pustaka untuk ilmu pengetahuan tentang suplementasi besi, yang dikombinasi dengan vitamin dapat efektif menanggulangi anemia gizi besi pada anak sekolah dasar.

#### **E. Keaslian penelitian**

Berdasarkan referensi yang ada, penelitian tentang efek pemberian suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C pada anak sekolah dasar yang anemia di Kabupaten Demak belum pernah dilakukan. Beberapa penelitian yang pernah dapat dilihat Tabel 1

**Tabel 1. Penelitian – Penelitian yang Pernah Dilakukan**

<b>Nama Peneliti / tahun</b>	<b>Judul penelitian</b>	<b>Jenis penelitian</b>	<b>Subyek penelitian</b>	<b>Hasil/ Kesimpulan Penelitian</b>
1.Schultink,dkk /1995	<i>Effect of daily vs twice weekly iron supplementation in Indonesia preschool children with low iron status;</i>	<i>Randomized double masked field Trial.</i>	<i>Preschool children</i>	Pemberian suplementasi besi dua kali seminggu dengan satu kali perminggu memberikan hasil yang sama.
2.Saidin dan Sukati /1997	Pengaruh pemberian pil besi dengan penambahan vitamin terhadap perubahan kadar hemoglobin dan ferritin serum pada wanita remaja di Kabupaten Bogor	Kuasi eksperi-mental	Siswa SMA di Kabupaten Bogor	Suplementasi satu butir pil besi (60 mg Fe) ditambahdengan vitamin C 150 mg per minggu menunjukkan pengaruh yang paling efektif menaikkan kadar Hb, tetapi belum dapat meningkatkan cadangan tubuh secara nyata. Kelompok kontrol yang diberi obat cacing mengalami penurunan kadar Hb sebesar -0,26 g/dL.
3. Windiarso / 2000	Efektifitas suplementasi tablet besi dan multivitamin terhadap kadar hemoglobin anak SD di Kabupaten Bantaeng Propinsi Sulawesi Selatan.	<i>Randomized, plasebo controlled trial</i>	Anak Sekolah Dasar umur 6-12 tahun dengan kadar Hb < 12g/dl.	Pemberian suplementasi tablet besi ditambah multivitamin paling efektif terhadap peningkatan kadar hemoglobin juga penurunan anemia. Kelompok yang diberi besi saja menunjukan tidak ada kenaikan kadar Hb secara signifikan dibandingkan dengan yang mendapat plasebo.

4. Rudy S, Heru Noviat, Hery Susanto, Adi Purwanto / 2000	Pengaruh suplementasi Besi pada remaja putri anemia terhadap pertumbuhan dan tingkat kebugaran jasmani.	Kuasi eksperimental	Siswi SLTP 14 Semarang	Suplementasi besi mingguan pada anak remaja putri anemia meningkatkan kadar hemoglobin dan indeks kebugaran jasmani, tetapi tidak ada pengaruh terhadap pertumbuhan.
5. Susantini / 2000	Pengaruh suplementasi tablet Fe terhadap perubahan kadar Hb anak sekolah anemia yang mengikuti program Pemberian Makanan Tambahan - Anak Sekolah (PMT-AS) di kecamatan Semarang Timur,	<i>Randomized, plasebo controlled trial</i>	Siswa kelas I sampai kelas VI yang berusia 6 – 12 tahun, dengan kadar Hb 7-12 gr/dl dan mendapat PMT-AS	Suplementasi besi 60 mg 1 kali per minggu dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan pertumbuhan anak sekolah dasar. Kelompok kontrol yang tidak diberi besi pada kelompok 1 kali seminggu dan kelompok 2 kali seminggu mengalami kenaikan kadar Hb tetapi tidak bermakna.
6. Setiyobroto / 2004	Pengaruh suplementasi kombinasi besi-folat, vitamin A, dan seng terhadap kadar hemoglobin, retinol, dan seng plasma anak SD Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul.	<i>Randomized controlled trial</i>	Siswa kelas IV-VI umur 10 – 13 tahun	Peningkatan kadar Hb kelompok besi, vitamin A dan seng lebih baik dibandingkan dengan besi- seng atau besi-vitamin A. Suplementasi mampu menurunkan prevalensi anemia dari 61,2% menjadi 5,9%.
7. Nadimin / 2004	Pengaruh suplementasi zat besi, vitamin A dan vitamin C sekali seminggu terhadap peningkatan kadar Hb dan kognitif	<i>Randomized Double Blind, Pretest-Posttest Controlled. Double blind</i>	Anak Sekolah Dasar kelas 3-5 yang berumur 7-12 tahun	Pemberian suplemen akan meningkatkan kadar Hb dan status anemia siswa dan juga nilai kognitif siswa terutama pada siswa kelompok eksperimen yang sebelumnya anemia. Kelompok plasebo diberi obat cacing sebelum suplementasi terjadi peningkatan kadar Hb tetapi berbeda bermakna antara ketiga kelompok perlakuan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Anemia Gizi Besi

Anemia adalah suatu keadaan kadar Hemoglobin (Hb) yang lebih rendah dari keadaan normal. Anemia dapat juga berarti suatu kondisi ketika terdapat defisiensi ukuran / jumlah eritrosit atau kandungan hemoglobin (Wirakusumah, 1999). Batas normal kadar hemoglobin menurut kelompok umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
**Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap Kelompok Umur**

<b>Kelompok</b>	<b>Umur</b>	<b>Hemoglobin (g/100 ml)</b>
Anak	6 bulan sampai 6 tahun	11
	6 - 14 tahun	12
Dewasa	Laki-laki	13
	Wanita	12
	Wanita hamil	11

Sumber : Depkes RI, 1999

Anemia akibat kekurangan besi lazim disebut anemia gizi besi. Anemia gizi besi ditandai dengan ukuran eritrosit yang kecil serta kadar hemoglobin yang rendah. Keadaan ini merupakan tahap lanjut dari defisiensi besi dan muncul setelah kekurangan besi yang berlangsung lama.

Menurut Gibson (2005) ada tiga tingkatan di dalam defisiensi besi, yaitu:

1) Hilangnya Besi (*Iron depletion*).

Tahap ini ditandai dengan pengurangan jumlah cadangan besi dalam hati. Pada tahap ini tingkat transport besi dan hemoglobin normal, tetapi cadangan besi hilang yang ditandai dengan turunnya konsentrasi serum ferritin.

2) Besi Defisiensi Erythropoiesis (*Iron deficient erythropoiesis*)

Tahap kedua ini ditandai dengan habisnya seluruh cadangan sebagai hasilnya besi plasma yang mensuplai proses erythropoiesis menurun drastis dan terjadinya peningkatan transferin saturasi, sebaliknya terjadi peningkatan konsentrasi erytrosit protoporphyrin. Erytrosit protoporphyrin merupakan prekursor dari hem, yang terakumulasi dalam sel darah merah ketika suplai besi tidak cukup untuk sintesis hem. Kadar hemoglobin menurun sedikit, tetapi pada umumnya masih tetap dalam keadaan normal selama erythropoiesis berlangsung.

3) Besi Defisiensi Anemia (*Iron deficiency anemia*)

Tahap ketiga atau tahap akhir dari defisiensi besi adalah menurunnya sirkulasi besi yang ditandai dengan turunnya kadar hemoglobin dalam sel darah merah. Gejala klinis dari tahap ini adalah perbandingan antara hematokrit dan sel darah merah

dengan *Mean Cell Volume* (MCV) kurang dari 80 fL, anemianya dikenal sebagai anemia mikrositik hypokronik (Gibson, 2005).

Faktor utama penyebab anemia gizi besi adalah kurangnya konsumsi besi makanan, atau rendahnya tingkat absorpsi besi dan adanya penghambat sehingga tidak dapat diserap secara optimal sehingga tidak memenuhi kebutuhan tubuh. Hal ini terutama dapat terjadi pada orang yang mengkonsumsi makanan kurang beragam, pola konsumsi serta keadaan ekonomi juga berdampak pada ketidakmampuan keluarga menyediakan makanan sumber besi. Hal ini juga berpengaruh pada tidak terpenuhinya kebutuhan tubuh akan besi (Wirakusumah, 1999). Kebutuhan meningkat akibat pertumbuhan, terutama pada bayi, anak-anak, dan remaja yang membutuhkan besi dalam jumlah relatif lebih besar karena pertumbuhan yang pesat pada bayi dan anak-anak. Begitu juga remaja wanita yang sudah mengalami haid dimana saat itu cukup banyak mengeluarkan darah, berarti jumlah besi yang hilang dari tubuh juga cukup besar. Selain itu, kehilangan darah akibat dari perdarahan misalnya karena kecelakaan dan operasi. Keadaan infeksi terutama pada penyakit kronis (penyakit malaria, TBC, dll), infeksi parasit (kecacingan), dan faktor genetik (penyakit talasemia) juga sangat mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin di dalam darah (Wirakusumah, 1999 ; WHO, 2001).

Upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada dasarnya adalah mengatasi penyebabnya. Pada anemia berat (kadar Hb < 8 gr %) biasanya pada penyakit yang melatarbelakangi, yaitu antara lain penyakit TBC, infeksi cacing atau malaria sehingga selain penanggulangan pada anemianya, harus dilakukan pengobatan terhadap penyakit-penyakit tersebut. Upaya yang dilakukan untuk pencegahan dan menanggulangi anemia akibat kekurangan konsumsi besi adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan konsumsi besi dari sumber alami melalui penyuluhan gizi, terutama makanan sumber hewani besi heme yang mudah diserap, seperti : hati, ikan dan daging. Selain itu perlu ditingkatkan juga makanan yang banyak vitamin C dan vitamin A untuk membantu penyerapan besi dan membantu proses pembentukan hemoglobin.
2. Fortifikasi bahan makanan yaitu menambahkan besi, asam folat vitamin A dan asam amino essensial pada bahan makanan yang dimakan secara luas oleh kelompok sasaran.
3. Suplementasi besi-folat secara rutin selama jangka waktu tertentu untuk meningkatkan kadar hemoglobin secara cepat.

Dengan demikian, suplementasi tablet besi hanya merupakan salah satu upaya pencegahan dan penanggulangan anemia, dan perlu diikuti dengan cara lain, seperti pengobatan terhadap penyakitnya. Untuk anemia berat yakni kadar hemoglobin kurang dari 8 g/dL

harus dirujuk ke rumah sakit untuk mendapatkan penanganan dan pengobatan lebih lanjut (Depkes RI, 1999).

## **B. Pembentukan Sel Darah Merah**

Pembentukan sel darah merah berasal dari eritroblast di sumsum tulang, produksi sel darah merah diperlukan 1) Besi untuk metabolisme hemoglobin, mioglobin, dan sitokrom, 2) Asam folat untuk metabolisme purin / pirimidin, 3) Vitamin B<sub>12</sub> untuk daur ulang koenzim folat dan, 4) Vitamin C sebagai antioksidan dan untuk mengoptimalkan absorpsi besi (Parakkasi, 1992).

Proses pembentukan sel darah merah diawali dengan pembentukan *deoxyribonucleic acid* (DNA) dalam inti sel dan berikutnya proses pembentukan hemoglobin dalam plasma eritrosit. Inti sel sebelum mitosis, diawali terbentuk dua pasang kromosom oleh DNA. Bila pembentukan DNA terhambat akan berakibat mitosis tidak terjadi meskipun pembentukan hemoglobin dalam plasma telah cukup. Penundaan terjadi sampai jumlah DNA yang diperlukan tercapai. Pembentukan DNA memerlukan katalisator vitamin B<sub>12</sub> dan asam folat. Kekurangan vitamin B<sub>12</sub> dan asam folat berakibat berkurangnya mitosis sel, disisi lain proses pembentukan hemoglobin dalam sitoplasma sel berjalan terus, sehingga terjadi sel eritrosit berukuran besar (abnormal) masuk dalam sirkulasi darah disebut anemia makrositosis (MCV <100 fL) (Gibson, 2005).

Hemoglobin terdiri dari protoporfirin, globin, dan besi, protoporfirin dibentuk di sekitar mitokondria. Globin dibentuk di sekitar ribosom, dan besi berasal dari transferin. Pada permukaan sel darah merah berinti terdapat reseptor transferin. Gangguan pengikatan besi untuk membentuk hemoglobin berakibat terbentuknya eritrosit dengan sitoplasma yang kecil / mikrositer dan kurang mengandung hemoglobin /hipokromasia. Peristiwa ini terjadi saat kadar besi dalam darah rendah dan rendahnya transferin dalam darah. Sel darah merah berinti maupun retikulosit hanya memiliki reseptor transferin bukan reseptor besi. Besi elemental adalah besi yang dapat terikat oleh transferin untuk membentuk 1 ml *packed red cells* diperlukan 1 mg besi elemental (Reksodiputro, 1994).

Pembentukan sel darah merah baru akan terganggu apabila zat gizi yang diperlukan tidak mencukupi. Padahal umur sel darah merah hanya 120 hari dan jumlah sel darah merah, di dalam darah harus selalu dipertahankan cukup banyak. Terganggunya pembentukan sel darah merah bisa disebabkan makanan yang dikonsumsi kurang mengandung zat gizi, terutama zat-zat gizi penting seperti besi, asam folat, vitamin B<sub>12</sub>, protein, vitamin C dan zat gizi penting lainnya (Wirakusumah, 1999).

## **C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin**

### **1. Kecukupan Besi dalam Tubuh**

Besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang rendah. Besi juga merupakan mikronutrien esensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, untuk dieksresikan ke dalam udara pernafasan, sitokrom, dan komponen lain pada sistem enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kandungan  $\pm 0,004$  % berat tubuh (60-70%) terdapat dalam hemoglobin yang disimpan sebagai ferritin di dalam hati, hemosiderin di dalam limpa dan sumsum tulang (Parakkasi, 1992)

Tubuh manusia sehat mengandung  $\pm 3,5$  g besi yang hampir seluruhnya dalam bentuk ikatan kompleks dengan protein, adapun pada bayi baru lahir lebih kurang 250 mg dari jumlah tersebut (60-70%) dinamakan besi fungsional, karena berefek pada fungsi tubuh, sedangkan sisanya disimpan disebut besi nonessensial (Wardhini S dan Dewoto H R, 1995).

Kurang lebih 4% besi di dalam tubuh berada sebagai mioglobin dan senyawa-senyawa besi sebagai enzim oksidatif

seperti sitokrom dan flavoprotein. Walaupun jumlahnya sangat kecil namun mempunyai peranan yang sangat penting. Mioglobin ikut dalam transportasi oksigen menerobos sel-sel membran masuk ke dalam sel-sel otot. Sitokrom, flavoprotein, dan senyawa-senyawa mitokondria yang mengandung besi lainnya, memegang peranan penting dalam proses oksidasi menghasilkan Adenosin Tri Phosphat (ATP) yang merupakan molekul berenergi tinggi. Sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi maka terjadi penurunan kemampuan bekerja. Pada anak sekolah berdampak pada peningkatan absen sekolah dan penurunan prestasi belajar (WHO, 2001).

Kecukupan besi yang direkomendasikan adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95% populasi, sehingga dapat terhindar kemungkinan anemia kekurangan besi. Kecukupan besi (tabel 3) ditentukan berdasarkan bioavailabilitas besi dari golongan makanan (Kartono J dan Soekatri M, 2004).

Ditinjau dari bioavailabilitas besi dari makanan dapat dibagi 3 tipe ( MacPhail, 2000 ) yaitu :

1. Tipe bioavailabilitas rendah merupakan besi dari bahan makanan pokok beras, jagung atau umbi-umbian, kurang

mengandung unsur daging, ikan dan vitamin C dengan penyerapan besi tipe ini kurang dari 5%.

2. Tipe bioavailabilitas menengah terdapat pada golongan dengan makanan pokok beras dan jagung dengan sejumlah daging dan vitamin C dengan penyerapannya antara 5-15%.
3. Tipe bioavailabilitas tinggi terdapat pada susunan makanan yang banyak mengandung daging dan vitamin C dengan penyerapan besi lebih dari 15%.

**Tabel 3.**  
**Kecukupan Besi Anak Laki-Laki dan Perempuan Sehat**

Jenis kelamin dan umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Kecukupan besi (mg/hari) menurut bioavailabilitas			
			Sangat Rendah (5%)	Rendah (10%)	Sedang (12%)	Tinggi (15%)
<b>Laki-laki</b>						
7-9 tahun	24	120	18	9	7	6
10-12 tahun	30	135	29	15	12	10
<b>Perempuan</b>						
7-9 tahun	24	120	18	9	7	6
10-12 tahun	35	140	28	14	12	9

Sumber : FAO/WHO, 2001 dan WNP, 2004

## 2. Metabolisme Besi dalam Tubuh

Besi yang terdapat di dalam tubuh orang dewasa sehat berjumlah lebih dari 4 g . Besi tersebut berada di dalam sel-sel darah merah atau hemoglobin (lebih dari 2,5 g), *myoglobin* (150 mg), *phorphyrin cytochrome*, hati, limpa sumsum tulang (> 200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian

fungsi yang dipakai untuk keperluan metabolik dan bagian yang merupakan cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom, serta enzim hem dan nonhem adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah antara 25-55 mg/kg berat badan. Sedangkan besi cadangan apabila dibutuhkan untuk fungsi-fungsi fisiologis dan jumlahnya 5-25 mg/kg berat badan. Ferritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang (Wirakusumah, 1999). Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran.

Ketersediaan besi pada makanan tergantung pada sumbernya. Protein kedelai misalnya mengandung suatu penghambat dalam penyerapan besi. Makanan orang Asia mengandung sejumlah produk-produk kedelai yang mempengaruhi absorpsi besi. Tanin, fitat, serat tertentu (bukan selulosa), karbonat, fosfat serta makanan lain yang rendah protein juga berpengaruh negatif pada absorpsi besi. Sebaliknya, asam askorbat, fruktosa, asam sitrat, makanan tinggi protein, lisin, histidin, sistein, metionin akan meningkatkan absorpsi besi (Berdanier, 1998).

Besi dari makanan diserap ke usus halus, makin ke distal absorpsinya makin berkurang. Zat ini lebih mudah diserap dalam bentuk ferro melalui pengangkutan ion ferro yang sudah diabsorpsi diubah menjadi ion ferri dalam mukosa usus. Ion ferri akan masuk

ke dalam plasma dengan perantara transferin yang diubah menjadi ferritin yang disimpan di dalam sel mukosa. Apabila simpanan besi total tinggi dan kebutuhan besi tubuh rendah, maka besi yang baru diabsorpsi dimasukkan ke dalam ferritin dan tidak diangkut ketempat lain. Apabila simpanan besi berkurang atau kebutuhan besi meningkat, maka besi yang baru diabsorpsi langsung diangkut dari sel-sel mukosa ke sumsum tulang untuk produksi hemoglobin (Katzung B G, 2002).

Besi dalam darah akan diikat transferin, suatu globulin- $\beta$  yang khusus mengikat besi ferri. Reseptor-reseptor transferin-glikoprotein dalam jumlah yang besar di sel-sel eritroid yang berproliferasi mengikat besi transferin dan menginternalisasikan besi tersebut merilisnya ke sel. Transferin dan reseptor transferin didaur ulang dan membentuk suatu mekanisme efisien untuk menggabungkan besi ke hemoglobin untuk pembentukan sel darah merah (Parakkasi, 1992).

Besi disimpan dalam bentuk ferritin, dalam sel-sel mukosa usus dan dalam makrofag di dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Sintesis apoferritin diatur oleh kadar besi bebas. Apabila kadar rendah, sintesis apoferritin dihambat dan keseimbangan ikatan besi bergeser menuju transferin. Apabila kadar besi bebas tinggi, maka lebih banyak apoferrin yang diproduksi sebagai usaha untuk mengamankan lebih banyak besi dan melindungi organ-organ dari

efek toksik kelebihan besi bebas (Wardhini S dan Dewoto HR, 1995).

Setiap 120 hari sel-sel darah merah mati dan digantikan dengan yang baru, proses penggantian tersebut disebut *turn over*. Setiap hari *turn over* besi berjumlah 35 mg. Hanya 1 mg besi dari penghancuran sel-sel darah merah tua yang dikeluarkan oleh tubuh melalui kulit, saluran pencernaan dan air kencing. Jumlah besi yang hilang melalui jalur ini disebut kehilangan besi basal (Wirakusumah, 1999).

Tubuh mempunyai tiga mekanisme yang unik untuk mempertahankan keseimbangan besi dan mencegah berkembangnya defisiensi besi :

- 1) Pemanfaatan kembali besi yang kontinyu dari katabolisme sel-sel dalam tubuh
- 2) Adanya ferritin sebagai suatu protein khusus untuk menyimpan besi memungkinkan penyimpanan besi dalam tubuh guna memenuhi kebutuhan besi yang berlebih dalam periode akhir kehamilan; dan
- 3) Absorpsi besi dipengaruhi oleh kebutuhan turun saat kondisi kelebihan besi (Wardhini S dan Dewoto HR, 1995).

### **3. Faktor- faktor yang Mempengaruhi Penyerapan Besi**

#### **a. Pola makan.**

Pola makan yang kurang beragam, seperti menu yang terdiri dari nasi dan kacang-kacangan saja turut menunjang kurangnya asupan besi bagi tubuh. Perlu diketahui bahwa daya serap besi yang berasal dari pangan nabati jauh lebih rendah dibandingkan daya serap besi dari pangan hewani (Wirakusumah, 1999).

Makanan yang terdiri atas besi hem dan besi nonhem. Besi hem berikatan dengan protein sedangkan besi nonhem merupakan senyawa besi anorganik yang kompleks. Besi hem berasal dari hemoglobin dan myoglobin yang hanya terdapat dalam makanan hewani, dapat diserap langsung dalam bentuk kompleks besi phorphyrin. Jumlah besi hem yang diserap lebih tinggi dari besi nonhem. Seorang yang simpanan besi dalam tubuhnya rendah, besi hem yang dapat diserap mencapai 30%, sedangkan pada keadaan simpanan besi tinggi (lebih dari 500 mg) maka penyerapan besi hem sekitar 20%. Jenis makanan yang banyak mengandung besi hem antara lain hati, ikan (30-40%), dan daging sapi, kambing, ayam (50-60%) (Kartono J dan Soekatri M, 2004).

Besi nonhem umumnya terdapat dari makanan nabati seperti sayur-sayuran, kacang-kacangan, buah dan sereal.

Besi nonhem merupakan senyawa kompleks anorganik ferri, sehingga agar mudah diserap senyawa tersebut harus dirubah dalam bentuk ferro. Perubahan ferri menjadi ferro dipermudah dengan adanya HCl yang disekresi oleh lambung dan adanya komponen zat gizi yang berasal dari makanan seperti vitamin C, daging atau ikan (Berdanier, 1998).

**b. Zat pendorong dan penghambat**

Faktor penghambat penyerapan besi yang sudah dikenal adalah asam fitat, asam oksalat dan tannin. Asam fitat terdapat pada serat serealia, sedangkan asam oksalat terdapat pada sayuran. Asam fitat dan asam oksalat mengikat besi sehingga mempersulit penyerapannya. Kedelai merupakan bahan makanan yang mengandung asam fitat, tetapi kedelai juga mengandung protein yang tinggi sehingga penyerapan besi dari kedelai lebih positif. Penyerapan besi dapat meningkat karena beberapa faktor, antara lain makanan yang banyak mengandung besi hem dan adanya pendorong penyerapan seperti pemberian vitamin C, daging, ikan serta unggas. Kebutuhan tubuh yang sedang meningkat dan ketika kekurangan besi feritin di mukosa usus sedikit, juga dapat meningkatkan penyerapan besi. Sebaliknya penyerapan besi dapat terganggu karena makanan yang banyak mengandung besi nonhem (Berdanier, 1998).

*Tanin* merupakan *polifenol* dan terdapat dalam teh, kopi dan beberapa jenis sayuran dan buah. Unsur ini dapat mengikat besi sehingga menghambat penyerapannya. Kalsium juga termasuk salah satu unsur yang menghambat penyerapan besi, namun mekanismenya belum jelas (Wirakusumah, 1999).

### **c. Protein**

Protein memegang peranan esensial dalam mengangkut zat-zat gizi dari saluran cerna melalui dinding saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan-jaringan, dan melalui membran sel ke dalam sel-sel. Sebagai alat angkut, protein ini dapat bertindak secara khusus, misalnya protein pengikat retinol yang hanya mengangkut vitamin A. atau dapat mengangkut beberapa jenis zat gizi seperti besi sebagai transferin (Almatsier, 2003). Protein sebagai alat angkut dan penyimpanan terhadap hemoglobin yaitu mengangkut oksigen dalam eritrosit sedangkan mioglobin mengangkut oksigen dalam otot. Ion besi diangkut dalam plasma darah oleh transferin dan disimpan dalam hati sebagai kompleks dengan ferritin (Winarno, 2002). Terutama protein hewani, walaupun tidak semua, juga dapat mendorong penyerapan besi nonhem. Protein seluler yang berasal dari daging sapi, kambing, domba, hati, dan ayam menunjang penyerapan besi nonhem. Namun protein yang berasal dari susu sapi, keju dan telur tidak dapat meningkatkan

penyerapan besi nonhem. Faktor yang menyebabkan kenaikan penyerapan besi lebih dikenal sebagai MFP (*meat, fish, poultry*) *factor* (Wirakusumah, 1999).

## **D. Vitamin A**

### **1. Kecukupan vitamin A pada anak-anak**

Vitamin A adalah zat gizi esensial yang larut dalam lemak dan dibutuhkan untuk kelangsungan berbagai fungsi tubuh yang penting. Retinol tampaknya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan diferensiasi seluler yang berdampak pada perkembangan epitel yang mensekresi mukosa (misalnya pada mata, saluran nafas dan saluran genitourinaria) atau pada sistem kekebalan tubuh (Almatsier, 2003).

Retinol dan besi, sama-sama diangkut oleh *negative phase protein*, yaitu *Retinol Binding Protein* (RBP) dan transferin. Sintesis kedua protein ini tertekan bila ada infeksi. Apabila asupan vitamin A diberikan dalam jumlah cukup, maka dengan kemampuan vitamin A melawan infeksi, akan terjadi penurunan derajat infeksi. Akibatnya sintesis *retinol binding protein* dan transferin kembali normal. Kondisi ini memungkinkan besi retinol yang semula terjebak di tempat penyimpanan dapat dimobilisasi kembali. Dengan menghilangnya infeksi, besi yang semula ditahan makrofag akan dilepas kembali ke sirkulasi dan diangkut transferin untuk kepentingan eritropoiesis (Turnham, 1993). Vitamin A juga

berperan dalam pembentukan sel darah merah, kemungkinan melalui interaksi dengan besi. (Almatsier, 2003). Dengan demikian jelas bahwa status vitamin A yang tidak adekuat akan berdampak pada metabolisme besi dan eritropoeisis yang gilirannya akan menurunkan kadar hemoglobin.

Adapun Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan vitamin A untuk anak-anak di Indonesia berdasarkan golongan umur dan jenis kelamin menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII Tahun 2004 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.**  
**Angka Kecukupan Vitamin A**  
**Rata-rata yang Dianjurkan (perorang perhari)**

Jenis Kelamin Dan Umur	Berat Badan (Kg)	Tingg Badan (Cm)	Vitamin A ( $\mu\text{g RE}$ )
<b>Laki-laki</b>			
7-9 tahun	24	120	500
10-12 tahun	30	135	600
<b>Perempuan</b>			
7-9 tahun	24	120	500
10-12 tahun	35	140	600

Sumber : FAO/WHO, 2001 dan WNPG, 2004

## 2. Metabolisme Vitamin A

Vitamin A makanan terutama dalam bentuk  $\beta$ -karoten atau retinal dari bahan makanan nabati dan hewani. Bahan makanan nabati juga mengandung banyak karotenoid lain yang hanya beberapa di antaranya mempunyai aktivitas provitamin. Penyerapan yang efisien, terutama  $\beta$ -karoten membutuhkan pembebasan dari endogen protein atau diesterifikasi serta adanya

lemak makanan lain dan asam empedu yang terekskresi (Parakkasi, 1992).

Status vitamin A juga sangat tergantung pada kecukupan konsumsi protein, energi dan seng. Banyaknya *retinol binding protein* dalam plasma digunakan sebagai indikator malnutrisi protein-kalori (juga bagi mereka yang berpantang / makanan menurut peraturan khusus) dan sintesis *retinol binding protein* tergantung pada seng. Sintesis *retinol binding protein* juga menurun bila ada penyakit hati, termasuk sirosis oleh alkoholik ini akan menurunkan ketersediaan vitamin untuk sel-sel nonhepatik. Hormon pertumbuhan juga dapat memegang peranan dalam sintesis atau sekresi *retinol binding protein* vitamin A dari hati (Parakkasi, 1992).

### **3. Hubungan Vitamin A dan Besi Terhadap Kadar Hemoglobin**

Vitamin A berperan dalam memobilisasi cadangan besi di dalam tubuh untuk dapat mensintesa hemoglobin. Status vitamin A yang buruk berhubungan dengan perubahan metabolisme besi pada kasus kekurangan besi (Gillespie, 1998). Beberapa hasil studi *cross sectional* menunjukkan bahwa peningkatan asupan vitamin A dapat mendorong ke arah peningkatan status besi.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa vitamin A mempunyai peranan yang penting dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Pemberian suplemen vitamin A 110 mg pada anak

yang kekurangan vitamin A (retinol < 0,60  $\mu\text{mol/L}$ ) dapat meningkatkan hemoglobin dan transferrin saturasi (Bloem, 1990). Suplementasi besi yang dikombinasi dengan vitamin A selama 2 bulan pada anak-anak yang menderita anemia mempunyai pengaruh yang lebih besar pada peningkatan kadar hemoglobin dan transferin saturasi, dibandingkan dengan yang hanya diberikan suplemen besi atau vitamin A saja (Meijia and Chew, 1988). Pemberian dosis tunggal vitamin A 200.000 IU pada anak yang menderita *xerosis conjunctival* setelah dua minggu ternyata dapat meningkatkan hemoglobin, hematokrit, serum besi dan transferin saturasi (Bloem, 1995). Hasil penelitian yang dilakukan terhadap ibu hamil di Indonesia menghasilkan kesimpulan yang sama. Ibu hamil yang anemia dengan kadar retinal <1.1  $\mu\text{mol/L}$  yang diberikan suplementasi vitamin A dan besi (besi 60 mg dan vitamin A 2.4 mg) mempunyai perubahan yang lebih besar pada peningkatan kadar hemoglobin dan transferin saturasi, dibandingkan dengan kelompok yang hanya mendapat suplementasi besi atau vitamin A saja (Suharno, 1993).

Vitamin A berpengaruh terhadap transferin saturasi, tetapi tidak berpengaruh pada peningkatan cadangan besi dalam tubuh. Mekanisme yang pasti tentang peranan vitamin A terhadap status besi belum jelas benar. Diperkirakan bahwa kekurangan vitamin A dapat menghambat penggunaan kembali cadangan besi yang

disimpan dalam hati (Bloem, 1995 ; Schultink dan Gross, 1998). Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa kekurangan vitamin A marginal mengganggu eritropoeisis, tetapi tidak mempengaruhi penyerapan dalam intestinal terhadap besi dalam makanan sehari-hari (Roodenburg, 1994). Beberapa hasil penelitian *cross sectional* menyimpulkan bahwa peningkatan asupan vitamin A dapat mendorong ke arah peningkatan status vitamin A dan status besi (Schultink dan Gross, 1998). Penelitian lainnya telah menemukan suatu korelasi signifikan antara serum retinol dan konsentrasi hemoglobin, diantara anak pra sekolah di India pada studi ini menunjukkan kadar hemoglobin lebih rendah pada mereka yang mempunyai serum retinol di bawah 20 µg/dL, dibandingkan dengan yang mempunyai kadar hemoglobin normal. Suplementasi vitamin A pada anak yang defisiensi meningkat secara signifikan pada kadar hemoglobin, hematokrit dan besi serum. Observasi ini menunjukkan bahwa defisiensi vitamin A bisa memberikan kontribusi terhadap anemia dan akan mempunyai efek positif pada status besi (IVACG, 1998).

## **E. Vitamin C**

### **1. Kecukupan vitamin C pada anak**

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan

udara (oksidasi) terutama bila terkena panas Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil. (Almatsier, 2003). Vitamin C adalah sebagai sumber *reducing equivalent* di seluruh tubuh. Tetapi hanya beberapa reaksi enzim sudah diperlihatkan secara khusus membutuhkan vitamin vitamin C seperti proses hidrosilasi yang menggunakan molekul oksigen dan sering mempunyai kofaktor besi atau tembaga. Dalam reaksi tersebut vitamin C mempunyai 2 (dua) peranan : (1) sebagai sumber elektron untuk mereduksi oksigen, (2) sebagai zat pelindung untuk memelihara status reduksi besi. Dalam metabolisme besi, terutama mempercepat penyerapan besi usus dan pemindahannya ke dalam darah. Vitamin C dapat juga terlibat dalam mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa (Parakkasi, 1992). Vitamin C diperlukan untuk meningkatkan penyerapan besi di dalam tubuh. Peningkatan konsumsi vitamin C sebanyak 25, 50, 100 dan 250 mg dapat memperbesar penyerapan besi sebesar 2, 3, 4, dan 5 kali (Wirakusumah, 1999).

Adapun Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan vitamin C untuk anak-anak di Indonesia berdasarkan golongan umur dan jenis kelamin menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII Tahun 2004 dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**  
**Angka Kecukupan Vitamin C**  
**Rata-rata yang Dianjurkan (perorang perhari)**

Jenis Kelamin Dan Umur	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)	Vitamin C (mg)
Laki-laki			
7-9 tahun	24	120	45
10-12 tahun	30	135	50
Perempuan			
7-9 tahun	24	120	45
10-12 tahun	35	140	50

Sumber : WNPG, 2004

## 2. Hubungan Vitamin C dan Besi terhadap Kadar Hemoglobin.

Vitamin C mempunyai peranan yang sangat penting dalam penyerapan besi terutama dari besi nonhem yang banyak ditemukan dalam makanan nabati. Bahan makanan yang mengandung besi hem yang mampu diserap sebanyak 37% sedangkan bahan makanan golongan besi nonhem hanya 5% yang dapat diserap oleh tubuh. Penyerapan besi nonhem dapat ditingkatkan dengan kehadiran zat pendorong penyerapan seperti vitamin C dan faktor-faktor pendorong lain seperti daging, ayam, ikan (Berdanier, 1998). Vitamin C bertindak sebagai *enhancer* yang kuat dalam mereduksi ion ferri menjadi ion ferro, sehingga mudah diserap dalam pH lebih tinggi dalam duodenum dan usus halus (Almatsier, 2003) Vitamin C menghambat pembentukan hemosiderin yang sukar dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Absorpsi besi dalam bentuk nonhem meningkatkan empat kali lipat bila ada vitamin C. Vitamin C berperan dalam

memindahkan besi dari transferin di dalam plasma ke ferritin (Almatsier, 2003).

Hasil penelitian Saidin, 1998 melaporkan bahwa dengan pemberian vitamin C dalam bentuk tablet maupun dalam bentuk bahan makanan (buah pepaya) dapat meningkatkan penyerapan besi ibu hamil. Pemberian tablet vitamin C 100 mg meningkatkan penyerapan besi 37,5% - 46,0% pada bumil dengan makanan pokok beras, jagung dan tiwul. Sedangkan dengan pemberian vitamin C dalam bentuk bahan makanan (250 g buah pepaya) meningkatkan penyerapan 42 – 54.2%.

Pengaruh vitamin C atau asam askorbat adalah *dose related* dan signifikan pada semua jenis makanan (Svanberg, 1995). Hubungan secara tidak langsung ini memberikan pengaruh utama pada pemberian pertama 25-50 mg asam askorbat dalam makanan, penambahan asam askorbat selanjutnya relatif kurang efektif (Hallberg, 1989).

Hasil penelitian Saidin dan Sukati, 1997 tentang pemberian tablet besi dengan penambahan vitamin C terhadap perubahan kadar Hb dan ferritin serum membuktikan bahwa pemberian tablet besi dan vitamin C 150 mg, dapat meningkatkan kadar hemoglobin yang tertinggi dibandingkan dengan kelompok lain.

## **F. Suplementasi Besi terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin**

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi anak yang anemia besi adalah dengan memberikan suplementasi besi, yaitu dalam bentuk sirup untuk bayi dan bentuk tablet untuk anak-anak maupun remaja dan dewasa. Pemberian suplementasi besi pada penderita anemia sudah tidak diragukan lagi efektifitasnya dalam mengatasi penderita anemia, sehingga upaya ini telah menjadi salah satu kegiatan dalam program penanggulangan anemia di berbagai negara, termasuk di Indonesia (DepKes RI, 1996).

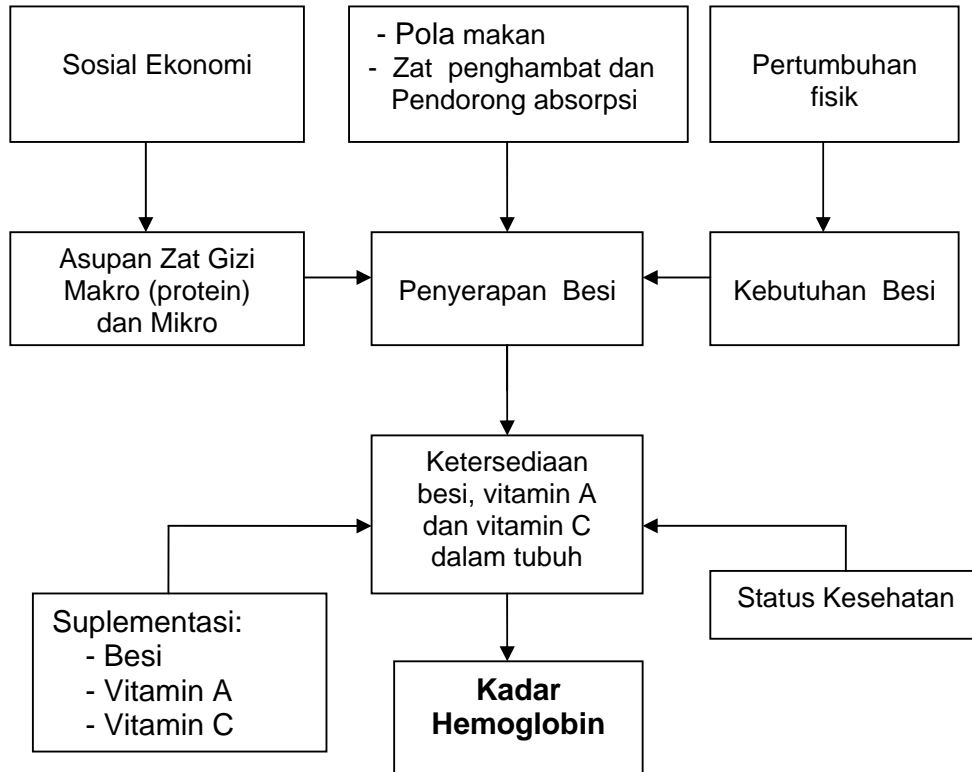
Sebelum tahun 1990-an komponen tablet besi yang digunakan untuk suplementasi bagi penderita anemia umumnya berdosisi tunggal, tanpa campuran atau kombinasi dengan unsur gizi lain. Waktu atau pola pemberian umumnya dilakukan setiap hari. Berbagai hasil evaluasi terhadap program suplemen besi yang dilakukan di beberapa tempat menunjukkan bahwa tidak semua subyek yang diberi suplemen sama pada waktu yang sama dapat mencapai kadar hemoglobin normal. Beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemberian suplementasi besi yang dikombinasikan unsur vitamin yang dapat meningkatkan *bioavailabilitas* besi lebih lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin, dibandingkan dengan hanya suplementasi besi saja. Pada dekade yang sama, berbagai penelitian juga mengungkapkan bahwa suplementasi besi setiap hari dengan

mingguan mempunyai efek yang tidak berbeda secara signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin (Viteri et al, 1993).

Penelitian lain dengan suplementasi yang diberikan satu minggu sekali menunjukkan lebih efektif dibandingkan dengan suplementasi besi yang diberikan setiap hari dan akan lebih meningkatkan status besi pada anak pra sekolah. Oleh karena itu suplementasi besi mingguan diusulkan sebagai metode yang dipilih sebagai suplementasi dengan alasan mengurangi frekwensi pemberian tablet besi, efek samping serta akan lebih sedikit dan pemenuhan akan besi lebih meningkat (Palupi et al, 1997).

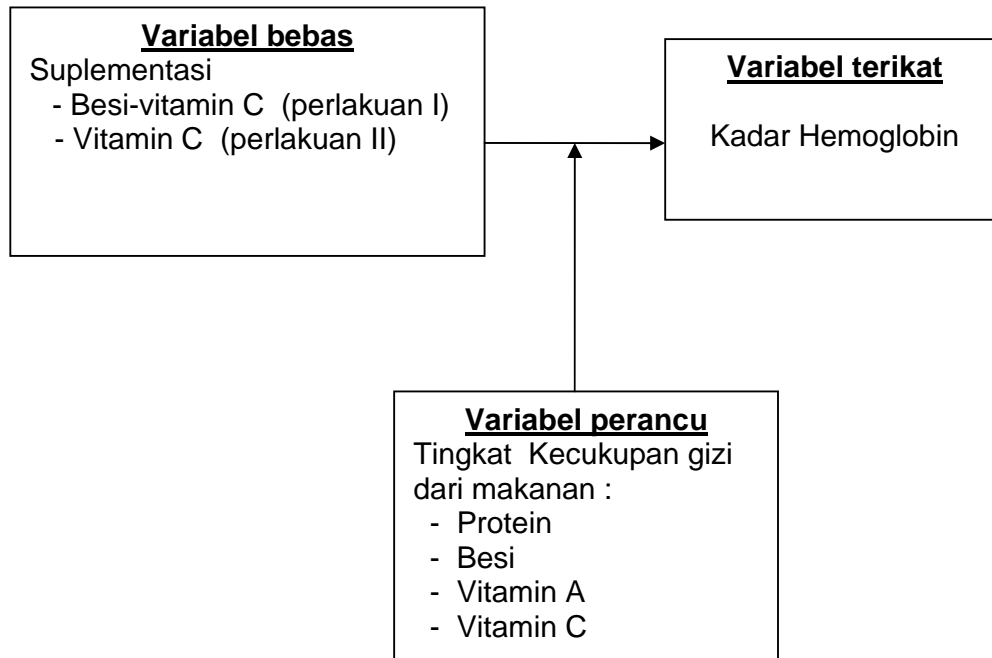
Selain itu dianggap lebih murah dan lebih mudah dikelola, kepatuhan terhadap program juga lebih baik dibandingkan dengan suplementasi harian.

## G. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

## H. Kerangka Konsep



**Gambar 2. Kerangka Konsep**

## I. Hipotesis

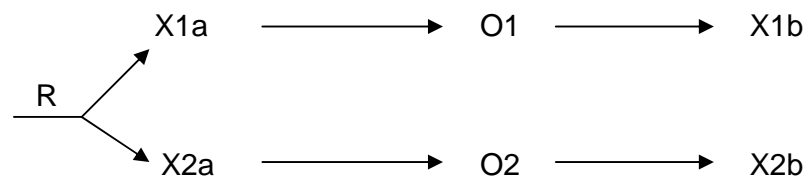
Ada perbedaan perubahan kadar hemoglobin anak SD pada kelompok perlakuan I dengan suplementasi besi-vitamin C dibandingkan anak yang mendapat vitamin C pada kelompok perlakuan II.

### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian dan Waktu penelitian

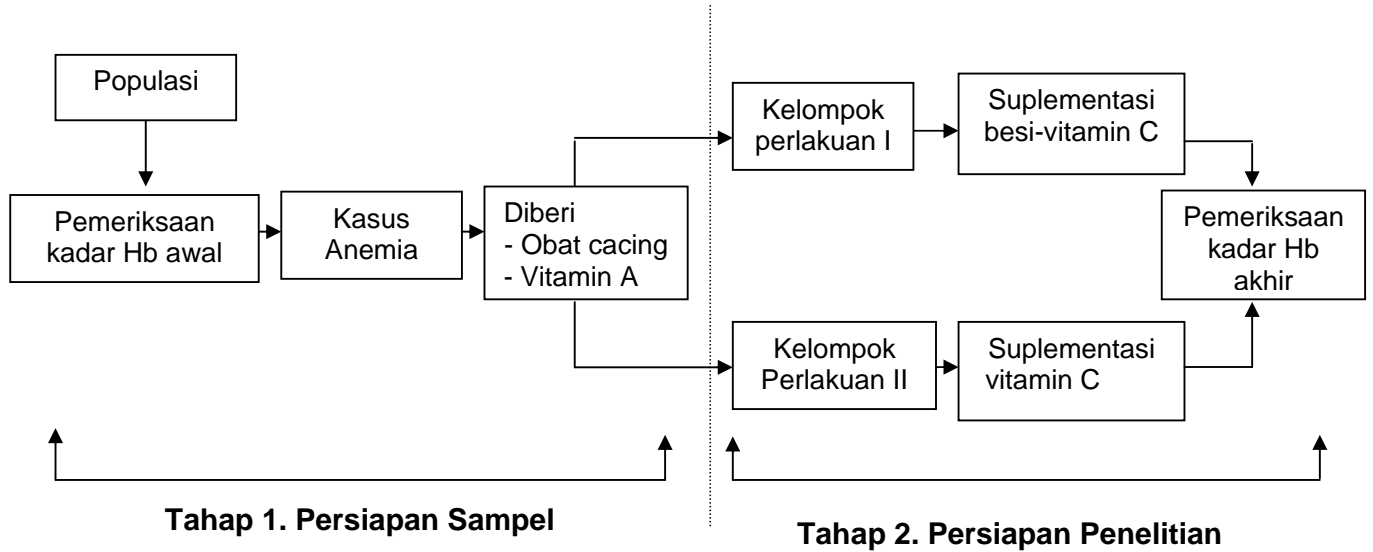
Jenis penelitian adalah eksperimental dengan *randomized controlled trial* desain *pretest posttest control group, double blind* (Sastroasmoro S, 2002). Dalam penelitian ini dilakukan pada 2 (dua) kelompok yaitu kelompok perlakuan I suplementasi (besi-vitamin C) dan kelompok perlakuan II diberi suplementasi (vitamin C). Penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan yaitu dari bulan Maret sampai Juni 2006. Suplementasi dilakukan selama 12 minggu (3 bulan). Rancangan penelitian sebagai berikut :



#### Keterangan :

- X1a = Kadar hemoglobin sebelum perlakuan O1
- X2a = Kadar hemoglobin sebelum perlakuan O2
- O1 = Perlakuan Fe + vitamin C
- O2 = Perlakuan vitamin C
- X1b = Kadar hemoglobin setelah perlakuan O1
- X2b = Kadar hemoglobin setelah perlakuan O2
- R = Randomisasi

Alur dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 3.



**Gambar 3. Alur Penelitian**

**Keterangan :**

#### **Tahap 1. Persiapan sampel**

Seluruh siswa kelas 3-5 yang berumur 7-12 tahun yang ada pada sekolah dasar (SD) terpilih dijadikan populasi pada penelitian ini. Kemudian dilakukan skrining dengan pemeriksaan kadar hemoglobin awal untuk menentukan kasus anemia. Semua anak dengan kasus anemia yang terpilih berdasarkan kriteria inklusi dijadikan sampel penelitian lalu diberi obat cacing *Albendazole* 400 mg dan vitamin A 200.000 UI tiga hari sebelum suplementasi. Pemberian obat cacing dan vitamin A untuk mengkondisikan keadaan defisiensi vitamin A dan infeksi kecacingan.

## **Tahap 2. Persiapan Penelitian**

Semua siswa yang memenuhi kriteria dibagi dalam 2 kelompok secara *Simple random sampling*. Kelompok perlakuan I diberi suplementasi besi-vitamin C sekali seminggu. Kelompok perlakuan II diberi suplementasi vitamin C sekali seminggu.

Kelompok perlakuan I dengan suplementasi besi-vitamin C berisi *Ferrous sulfat* ( $\text{FeSO}_4$ ) 60 mg elemental besi ditambah vitamin C 100 mg. Kelompok perlakuan II dengan suplementasi berisi vitamin C 100 mg.

Formulasi suplemen dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Farmasi Semarang oleh tenaga Apoteker yang berpengalaman. Setiap suplemen diformulasi dalam bentuk sirup dalam botol kaca yang berwarna coklat tua dengan kemasan, bentuk, warna dan rasa yang sama. Pembuatan suplemen dilakukan 2 tahap : yaitu pertama untuk 6 kali pemberian pada botol yang berisi 30 ml dengan pemberian dosis satu sendok takar (5 ml) satu minggu sekali selama 6 minggu, lalu dilanjutkan dengan tahap pembuatan suplemen kedua dengan prosedur dan cara pemberian yang sama pada tahap pertama.

Pemberian suplemen dilakukan secara *double blind*, yaitu subyek, peneliti, para pengumpul data dan guru kelas yang ditunjuk sebagai tenaga pelaksana pemberi suplemen tidak mengetahui siapa yang mendapat perlakuan I dan perlakuan II. Peneliti memberikan

daftar nama siswa yang dikelompokkan sesuai perlakuan. Lalu mana yang mendapatkan perlakuan I dan II dengan diberi kode A atau B oleh produsen. Di mana masing-masing botol suplemen diberi nama siswa, kelas, asal sekolah serta kode yang diberi oleh produsen/pembuat sirup dengan potongan kertas segi empat berukuran kurang lebih panjang 6 cm dan lebar 7 cm. Keterangan isi formula di setiap kode tersebut disimpan oleh produsen, kemudian diserahkan kepada peneliti setelah penelitian berakhir.

Satu hari sebelum pemberian suplementasi tenaga pelaksana pemberi suplementasi terutama guru kelas masing-masing siswa yang ditunjuk telah diberi penjelasan bagaimana cara pencatatan kepatuhan konsumsi suplemen, pencatatan data kesakitan serta keluhan selama minum suplemen, cara pemberian, penyimpanan botol suplemen. Pemberian suplemen diberikan setiap hari Senin, bila pada hari tersebut libur maka diberikan pada hari berikutnya. Setiap minggu peneliti selalu melakukan pemantauan ke sekolah.

## **B. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Penelitian ini akan dilakukan pada wilayah kerja Puskesmas Sayung I pada anak sekolah dasar yang letaknya termasuk Inpres Desa Terpencil (IDT) yaitu Desa Timbulsloko yang mempunyai 2 SD yaitu SD Negeri Timbulsloko 1 dan SD Negeri Timbulsloko 2.

## **C. Populasi dan sampel**

### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau yaitu pada semua anak usia 7 -12 tahun (kelas 3 – 5 SD) di Desa Timbulsloko yang termasuk Inpres Desa Tertinggal (IDT) di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Tahun 2006.

### **2. Sampel**

Sampel diambil secara *random sampling*. Setiap subjek yang memenuhi kriteria mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih dan menjadi anggota sampel pada kelompok suplementasi dengan kriteria sebagai berikut :

#### **Kriteria inklusi :**

1. Anak siswa - siswi SD di Desa Timbulsloko kelas 3, 4 dan 5 (umur 7-12 tahun) yang termasuk wilayah pemantauan Puskesmas Sayung I Kecamatan Sayung.
2. Anak perempuan yang belum mengalami menstruasi
3. Sampel yang kadar hemoglobinnya kurang dari 11,7 g /dL
4. Anak yang selama 3 bulan terakhir tidak mengkonsumsi tablet besi.
5. Anak yang tidak mengalami suatu penyakit infeksi dalam 6 bulan terakhir.
6. Tidak mengkonsumsi tablet vitamin A dalam 6 bulan terakhir.
7. Bersedia menjadi responden.

### **Kriteria Eksklusi :**

1. Sampel tidak bersedia menjadi subyek penelitian karena alasan tertentu.
2. Sampel bila dalam waktu penelitian mengalami menstruasi bagi anak perempuan.
3. Sampel mengalami sakit infeksi pada saat penelitian berdasarkan diagnosis dokter yang memberi perawatan.
4. Sampel dengan kadar hemoglobin awal kurang dari 8 g/dL dianjurkan untuk berobat ke puskesmas.
5. Sampel kadar hemoglobin di atas 11,7 g/dL

### **3. Perhitungan Besar sampel**

Perhitungan besarnya sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini menggunakan rumus : (Lemeshow et al, 1995).

$$n = \frac{2 \sigma^2 (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

#### **Keterangan :**

- n = Jumlah sampel setiap kelompok
- $\sigma$  = Standar deviasi kadar Hb = 0,8 g/dL  
(penelitian Saidin dan Sukati, 1997)
- $Z_{\alpha}$  = Tingkat kepercayaan 95% (1,96)
- $Z_{\beta}$  = *Power test* 90% (1,28)
- $\mu_1$  = Rata-rata kadar Hb sebelum intervensi

$\mu_2$  = Rata-rata kadar Hb setelah intervensi

Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$ ,  $\beta = 0,10$ ,  $\sigma = 0,8$  g/dL, ( $\mu_1 - \mu_2$ ) yaitu perkiraan rata-rata perubahan kadar Hb sebelum dan sesudah pada kelompok suplementasi = 0,6 g/dL, maka perkiraan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan pada setiap kelompok adalah :

$$n = \frac{2 (0,8)^2 (1,96 + 1,28)^2}{0,6^2}$$
$$= 37,3 \sim 37 \text{ siswa}$$

Memperhitungkan kemungkinan terjadinya *droup out*, maka dipersiapkan cadangan sampel sebanyak 10%. Dengan demikian jumlah sampel yang diperlukan setiap kelompok adalah  $(10\% \times 37) + 37 = 40,7$  dibulatkan menjadi 40 siswa untuk masing-masing kelompok suplementasi. Jumlah minimal sampel yang dibutuhkan secara keseluruhan untuk 2 kelompok  $\times$  40 siswa = 80 siswa.

Pada akhir suplementasi jumlah sampel adalah 74 siswa, masing-masing kelompok 37 siswa, jadi sampel *drop out* sesuai dengan jumlah sampel cadangan yaitu masing-masing kelompok 3 siswa dengan alasan jarang pergi ke sekolah sehingga tidak patuh mengkonsumsi suplemen serta tidak hadir saat pengambilan darah akhir.

#### 4. Tehnik Penentuan Sampel

Penentuan sampel wilayah atau areal penelitian dilakukan dengan mengacu pada kriteria wilayah penelitian, salah satu Kecamatan yang ada di Kabupaten Demak yang mempunyai Inpres Desa Tertinggal (IDT) yaitu Kecamatan Sayung, lalu terpilih Desa Timbulsloko secara purposif dengan kriteria memiliki sekolah dasar, dapat dijangkau dan diperkirakan banyak kasus anemia.

Siswa SD di Timbulsloko diperiksa kadar hemoglobinnya. Jumlah yang diperiksa sebanyak 240 anak dan yang anemia (kadar hemoglobin kurang dari 11,7 g/dL) terdapat 120 anak. Jumlah tersebut berasal dari 2 SD yang terdiri dari SD Negeri Timbulsloko 1 dan SD Negeri Timbulsloko 2. Dari jumlah anak yang anemia 120 sampel dibagi 3 kelompok perlakuan tapi untuk penelitian ini hanya 2 perlakuan saja yang diambil, jadi sampel penelitian hanya 80 siswa, terdiri dari kelompok perlakuan I (n=40) kelompok perlakuan II (n=40). Pertimbangan jumlah tersebut telah terpenuhinya jumlah sampel yang dibutuhkan, serta cadangan sampel 10% , lalu jumlah 40 anak lagi diberi perlakuan besi-seng, dan vitamin C oleh peneliti lain dengan waktu penelitian yang sama dalam satu payung.

Pemilihan sampel perlakuan dengan cara metode *Systematic Random Sampling* (acak sistematis) menurut kelas pada setiap sekolah, dengan langkah-langkah sebagai berikut : (1) setiap sampel yang memenuhi kriteria didaftar dan diberi nomor urut mulai

nomor 1 menurut kelas pada setiap sekolah, (2) menentukan nomor sampel pertama secara buta, kemudian memberinya kode I, (3) Sampel nomor urut berikutnya diberi kode II, kemudian dimulai lagi dengan kode I dan seterusnya, sampai semua sampel mendapat nomor kode masing-masing, (4) Mengelompokkan sampel berdasarkan kode masing-masing.

#### **D. Variabel Penelitian**

Variabel bebas : Suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C  
Variabel terikat : Kadar hemoglobin  
Variabel perancu : Tingkat kecukupan gizi : protein, besi, vitamin A, dan vitamin C.

#### **E. Definisi Operasional :**

1. Suplementasi perlakuan I (besi-vitamin C) adalah suplementasi dalam bentuk sirup mengandung (*ferrous sulfate*, 60 mg besi), dan vitamin C 100 mg yang diberikan 1 kali seminggu selama 12 minggu dengan kriteria diberikan dan tidak diberikan (Depkes RI, 1999).

Skala : Nominal

2. Suplementasi Perlakuan II (vitamin C) adalah suplementasi dalam bentuk sirup yang mengandung 100 mg vitamin C yang diberikan 1 kali seminggu selama 12 minggu dengan kriteria diberikan dan tidak diberikan.

Skala : Nominal

3. Perubahan kadar hemoglobin adalah selisih nilai kadar hemoglobin sebelum dan sesudah diberi suplementasi. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan metode *Cyanmethemoglobin* (WHO, 2001)

Skala : Rasio

4. Tingkat kecukupan protein adalah persentase rata-rata jumlah protein yang dikonsumsi dari makanan, dikumpulkan melalui metode *Recall* 24 jam selama 2 hari tidak berturut-turut dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan dikali 100%.

Skala : Rasio

5. Tingkat kecukupan besi adalah persentase rata-rata jumlah besi yang dikonsumsi dari makanan, dikumpulkan metode *Recall* 24 jam selama 2 hari tidak berturut-turut dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan dikali 100%.

Skala : Rasio

6. Asupan vitamin C adalah jumlah asupan vitamin C rata-rata yang dikonsumsi dari makanan, yang dikumpulkan dengan metode *Recall* 24 jam selama 2 hari tidak berturut-turut dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan.

Skala : Rasio

7. Tingkat kecukupan vitamin A adalah persentase rata-rata jumlah vitamin A yang dikonsumsi dari makanan, yang dikumpulkan dengan metode *Recall* 24 jam selama 2 hari tidak berturut-turut

dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan dikali 100%.

Skala : Rasio

## **F. Instrumen**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kuesioner penyaringan (Skrining)
2. Kuesioner penelitian orang tua siswa
3. Formulir *Recall* 24 jam.
4. Alat untuk mengukur kadar hemoglobin (Hb) yaitu metode *Cyanmethemoglobin* dengan ketelitian mencapai  $\pm 2\%$  (Soebrata, 1995).
5. Bahan suplementasi tablet besi, vitamin C
6. Kapsul suplementasi vitamin A 200.000 UI.
7. Obat cacing *Albendazol* 400 mg.
8. Mengukur berat badan dengan timbangan injak digital merek *Seca* dengan ketelitian 0,1 kg.
9. Mengukur tinggi badan dengan alat *Microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm.
10. Formulir untuk memantau kepatuhan suplementasi
11. Formulir untuk pemantauan data kesakitan

## **G. Tehnik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan terdiri atas data karakteristik orang tua, keadaan kesehatan, gizi dan kadar hemoglobin. Data karakteristik

orang tua yaitu pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan orang tua, riwayat kesehatan siswa dikumpulkan satu kali selama penelitian. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan orang tua siswa. Petugas pengumpul data adalah tenaga kesehatan dari puskesmas yang biasa mengikuti penelitian yang bertugas sebagai enumerator. Alat yang digunakan adalah kuesioner orang tua siswa (Lampiran 4).

Data antropometri yang dikumpulkan meliputi berat badan dan tinggi badan. Kedua parameter ini digunakan untuk menentukan status gizi siswa. Berat badan diukur sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan alat ukur dan pengukuran yang sama. Alat ukur berat badan menggunakan timbangan injak elektrik, yaitu timbangan *secca* buatan Australia dengan tingkat ketelitian 0,1 kg. Sedangkan pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm dan pengukuran dilakukan oleh tenaga terlatih yaitu lulusan D3 gizi dibantu dan diawasi langsung oleh peneliti.

Data asupan zat gizi siswa diukur dengan metode *recall* konsumsi 24 jam yang dilakukan selama 2 hari tidak berturut-turut. *Recall* makanan dilakukan melalui wawancara kepada siswa sendiri yang dilakukan oleh petugas terlatih dan berpengalaman yaitu lulusan D3 gizi dengan menggunakan formulir *recall* (Lampiran 6). *Recall* makanan dilakukan 2 (dua) kali yaitu pada pengumpulan data dasar (pengukuran awal) dan satu minggu berikutnya, sebagai bahan untuk

mengetahui apakah ada perbedaan asupan zat gizi antar kelompok suplementasi.

Data kadar hemoglobin diukur dengan metode *Cyanmethemoglobin* yang dilakukan oleh petugas laboratorium klinik IBL Semarang. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah suplementasi. Pengambilan darah melalui ujung jari tengah (darah kapiler) dan pengambilan awal dilakukan pada tanggal 16 Maret 2006 dan pengambilan darah akhir tanggal 12 Juni 2006, waktu pengambilan darah antara pukul 09.00 – 12.00 WIB. Anak yang mempunyai kadar hemoglobin kurang dari 12 gr/dL diambil sebagai sampel penelitian. Untuk mengetahui perubahan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah dihitung delta kadar hemoglobin yaitu kadar hemoglobin akhir dikurangi kadar hemoglobin awal.

Data kepatuhan minum sirup suplemen dikumpulkan oleh guru dan peneliti setiap minggu. Alat yang digunakan berupa kuesioner siswa dan formulir kepatuhan (Lampiran 7) Data kepatuhan minum sirup suplemen didapatkan dari hasil konsumsi suplemen selama 12 minggu. Dikatakan patuh jika sampel minum sirup suplemen lebih dari 80% dan kurang dari 80% dikatakan tidak patuh (Depkes RI, 1999)

Data morbiditas yang dikumpulkan meliputi data diare dan ISPA. Data ini dikumpulkan oleh guru dan peneliti setiap minggu dengan menggunakan kuesioner siswa (Lampiran 8 ).

## H. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis konsumsi makanan dikerjakan dengan menggunakan *software FP2 (Food Processor 2)* dan program *Nutrisoft*. Analisis data dikerjakan menggunakan komputer, dengan *software* paket statistik SPSS/PC versi 13.0.

Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. *Entry*, memasukan data ke komputer
2. *Koding*, pemberian kode agar data lebih mudah dikelompokkan.
3. *Editing*, dilakukan untuk mengoreksi data sehingga kesalahan dalam proses *entry* dan *koding* data dapat segera diperbaiki dan kekurangan data dapat segera dilengkapi (Tumbelaka dkk, 2002).
4. Analisa data sebagai berikut :
  - a. Analisa *Univariat*, digunakan untuk mengetahui gambaran deskriptif dari data-data yang dikumpulkan, terutama data-data dasar tentang mean, median, standar deviasi, kadar Hb, dan asupan gizi. Analisis univariat juga digunakan untuk menggambarkan data-data yang berskala nominal dan ordinal seperti distribusi subjek menurut umur, jenis kelamin, prevalensi anemia dan karakteristik orang tua siswa.
  - b. Analisis *bivariat*, dilakukan untuk melihat perbedaan kadar hemoglobin awal, hemoglobin akhir dan perubahan kadar hemoglobin antara kelompok perlakuan I dan perlakuan II. Uji normalitas untuk data kadar Hb awal, kadar Hb akhir dan

perubahan kadar Hb dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kadar Hb akhir dan perubahan kadar Hb (selisih sebelum dan setelah suplementasi) berdistribusi normal, maka uji beda yang digunakan yaitu *Independent Samples t test*.

Distribusi data kadar hemoglobin awal (sebelum pemberian suplementasi) adalah tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan transformasi data menggunakan *ln gamma*. Setelah proses transformasi, data kadar hemoglobin awal di uji normalitas ulang dan hasilnya menunjukkan data sudah berdistribusi normal. Oleh karena itu selanjutnya dilakukan uji beda dengan menggunakan *Independent Samples T test*.

Uji untuk menganalisis data perbedaan dua nilai rata-rata yang saling berhubungan yaitu data kadar Hb sebelum dan sesudah suplementasi pada masing-masing kelompok menggunakan *Paired T-test*. Untuk menguji perbedaan hasil pengukuran yang berskala nominal dan ordinal yaitu perbedaan tingkat pendidikan orang tua, pekerjaan, pendapatan, dan asupan zat gizi siswa berdasarkan kelompok suplementasi digunakan uji *Mann Whitney U-test*. Perbedaan antara kelompok perlakuan I dan perlakuan II secara statistik adalah signifikan jika nilai  $p < 0,05$ .

## I. Etika Penelitian

Penelitian ini melakukan intervensi pada subyek anak sekolah yang menderita anemia tingkat ringan dan sedang. Sebelum dan sesudah suplementasi dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin pada setiap subyek penelitian. Pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat pertimbangan dan persetujuan (*Ethical Clearance*) Nomor : 45/EC/FK/RSDK/2006 dari Komisi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Sebelum dilakukan pemeriksaan darah terlebih dahulu meminta persetujuan (*Informed Consent*) pada orang tua siswa. Jika pada waktu pemeriksaan awal ditemukan murid yang menderita anemia berat (kadar hemoglobin kurang dari 8 g/dL) maka anak tersebut tidak diikuti pada penelitian ini dan selanjutnya disarankan pada orang tuanya untuk memeriksakan anak tersebut ke unit pelayanan kesehatan. Siswa yang memenuhi kriteria sampel diberi obat cacing dan vitamin A sebelum suplementasi. Perlakuan diberi suplementasi besi-vitamin C dan vitamin C. Efek dari suplemen tersebut sudah dipertimbangkan seminimal mungkin. Dosis suplemen sudah diujikan di beberapa negara, dan di Indonesia dosis ini sudah diaplikasikan di program penanggulangan anemia. Apabila ditemukan sampel mengalami efek samping yang mengganggu kesehatan, dan setelah diperiksa oleh tenaga kesehatan didiagnosis bahwa efek tersebut merupakan akibat dari suplemen yang diberikan, maka siswa

tersebut akan dikeluarkan dari penelitian, selanjutnya siswa tersebut akan diberi pengobatan dengan biaya dari peneliti.

Keuntungan dan kerugian mengikuti penelitian ini dijelaskan kepada guru sekolah, orang tua atau wali murid oleh petugas yang kompeten. Semua informasi dan data dalam penelitian ini hanya dipakai untuk keperluan ilmiah dan kode serta identitas subyek penelitian dijamin kerahasiaannya.

## **J. Prosedur penelitian**

### **1. Tahap Persiapan**

- a. Mengurus surat ijin sekaligus melaporkan kegiatan penelitian kepada instansi yang berwenang.
- b. Meninjau lokasi penelitian dan mengadakan pendekatan pada kepala sekolah untuk meminta persetujuan melaksanakan penelitian masing-masing SD yaitu SD Timbulsloko 1 dan 2.
- c. Menghubungi petugas pengumpul data dan petugas laboratorium.
- d. Melakukan pelatihan petugas pengumpul data yaitu para guru yang ditunjuk oleh kepala sekolah, petugas *recall* konsumsi pangan, dan petugas pengumpul data karakteristik orang tua siswa.
- e. Menyusun jadwal skrining dan menghubungi sekolah-sekolah yang dijadikan sampel penelitian.

- f. Pada tanggal 16 Maret 2006 dilakukan skrining anemia untuk mendapatkan data hemoglobin awal sebagai kriteria untuk menjadi sampel.
- g. Melaksanakan randomisasi dan mengundang orang tua siswa untuk minta ijin, sekaligus memberikan dan mengisi *informed consent*, dan pengumpulan data-data tersebut dilakukan oleh tenaga lapangan yang ditunjuk yaitu tenaga kesehatan dan bidan wilayah kerja Puskesmas Sayung I.
- h. Mempersiapkan suplemen untuk masing-masing sampel penelitian dengan memberi nama anak dan kelas serta nama sekolah masing-masing sampel serta kode suplementasi oleh tenaga Apoteker.

## **2. Tahap pelaksanaan**

- a. Satu minggu setelah dilakukan skrining dan didapat kasus anemia lalu semua siswa yang menjadi sampel pada penelitian diberi obat cacing (*Albendazol* 400 mg dan vitamin A 200.000 UI dosis tunggal) dengan tujuan mengkondisikan sampel penelitian dari defisiensi vitamin A dan infeksi oleh kecacingan.
- b. Kemudian 3 hari setelah pemberian obat cacing dan vitamin A dilakukan pemberian sirup suplementasi pertama kepada semua sampel penelitian oleh guru kelas masing-masing dengan didampingi tenaga lapangan dan peneliti.

- c. Pemberian suplementasi pertama pada tanggal 27 Maret 2006 yaitu diberikan sesuai jadwal yang telah ditentukan setiap hari Senin, jika pada hari tersebut hari libur atau terdapat siswa yang tidak hadir maka pemberian suplementasi dilakukan pada hari berikutnya.
- d. Sirup suplementasi diberikan oleh guru kelas masing-masing siswa yang menjadi sampel penelitian pada setiap minggunya.
- e. Sirup yang akan diberikan setiap minggu disimpan oleh guru kelas pada tempat yang sejuk yaitu di dalam almari untuk menghindari terjadi kerusakan pada sirup suplementasi.
- f. Satu minggu sekali petugas lapangan yang ditunjuk dan peneliti mengunjungi sekolah untuk mengecek ketaatan minum sirup suplemen dan wawancara terhadap efek samping sirup serta pemantauan data kesakitan sampel.
- g. Bila ditemukan efek samping yang cukup berat, misalnya gejala mual, nyeri lambung yang sangat berat, maka pemberian sirup dihentikan serta bila ada indikasi yang tidak mungkin dilanjutkan sebagai sampel, maka sampel di *droup out*.
- h. Siswa yang tidak minum sirup maksimal 3 kali pemberian dan tidak diperbolehkan oleh orang tua, mempunyai penyakit kronis maka siswa tersebut dikeluarkan dari sampel.
- i. Data asupan gizi siswa dikumpulkan oleh petugas enumerator (lulusan D III Gizi) yang telah dilatih sebelumnya, dengan

Metode *recall* 2 x 24 jam pada minggu pertama dan minggu kedua suplementasi.

- j. Pada tanggal 12 Juni 2006 setelah 12 minggu perlakuan, dilakukan pengambilan darah terakhir oleh tenaga Laboratorium pada sampel penelitian yang memenuhi syarat.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

##### **1. Keadaan Geografis Kecamatan Sayung Kabupaten Demak**

Puskemas Sayung I terletak disebelah utara Kecamatan Sayung dengan Jalan Raya Semarang Demak Km 9. Wilayah kerja Puskesmas Sayung I meliputi 10 desa yaitu Desa Sriwulan, Bedono, Purwosari, Sidogemah, Gemulak, Timbulsloko, Surodadi, Tugu, Sidorejo, dan Banjarsari. Wilayah kerja Puskesmas Sayung I berbatasan dengan :

Sebelah Utara : Berbatasan dengan laut Jawa

Sebelah Selatan : Berbatasan dengan wilayah Puskesmas Sayung II

Sebelah Timur : Berbatasan dengan wilayah Puskesmas Karang Tengah, Kecamatan Karang Tengah

Sebelah Barat : Berbatasan dengan wilayah Kecamatan Genuk, Kota Semarang.

##### **2. Keadaan Penduduk Kecamatan Sayung Kabupaten Demak**

Jumlah penduduk wilayah kerja Puskesmas Sayung I pada tahun 2005 sebanyak 52.029 jiwa, yang terdiri dari 25.377 Laki-laki dan 26.623 perempuan, dengan jumlah KK adalah sebanyak

13.190 KK. Tingkat pendidikan penduduk yang belum memadai, persentase penduduk tidak tamat SD adalah (12%), tamat SD adalah (43%), sedangkan yang tamat Perguruan Tinggi / Akademi hanya (1,4%). Mata pencaharian terbesar adalah Petani (39%) dan Buruh (31%).

### 3. Prevalensi Anemia

Penentuan prevalensi anemia pada siswa didasarkan pada jumlah siswa yang diperiksa. Jumlah siswa yang dapat diperiksa mencapai 80% dari total siswa kelas 3 – 5 yang terdaftar di SD yang menjadi lokasi penelitian, yaitu SD Timbulsloko 1 dan SD Timbulsloko 2. Pemeriksaan awal hanya dilakukan pada siswa yang hadir pada hari pemeriksaan.

Prevalensi anemia pada siswa SD pada lokasi penelitian mencapai 55%. Jumlah penderita anemia relatif berbeda pada setiap sekolah, dan dilihat dari kelas asal siswa, penyebarannya cenderung meningkat pada kelas yang lebih rendah, sebagaimana tersaji pada Tabel 6 dan Tabel 7

**Tabel 6.**  
**Distribusi Siswa Berdasarkan Prevalensi Anemia dan Asal Sekolah**

Asal Sekolah	Jumlah Siswa Diperiksa	Status Anemia			
		Anemia		Normal	
		n	%	n	%
SD Timbulsloko 1	110	67	60,0	43	40,0
SD Timbulsloko 2	130	53	40,0	77	60,0
Jumlah	240	120	100,0	120	100,0

Tabel 6 menunjukkan bahwa meskipun di dua SD tersebut berada pada kelurahan yang sama, namun angka anemia antar SD yang satu dengan yang lainnya relatif berbeda. Prevalensi anemia pada siswa di wilayah penelitian ini sudah tergolong masalah berat, yaitu melebihi 40% sesuai kriteria WHO (2001). Prevalensi anemia tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan prevalensi anemia pada anak usia sekolah tingkat nasional yang mencapai rata-rata 47,2% (SKRT, 1995).

**Tabel 7.**  
**Distribusi Siswa Menurut Prevalensi**  
**Anemia Setiap Kelas**

Kelas	Jumlah Siswa Diperiksa	Status Anemia			
		Anemia		Normal	
		n	%	n	%
Kelas 3	77	48	40,0	29	24,2
Kelas 4	76	39	32,5	37	30,8
Kelas 5	87	33	27,5	54	45,0
Total	240	120	100,0	120	100,0

Jumlah siswa yang banyak menderita anemia terdapat pada kelas tiga 48 siswa (40,0%), sedangkan pada kelas lima hanya mencapai 33 siswa (27,5%). Penyebaran siswa anemia menurut kelas (Tabel 7) menunjukkan bahwa masalah anemia pada anak usia sekolah lebih banyak terjadi pada siswa-siswa kelas tiga. Hal ini diduga disebabkan pada siswa yang berusia muda umumnya belum mandiri, pola makannya kurang baik, banyak jajan, banyak main ditanah dan tidak memakai sepatu ke sekolah. Perilaku hidup sehat dan hygiene perorangan pada siswa-siswa usia dini biasanya

masih kurang baik dibandingkan dengan siswa-siswa yang lebih tua.

## **B. Karakteristik Responden**

Karakteristik responden meliputi data karakteristik subyek penelitian (data anak) yaitu umur, jenis kelamin. Data karakteristik orang tua meliputi tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan pendapatan keluarga.

Distribusi subyek penelitian berdasarkan umur secara keseluruhan siswa berumur 10-12 tahun yaitu 46 siswa (62,2%). Sedangkan distribusi siswa menurut jenis kelamin sebagian besar adalah laki-laki sebanyak 48 siswa (64,9%).

Umumnya tingkat pendidikan orang tua masih sangat rendah, sebagian besar hanya sampai tingkat pendidikan dasar saja yaitu sebanyak 57 orang (77%). Secara umum tingkat pendidikan ibu lebih rendah dari ayah. Jenis pekerjaan orang tua siswa sebagian besar sebagai buruh sebanyak 27 orang (36,5%) dan swasta, sedangkan untuk ibu pada umumnya tidak bekerja. Data sosial ekonomi keluarga dilihat dari pendapatan keluarga sebagian besar mempunyai pendapatan rendah dan sedikit sekali yang mempunyai pendapatan tinggi yaitu 4 orang (10,8%) pada kelompok perlakuan II. Data karakteristik responden pada masing-masing kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 8

**Tabel 8.**  
**Karakteristik Responden Penelitian**

Variabel	Kelompok Suplementasi		nilai p
	Perlakuan I (n=37)	Perlakuan II (n=37)	
Umur			
7-9 tahun	16 (43,2%)	12 (32,4%)	0,34 <sup>a</sup>
10-12 tahun	21 (56,8%)	25 (57,6%)	
Jenis kelamin			
Laki-laki	25 (67,4%)	23 (62,2%)	0,62 <sup>b</sup>
Perempuan	12 (32,4%)	14 (37,8%)	
Tingkat Pendidikan			
Ayah :			
a. Tidak tamat SD	15 (40,0%)	12 (32,4%)	0,41 <sup>a</sup>
b. Tamat SD	14 (37,0%)	15 (40,5%)	
c. SMP	7 (18,0%)	7 (18,0%)	
d. SMA	-	3 ( 8,1%)	
e. PT	1 ( 2,7%)	-	
Ibu :			
a. Tidak tamat SD	8 (21,0%)	2 ( 5,4%)	0,02 <sup>a</sup>
b. Tamat SD	27 (73,0%)	30 (81,1%)	
c. SMP	2 ( 5,4%)	4 (10,8%)	
d. SMA	-	1 ( 2,7%)	
Jenis Pekerjaan			
Ayah :			
a. Petani	11 (29,0%)	10 (27,0%)	0,46 <sup>a</sup>
b. Buruh	15 (40,5%)	12 (32,4%)	
c. Swasta	10 (27,0%)	14 (37,8%)	
d. Nelayan	1 ( 2,7%)	-	
e. Tidak bekerja	-	1 ( 2,7%)	
Ibu :			
Petani	6 (16,2%)	5 (13,5%)	0,87 <sup>a</sup>
Buruh	9 (24,3%)	8 (21,6%)	
Swasta	9 (24,3%)	12 (32,4%)	
Tidak bekerja	13 (35,1%)	12 (32,4%)	
Pendapatan keluarga			
a. Pendapatan rendah	22 (59,5%)	24 (64,9 %)	0,98 <sup>a</sup>
b. Pendapatan sedang	15 (40,5%)	9 (24,3%)	
c. Pendapatan tinggi	-	4 (10,8%)	

<sup>a</sup> Uji Mann-Whitney

<sup>b</sup> Uji Chi-Square

Hasil uji beda terhadap umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan ayah, jenis pekerjaan dan pendapatan keluarga dari kedua kelompok

perlakuan secara statistik tidak ada perbedaan  $p > 0,05$ . Sedangkan tingkat pendidikan ibu terdapat perbedaan  $p < 0,05$ .

### C. Tingkat Kecukupan Zat Gizi Siswa

Rata-rata tingkat kecukupan besi, vitamin A dan vitamin C masih dibawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan, lain halnya dengan tingkat kecukupan protein yang di dapat dari konsumsi makanan sehari-hari siswa baik kelompok perlakuan I maupun kelompok perlakuan II cukup baik. Hal ini dapat dilihat pada tabel 9

**Tabel 9.**  
**Rata-rata Konsumsi Zat Gizi Siswa Setiap**  
**Kelompok Suplementasi**

Zat Gizi (%)	Kelompok Suplementasi		Nilai p
	Perlakuan I	Perlakuan II	
a. TKP (%)	92,7 ± 33,4	108 ± 31	0,03* <sup>c</sup>
b. TKVA (%)	31,4 ± 18,5	37,2 ± 21,0	0,18 <sup>c</sup>
c. Vitamin C (mg)	11,5 ± 10,3	10,2 ± 11,8	0,40 <sup>a</sup>
d. TKFe (%)	40,2 ± 27,7	39,1 ± 19,5	0,79 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>. Uji Mann-Whitney

<sup>c</sup>. Uji Independent Samples Test

\*  $p < 0,05$  = signifikan

Hasil uji beda terhadap tingkat kecukupan besi, vitamin C dan vitamin A dari kedua kelompok perlakuan tidak ada perbedaan nilai  $p > 0,05$ . Sedangkan tingkat kecukupan protein antara kedua kelompok perlakuan ada perbedaan  $p < 0,05$ .

### D. Konsumsi Suplemen

Tingkat kepatuhan siswa mengkonsumsi suplemen yang disediakan pada masing-masing kelompok intervensi rata-rata mencapai 89,2% dari 12 kali (12 minggu) pemberian yang

direncanakan. Dibandingkan dengan indikator cakupan program penanggulangan anemia, tingkat konsumsi suplemen siswa sudah tergolong baik (>80%). Siswa yang rendah tingkat konsumsi suplemen adalah umumnya mempunyai tingkat kehadiran di sekolah yang rendah karena sakit dan malas masuk sekolah dan masing-masing siswa telah *drop out* karena tidak hadir pada saat pemeriksaan kadar hemoglobin akhir.

#### **E. Data Kesakitan**

Data kesakitan di dapat dari penelitian ini adalah meliputi data diare dan ISPA. Dari 2 kelompok perlakuan ditemukan 5 siswa (6,3%) yang mengalami diare selama penelitian. Pada kelompok perlakuan I sebanyak 3 siswa (3,8%) dengan episode diare < 3 kali, lama diare 1 hari dan kelompok perlakuan II sebanyak 2 siswa (2,5%). Data ini menunjukkan sebagian besar tidak mengalami diare yaitu 75 siswa (93,7%) Kasus ISPA dengan gejala panas, batuk, pilek < 3 hari untuk kelompok perlakuan I sebanyak 2 siswa (2,5%) sedangkan gejala batuk dan pilek < 5 hari 5 siswa. Kelompok perlakuan II sebanyak 3 siswa (3,7%) dengan gejala batuk, pilek < 3 hari. Data ini menunjukkan sebagian besar tidak mengalami ISPA sebanyak 70 siswa (87,5%).

## F. Kadar Hemoglobin (Hb)

### 1. Keadaan Kadar Hemoglobin Sebelum Suplementasi

Jumlah siswa yang tergolong anemia ( $Hb < 12$  gr/dL) yang memenuhi kriteria subyek penelitian sebanyak 80 anak (66,7%), dibagi secara proporsional berdasarkan urutan kelas dan sekolah sehingga masing-masing kelompok didapat yaitu kelompok perlakuan I (40 siswa), kelompok perlakuan II (40 siswa). Tetapi pada akhir suplementasi jumlah sampel menjadi 37 siswa pada setiap kelompok, dimana masing-masing kelompok di *droup out* sebanyak 3 siswa karena tidak hadir pada saat pengambilan darah akhir dan sering tidak masuk sekolah sehingga tidak patuh mengkonsumsi suplemen. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 10

**Tabel 10.**  
**Distribusi Subjek Berdasarkan Kadar Hb Awal**  
**Kelompok Suplementasi**

Kadar Hb Awal (g/dL)	Kelompok Suplementasi	
	Perlakuan I (n=37)	Perlakuan II (n=37)
< 10	15 (40,5%)	8 (21,6%)
10 -10,9	10 (27,0%)	17 (45,9%)
11 -11,9	12 (32,4%)	12 (32,4%)

Dilihat dari distribusi kadar Hb awal (sebelum suplementasi) kadar Hb awal pada kelompok perlakuan I sebanyak 15 siswa (40,5%) dengan kadar Hb kurang dari 10 g/dL, sedangkan pada kelompok perlakuan II sebanyak 17 siswa (45,9%) yaitu kadar Hb

awal antara 10 -10,9 g/dL. Pada umumnya siswa yang menjadi subyek penelitian ini tergolong anemia ringan dan sedang, rata-rata kadar Hb 10,3 g/dL  $\pm$  0,92. Berdasarkan uji normalitas data didapat kadar hemoglobin awal tidak berdistribusi normal untuk itu dilakukan transformasi data (lampiran 9). Distribusi kadar hemoglobin awal dapat dilihat pada Tabel 11

**Tabel 11.**  
**Distribusi Kadar Hemoglobin Awal**  
**Kelompok Suplementasi**

Kadar Hb Awal (g/dL)	Kelompok Suplementasi	
	Perlakuan I (n=37)	Perlakuan II (n=37)
Minimum	8,0	8,9
Maximum	11,6	11,5
Median	10,1	10,7
Rerata	10,2	10,5
SD	1,09	1,94

p=0,14

Hasil uji *Independent Samples Test* menunjukkan tidak ada perbedaan rerata kadar Hb awal antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II (p = 0,14).

## 2. Keadaan Kadar Hemoglobin Setelah Suplementasi

Setelah dilakukan suplementasi selama 12 minggu, pada umumnya kadar Hb siswa mengalami perubahan dibandingkan dengan keadaan sebelumnya. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin setelah suplementasi pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II disajikan pada Tabel 12

**Tabel 12.**  
**Distribusi Kadar Hemoglobin Akhir**  
**Kelompok Suplementasi**

Kadar Hb Akhir (g/dL)	Kelompok Suplementasi	
	Perlakuan I (n=37)	Perlakuan II (n=37)
Minimum	10,0	10,0
Maximum	14,6	15,7
median	12,2	12,5
Rerata	12,2	12,5
SD	1,13	1,19

p= 0,41

Rata-rata kadar Hb seluruh siswa setelah suplementasi (kadar Hb akhir) mencapai 12,3 g/dL ± 1,13. Hasil uji beda dengan *Independent Samples Test* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kedua kelompok pelakuan nilai (p= 0,41).

### 3. Perubahan Kadar Hemoglobin

Rata-rata perbedaan kadar hemoglobin awal dan akhir suplementasi serta perubahannya dapat dilihat pada Tabel 13

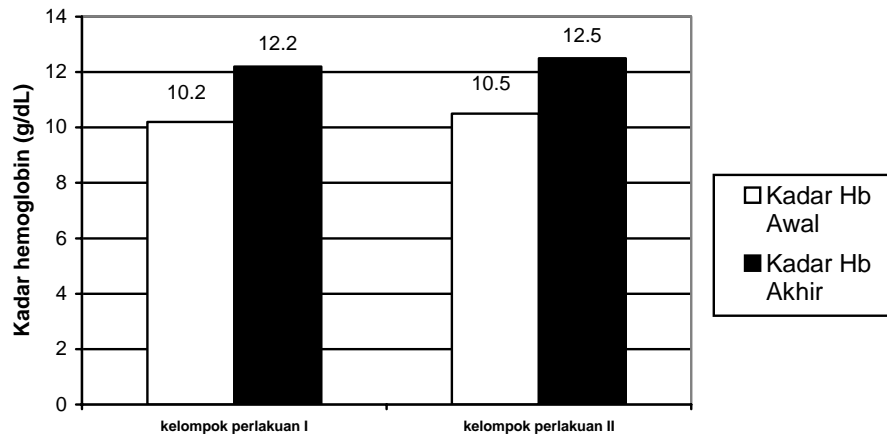
**Tabel 13.**  
**Rata-rata Kadar Hemoglobin Awal dan Akhir serta Perubahan**  
**Berdasarkan Kelompok Suplementasi**

Kelompok Suplementasi	Rerata ± Standar Deviasi		Δ	p
	Awal	Akhir		
Perlakuan I (n=37)	10,2 ± 1,09	12,2 ± 1,13	2,05 ± 1,53	0,02 <sup>*d</sup>
Perlakuan II (n=37)	10,5 ± 0,70	12,5 ± 1,19	1,95 ± 1,40	0,000 <sup>*d</sup>

<sup>d</sup> Uji Paired Samples Test

\* p < 0,05 signifikan

Perbedaan rata-rata kadar hemoglobin awal dan akhir pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II menunjukkan ada perbedaan dengan nilai ( $t = -2,39$   $p=0,02$  dan  $t = -4,60$   $p=0,000$  ).



**Gambar 4. Rata-rata kadar hemoglobin sebelum dan sesudah suplementasi**

Kelompok perlakuan I mengalami kenaikan kadar hemoglobin 2,05 g/dL sedangkan kelompok perlakuan II yaitu 1,95 g/dL. Hasil uji analisis tidak ada perbedaan antara kedua kelompok perlakuan  $p= 0,75$ . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian besi pada kelompok perlakuan I dengan anak yang anemia tidak ada perbedaan terhadap kenaikan kadar hemoglobin anak sekolah bila dibandingkan dengan anak anemia yang diberi perlakuan II. Hasil penelitian ini diduga terjadi karena sebelum pemberian sirup suplementasi semua sampel diberi obat cacing dan vitamin A. Dampak dari pemberian obat cacing dapat menurunkan anemia gizi

besi, sehingga kehilangan darah karena adanya serangan cacing dapat berkurang. Temuan Stoltzfus, et al. 1997 menunjukkan kecacingan menyebabkan kehilangan darah, yang merupakan penyebab anemia, dan juga mengatakan bahwa ada hubungan antara infeksi kecacingan dengan kadar hemoglobin. Didukung hasil penelitian Haryati, 2001 menunjukkan bahwa pemberian obat cacing pada siswa SD penerima PMT-AS dapat meningkatkan rata-rata kadar hemoglobin 0,37 g/dL dan menurunkan prevalensi anemia dari 34% menjadi 20%. Keadaan sama ditemukan pada penelitian serupa di Thailand dimana kelompok plasebo yang juga diberikan obat cacing mengalami peningkatan kadar hemoglobin sebanyak 0,34 g/dL (Sungthong, 2002). Sehingga dengan pemberian obat cacing sebelum suplementasi sangat memungkinkan memberi kontribusi dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Oleh karena itu WHO merekomendasikan agar pada anak sekolah diberikan obat cacing secara periodik untuk upaya penanggulangan anemia gizi besi yang disebabkan oleh kecacingan. Temuan ini menunjukkan bahwa anemia gizi besi yang terjadi pada penelitian ini diduga bukan karena kekurangan asupan zat gizi khususnya besi, kemungkinan disebabkan oleh kekurangan zat-zat gizi lain yang membantu penyerapan dan metabolisme besi, serta kecacingan (Wirakusumah, 1999).

Pada penelitian ini telah dikondisikan juga kemungkinan defisiensi status vitamin A, dimana semua sampel penelitian diberi vitamin A 200.000 UI sebelum suplementasi. Diperkirakan defisiensi vitamin A dapat mempengaruhi status besi dengan menghambat penggunaan cadangan besi yang tersimpan di hati untuk erythropoiesis. Dengan demikian defisiensi vitamin A bisa mempengaruhi metabolisme besi yang dapat menyebabkan anemia (Bloem, 1995).

Penambahan vitamin A pada suplementasi besi dapat memperbaiki metabolisme dan penyerapan besi, namun pada penelitian ini dengan perlakuan yang diberi suplementasi besi tidak berbeda kenaikan kadar hemoglobinnya dibandingkan dengan yang tidak ada besi yaitu hanya vitamin C diduga terjadi karena vitamin A diberikan sebelum suplementasi, sehingga vitamin A diperkirakan dapat memperbaiki kadar hemoglobin. Bila dilihat dari perbedaan perubahan yang terjadi setelah suplementasi pada kedua kelompok. Dimana kelompok perlakuan I lebih tinggi perubahan kadar hemoglobinnya dibandingkan dengan kelompok perlakuan II. Secara teori bahwa vitamin A berperan dalam memobilisasi cadangan besi di dalam tubuh untuk dapat mensintesis hemoglobin. Status vitamin A yang buruk berhubungan dengan perubahan metabolisme besi pada kasus kekurangan besi (Gillespie, 1998). Diperkirakan bahwa kekurangan vitamin A dapat

menghambat penggunaan kembali cadangan besi yang disimpan dalam hati (Bloem, dkk 1995, *Schultink dan Gross*, 1998). Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa kekurangan vitamin A marginal mengganggu eritropoiesis, tetapi tidak mempengaruhi penyerapan dalam intestinal terhadap besi dalam makanan sehari-hari (Roodenburg dkk, 1994, *Schultink dan Gross*, 1998). Beberapa hasil penelitian *cross sectional* menyimpulkan bahwa peningkatan masukan vitamin A dapat mendorong ke arah peningkatan status vitamin A dan status besi (*Schultink dan Gross*, 1998). Beberapa penelitian dengan perlakuan suplementasi vitamin A akan meningkatkan kadar hemoglobin, kemungkinan mekanismenya dapat menurunkan anemia, karena vitamin A berperan memobilisasi cadangan besi di dalam hati, meningkatkan erythropoiesis, dan mengurangi anemia yang disertai infeksi (Palapox et al, 2003)

Didukung juga oleh penelitian Bloem, dkk 1990 menemukan bahwa anak diberi vitamin A dosis tinggi setelah dua minggu, terjadi kenaikan secara nyata pada serum retinol, *Retinol Binding Protein (RBP)* hemoglobin, serum besi dan transferin saturasi.

Selain penyerapan besi lebih optimal bila mempertimbangkan gizi mikro lain, namun zat gizi makro juga bisa mempengaruhi seperti asupan protein yang rendah terutama yang berasal dari hewani juga dapat menghambat absorpsi besi

(Berdanier, 1998). Secara statistik tidak berbeda perubahan kadar hemoglobin kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II. Hal ini didukung oleh tingkat kecukupan protein pada kelompok perlakuan II lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan I. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan mencapai lebih dari 80% RDA tergolong cukup baik, sehingga penyebab anemia gizi besi oleh karena kurang mengonsumsi besi dari makanan yang mengandung besi-hem pada sampel penelitian ini tidak memberi pengaruh positif terhadap tingginya angka anemia gizi besi. Sedangkan dengan asupan protein yang baik dapat meningkatkan absorpsi besi dan meningkatkan bioavailabilitas. Ketersediaan besi makanan tergantung juga pada sumbernya, dengan makanan yang rendah protein juga berpengaruh negatif pada absorpsi besi. Sebagai alat angkut protein dapat bertindak secara khusus, misalnya protein pengikat retinol yang hanya mengangkut vitamin A dan juga besi sebagai transferin, dengan demikian protein sebagai alat angkut dan penyimpanan terhadap hemoglobin yaitu mengangkut oksigen dalam eritrosit.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi penyerapan besi adalah adanya zat pendorong dan penghambat. Makanan yang dikonsumsi masyarakat Asia banyak mengandung zat yang mempengaruhi absorpsi besi seperti : tanin, fitat dan asam oksalat.

Fungsi vitamin C dalam metabolisme besi (mempercepat absorpsi) di usus dan pemindahannya ke dalam darah. Vitamin C dapat terlibat dalam mobilisasi simpanan besi terutama hemosiderin dalam limpa (Parakkasi, 1992). Vitamin C mempunyai peranan yang sangat penting dalam penyerapan besi terutama dari besi non hem yang banyak ditemukan dalam makanan nabati. Vitamin C juga menghambat pembentukan hemosiderin yang sulit dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan (Parakkasi,1992).

Bahan makanan yang mengandung besi hem yang mampu diserap sebanyak 37% sedangkan bahan makanan golongan besi non hem hanya 5% yang dapat diserap oleh tubuh. Penyerapan besi non hem dapat ditingkatkan dengan kehadiran zat pendorong penyerapan seperti vitamin C dan faktor-faktor pendorong lain seperti daging, ayam, ikan. Vitamin C bertindak sebagai *enhancer* yang kuat dalam mereduksi feri menjadi fero, sehingga mudah diserap dalam pH lebih dari 3 seperti yang ditemukan dalam duodenum dan usus halus (Fairweather, 1995). Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan besi non hem sampai empat kali lipat (Almatsier, 2003)

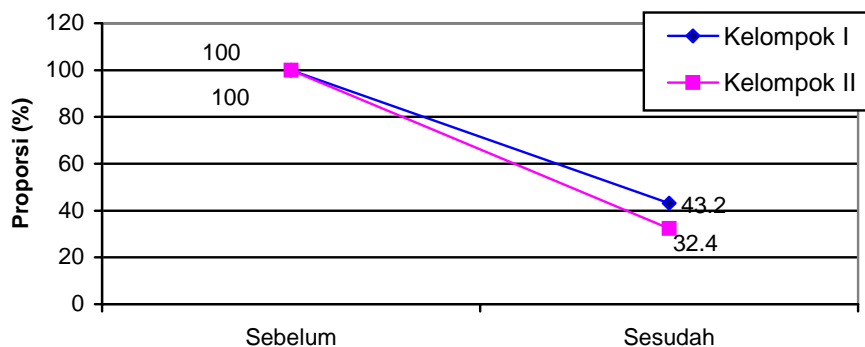
Pengaruh vitamin C atau asam askorbat adalah *dose related* dan signifikan pada semua jenis makanan (Svanberg, 1995). Hubungan secara tidak langsung ini memberikan pengaruh utama

pada pemberian pertama 25-50 mg asam askorbat dalam makanan, penambahan asam askorbat selanjutnya relatif kurang efektif (Svanberg, 1995).

Hasil penelitian Saidin dan Sukati, 1997 tentang pemberian tablet besi dengan penambahan vitamin C terhadap perubahan kadar Hb dan ferritin serum membuktikan bahwa pemberian tablet besi dan vitamin C 150 mg, dapat meningkatkan kadar hemoglobin yang tertinggi dibandingkan dengan kelompok lain.

#### 4. Perubahan prevalensi anemia setelah suplementasi

Proporsi anemia pada kelompok suplementasi besi-vitamin C menurun sebanyak 56,8%. Jadi hanya 50% siswa yang sebelumnya anemia pada kelompok ini sudah menjadi normal. Sementara pada kelompok siswa yang hanya mendapat suplemen vitamin C, angka penurunan proporsi anemia mencapai 67,6% dan sebanyak 32,4% masih berstatus anemia.



**Gambar 6. Perubahan prevalensi anemia setiap kelompok Suplementasi**

Hasil uji *Chi-Square* terhadap status anemia pada akhir suplementasi antara kedua kelompok menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna  $p=0,33$

Hal ini dikarenakan pada kelompok perlakuan I mempunyai rata-rata kadar hemoglobin awal lebih rendah ( $10,2 \text{ g/dL} \pm 1,09$ ) dibandingkan kelompok perlakuan II ( $10,5 \text{ g/dL} \pm 0,70$ ). Sehingga penyerapan besi lebih besar pada kelompok yang status anemianya lebih rendah (Hallberg, 2000). Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi besi lebih responsif pada subyek yang mempunyai rata-rata kadar hemoglobin awal yang lebih rendah.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada anak sekolah dasar yang defisiensi besi penyebabnya tidak karena asupan besi yang kurang dari makanan, ternyata dengan pemberian suplementasi vitamin C dapat meningkatkan kadar hemoglobin serta dapat menurunkan prevalensi anemia.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan, yaitu :

1. Pelaksanaan minum suplementasi dilakukan pada saat istirahat kurang lebih pukul 10.00 WIB dan diminum dengan air putih, dan dimana siswa tersebut sudah sarapan di rumah atau sudah jajan. Sehingga pemberian suplementasi besi yang diharapkan pada saat perut kosong agar dapat terserap dengan baik tanpa ada gangguan

dari zat inhibitor yang berasal dari makanan tidak bisa dilaksanakan.

2. Tidak dilakukan penelitian dengan kontrol plasebo, sehingga pengaruh vitamin A terhadap perubahan kadar hemoglobin dapat terlihat nyata.
3. Dalam penelitian ini dosis sirup suplemen besi yang diberikan merupakan dosis pencegahan, sehingga untuk dapat menghasilkan peningkatan kadar hemoglobin dan pemulihan anemia kearah yang optimal sulit dicapai.
4. Tidak dilakukan pemeriksaan terhadap status vitamin A awal, serum ferritin dan pemeriksaan sitologi eritrosit sehingga penyebab anemia tidak dapat diketahui dengan pasti.
5. Tidak adanya perubahan prevalensi anemia yang bermakna setelah diberi suplementasi besi, bisa disebabkan karena kekurangan zat gizi mikro lain serta kelainan darah dan hal ini tidak dilakukan pemeriksaan darah sebelumnya.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. SIMPULAN**

1. Prevalensi anemia pada siswa SD di daerah IDT Kecamatan Sayung Kabupaten Demak sebesar 55%.
2. Rata-rata kadar hemoglobin kelompok perlakuan I sebelum suplementasi adalah  $10,2 \text{ g/dL} \pm 1,09$  dan setelah perlakuan  $12,2 \text{ g/dL} \pm 1,13$ . Rata-rata kadar hemoglobin kelompok perlakuan II sebelum suplementasi adalah  $10,5 \text{ g/dL} \pm 0,70$  dan setelah perlakuan adalah  $12,5 \text{ g/dL} \pm 1,19$ . Rata-rata perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan setelah suplementasi pada kedua kelompok perlakuan ada perbedaan ( $p > 0,05$ )
3. Rata-rata perubahan kadar hemoglobin antara ke dua kelompok perlakuan tidak ada perbedaan  $p=0,75$
4. Tidak ada pengaruh yang bermakna terhadap perubahan kadar hemoglobin antar kedua kelompok penelitian sebelum dan setelah perlakuan berdasarkan perubahan ( $\Delta$ ) kadar hemoglobin.

#### **B. SARAN**

1. Dalam rangka penanggulangan anemia defisiensi besi pada anak sekolah, sebaiknya pemberian suplementasi besi tidak disamakan dengan dosis untuk pencegahan dan pengobatan pada anak anemia, karena dengan keadaan kadar hemoglobin rendah

kebutuhan besi meningkat sehingga membutuhkan besi cukup tinggi maka perlu diberi suplementasi yang berbeda antara anemia berat, sedang dan ringan untuk mendapatkan hasil kadar hemoglobin yang optimal.

2. Suplementasi vitamin C dapat menjadi alternatif pengganti suplementasi besi pada anak sekolah yang peka terhadap *side effect* besi dan mengurangi risiko toksisitas besi, serta efektif juga menurunkan anemia.
3. Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pemeriksaan serum retinol agar dapat mengetahui defisiensi vitamin A, sebelum diberi suplementasi besi.
4. Pemberian suplemen besi atau besi–seng pada siswa di daerah rawan kecacingan sebaiknya dilakukan secara komprehensif dengan program pemberian obat cacing dan pemberian vitamin A secara kontinyu setiap 6 bulan.
5. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penambahan waktu suplementasi sehingga di dapat perubahan kadar hemoglobin yang nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S 2003, Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Jakarta : Gramedia hal. 160-252.
- Ahmed, F, Khan, M, dan Jackson, A 2001, Concomitant supplement vitamin A enhance the response to weekly supplemental iron and folic acid in anemic teenagers in urban Bangladesh, *Am J Clin Nutr* 74 (1) p.108-67.
- Bloem, MW 1995, Interdependence of vitamin A and iron : an Important association for programness of anemia control *Proc Nutr Soc* 54 ; 501 – 508.
- Bloem, MW et al. 1990, Vitamin A Intervention : Short-term effects of a single, oral, massive dose on iron metabolism, *Am J Clin Nutr* (51), p.76-79.
- Berdanier, CD 1998, *Advanced Nutrition Micronutrients*, Professor, Food Nutrition, University of Georgia Athens, Georgia, by CRC press. LCC p.187-192.
- De Maeyer 1993, Pencegahan dan Pengawasan Anemia Defisiensi Besi. WHO, Jenewa, Diterjemahkan oleh Ronardy, DH Widya Medika. Jakarta Indonesia, hal. 11-36.
- Departemen Kesehatan RI 1996, Pedoman Penanggulangan Anemia Gizi di Indonesia, Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta, hal.1-15.
- Departemen Kesehatan RI 1999, Pedoman Pemberian Besi Bagi Petugas, Ditjen. Binkesmas, Jakarta, hal. 5-10.
- Departemen Kesehatan RI 2003, Gizi dalam Angka Sampai dengan Tahun 2002, Direktorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat, Jakarta, hal.12.
- Fairweather, Susan,J 1995, Bioavailability of iron, Iron Interventions for child survival, p.13-30.
- Forum Koordinasi PMT-AS Tingkat Pusat, 1997, Petunjuk Teknis Pemberantasan Infeksi Kecacingan Siswa SD/MI bagi Pengelola dan Pelaksana Program Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS) Jakarta.

- Fauzi, WW et al. 1998, Vitamin A supplementation and severity of pneumonia in children admitted to the hospital in Dar es Salaam, Tanzania, *Am J Clin Nutr* 68 : 187-92.
- Gillespie, Stuart 1998, *Major Issues in the Control of Iron Deficiency the Micronutrient Initiative Unicef*, New York, Published by the Micronutrient Initiative Canada, p.6-74.
- Gibson, RS 2005, *Principles of Nutritional Assessment*, Oxford University Press New York, p.443 - 453.
- Hallberg, L, Brune, M, Rossander, L 1989, Iron absorption in man : Ascorbic acid and dose dependent inhibition by phytate, *Am J Clin Nutr* 49 : p.140-4.
- Haryati, 2001, Pengaruh Pemberian Obat Cacing pada Siswa SD Penerima PMT-AS terhadap Peningkatan kadar Hemoglobin, di Kabupaten Maros, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin Makasar.
- Hallberg, L, Sandstrom, B, Ralph, A, Arthur, J 2000, Iron, zinc and other trace elements. In: Garrows, JS, James, WPT, Ralph, A, *Human Nutrition and Dietetics*. 10<sup>th</sup> Edition. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- IVACG, 1998, The effect of vitamin A nutrition on health : A review. Vitamin A interactions with iron and zinc. Artikel :9 p.25-27, USA.
- Kodyat, Benny, A dkk. 1998, Penuntasan Masalah Gizi Kurang, *Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi VI Tahun 1998*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta hal.755.
- Katzung, BG 2002, *Farmakologi : Dasar dan Klinik*. Penerjemah Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Salemba Medika, hal. 362-367.
- Kartono, J dan Soekarti, M 2004, Angka Kecukupan Mineral : Besi, Iodium, Seng, Mangan, Selenium, *Makalah Widya Karya Pangan dan Gizi VIII*, Jakarta hal. 394-399.
- Lemeshow, David, WH, Janelle, K, Stephen, KL 1997, Penerjemah Pramono Kusnanto, *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, hal. 50.
- Lawless, JW et al. 1994, Iron supplementation improves appetite and growth in anemic Kenya primary school children, *J Of Nutr* 124, p. 645-654

- Muhilal, JF, Hardinsyah 1998, Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan, Makalah Widya Karya Pangan dan Gizi VI, LIPI, 17-20 Februari 1998, Serpong, hal.843-79.
- Muhilal dan Sulaeman, A 2004, Angka Kecukupan Vitamin Larut Lemak, Makalah Widya Karya Pangan dan Gizi VIII, Jakarta, hal.3331- 342.
- Morgan 1995, Zn Deficiency, Erythrocyte Production and Chromosomal Damage in Pregnant Rats and Their Fetuses. *Nutr Biochem* (6): p.263-268.
- Mejia, LA, Chew, F 1988, Hematological effect of supplementing anemic children with vitamin A alone and in combination with iron. *Am J Clin Nutr* 48 : 595–600
- MacPhail, P 2000, Iron In: *Essentials of Human Nutrition* (eds. Mann, and Truswell, S), Oxford University Press, New York.
- Nadimin 2004, Pengaruh Supplementasi Besi, Vitamin A dan Vitamin C Sekali Seminggu Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dan Kognitif pada Anak Sekolah Dasar di Kelurahan Pannampu Kecamatan Tallo Kota Makassar. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin, Makasar.
- Parakkasi, A 1992, *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme (Nutritional Biochemistry and Metabolism* karangan asli Linder) Universitas Indonesia, Jakarta, hal.169-269.
- Palafox, NA et al. 2003, Vitamin A deficiency, iron deficiency, and anemia among preschool children in the Republic of the Marshall Islands, *Nutrition* 19 : 405-408.
- Palupi, L, Schultink, W, Achadi, E & Gross, R 1997, Effective community intervention to improve hemoglobin status in preschoolers receiving once weekly iron supplementation, *Am J Clin Nutr.* 65 :1057-1061.
- Reksodiputro, A, Haryanto 1994, Mekanisme Anemia Defisiensi Besi, Sub. Bagian Hematology-Onkologi Medik bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran UI, RS Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, hal. 154 – 160.
- Roodenburg, AJC, West, CE, Yu, S, Beynen, AC 1994, Comparison between time-dependent changes in iron metabolism of rats as induced by marginal deficiency of either vitamin A or iron, *Br J Nutr* 71; p: 687-699

- Susanti, P 2000, Pengaruh Suplementasi Sirup Besi terhadap Perubahan Kadar Hb Anak Sekolah Dasar Anemia peserta Program PMT-AS di Kecamatan Semarang Utara, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sudigdo, S, Sofyan, I 2002, Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Sagung Seto, Jakarta, hal. 89.
- Saidin, Sukati 1997, Pengaruh Pemberian Pil Besi dengan Penambahan Vitamin Terhadap Perubahan Kadar Hb. dan Ferritin Serum pada Wanita Remaja, Penelitian Gizi dan Makanan Volume 20, Bogor, hal. 91-101.
- Svanberg, Ulf 1995, Dietary Interventions to prevent Iron Deficiency in Preschool children ; Iron Interventions for child Survival, London, United Kingdom, p.31-44
- Sumarno, I 1997, Efektifitas Suplementasi Pil Besi + Folat dan Vitamin C Secara Berselang dalam Penanggulangan Anemia pada Ibu Hamil di Jawa Barat, Journal Kedokteran YARSI. 5 (2), hal.11-23.
- Solon, F 2003, Iron and food supplementation delivery project, summary of findings and recommendation. Manila, Philippines: Nutrition Center of the Philippines, p.130.
- Schultink, W, Gross, R, Gliwitzki, M, Karyadi, D, Matulesi, P 1995,. Effect of daily vs twice weekly iron supplementation in Indonesian preschool children with low iron status. Am J Clin Nutr ; 61 p.111–115.
- Suharno, D, West, CE, Muhilal, Karyadi D, Hautvast, JGA 1993, Supplementation with vitamin A and iron for nutritional anemia as in pregnant women in West Java, Indonesia. Lancet ;342 p:1325–8
- Suharyo, H 1999, Laporan Penelitian pemetaan anemia gizi dan faktor-faktor determinan pada Ibu Hamil dan Anak Balita di Jawa Tengah. Pusat Penelitian Kesehatan UNDIP bekerja sama dengan Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Jawa Tengah, Semarang, hal. 3.
- Schultink, W, Gross, R 1998, The influence of vitamin A on iron status and possible consequences for micronutrient deficiency alleviation programs. In Micronutrient Interaction : Impact on child health and nutrition. Washington DC: USAID/FAO; p.28-35
- Soebrata, GR 1995, Penutun Laboratorium Klinik PT. Dian Rakyat, Jakarta hal. 97.

- Stoltzfus, RJ, Dreyfuss, ML, Chwaya, HM, Albonico, M 1997, Hookworm Control as a Strategy to Prevent iron Deficiency. *Am J Clin Nutr* 55: 223-232.
- Suparyasa, ID, Bakri, Fajar 2002, Penilaian Status Gizi. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta, hal. 145-147.
- Sungthong, R et al. 2002, Once weekly is superior to daily iron supplementation on height gain but not on hematological improvement among schoolchildren in Thailand, *J Nutr* 132 : 418-422.
- Tee, ES et al. 1999, School-administered weekly iron-folat supplements improve hemoglobin and ferritin concentration in Malaysian adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 69 : p. 1249-1256.
- Turnham, DI 1993, Vitamin A, iron and haemopoiesis. *Lancet* 342 : p: 312-313.
- Tumbelaka, AR dkk. 2002, Pemilihan uji hipotesis, dalam S. Sastroasmoro dan S. Ismael (eds). *Dasar-dasar Metodologi Penelitian klinis*. 2<sup>nd</sup> edn. Sagung Seto, Jakarta.
- Viteri, FE 1997, iron suplemetation for the control of iron deficiency in populations at risk. *Nutrition review* : 55 p.195-209.
- Windiarto,A 2000, Efektifitas Suplementasi Tablet Besi dan Multivitamin terhadap Peningkatan Kadar hemoglobin pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Bantaeng Propinsi Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Wirakusumah, ES 1999, Perencanaan Menu Anemia Gizi Besi, Jakarta : Trubus Agrowidya, hal.1 -30.
- WHO, 2001, Iron Deficiency Anemia : Assessment, Prevention and Control : a guide for programme managers. Geneva, p.7-20.
- Wieringa, F et al. 2003, Redistribution of vitamin A after iron supplementation in Indonesian infants, *Am J Clin Nutr* ; 77 : 651-7
- Wardhini, S dan Dewoto,HR 1995, Farmakologi dan Terapi, Penerjemah Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Edisi. 4, Jakarta, hal.738-740
- Winarno, FG 2002, Kimia Pangan dan Gizi, Penerbit PT. Gramedia, Pustaka Utama, Jakarta.

**Lampiran 1.**

**PENGARUH SUPLEMENTASI BESI-VITAMIN C DAN HANYA  
VITAMIN C TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN  
ANAK SEKOLAH DASAR YANG ANEMIA**

---

**KUESIONER PENYARINGAN**

Tanggal Wawancara:

Enumerator :

1. No. Sampel :

2. Nama : L/P

3. Alamat :

4. Tanggal Lahir :

5. Kelas :

6. Apakah adik sudah mengalami menstruasi ? (bagi siswa perempuan)

- a. Belum                      b. Sudah

7. Apakah adik pernah mengkonsumsi obat tambah darah dari puskesmas atau dari dokter dalam 3 bulan terakhir ini?

- a. ya                      b. tidak

8. Apakah adik mengkonsumsi tablet vitamin A dalam 6 bulan terakhir ini?

- a. Ya                      b. Tidak

9. Apakah adik dalam keadaan sakit ?

- a. Ya                      b. Tidak

10. Apakah adik alergi terhadap obat tertentu?

- a. Ada                      b. Tidak

Jika ada, sebutkan .....

11. Apakah adik menderita suatu penyakit batuk-batuk, demam mengigil dalam 2 minggu terakhir ini ?

- a. Ya                      b. Tidak

13. Pengukuran :

a. Kadar Hemoglobin Awal : g/dL

b. BB : kg

c. TB : cm

## Lampiran 2.

### Penjelasan Maksud dan Tujuan Penelitian.

(Standard informed consent)

#### A. Latar belakang.

Masalah kekurangan darah atau disebut anemia masih banyak diderita oleh sebagian besar masyarakat khususnya pada anak sekolah dasar. Penyebab .timbulnya anemia ini adalah kurangnya makanan yang mengandung zat besi, karena adanya penyakit infeksi dan hilangnya darah akibat adanya penyakit kecacangan.

Anemia yang diderita oleh anak yang masih sekolah dasar dan masih dalam proses pertumbuhan akan mengalami berbagai akibat negatif antara lain :

1) Gangguan dan hambatan pertumbuhan sehingga tidak dapat mencapai tinggi badan yang optimal. 2). Mudah letih, lesu dan cepat capek sehingga menurunkan prestasi belajar dan sulit menangkap pelajaran di sekolah. 3). Menurunnya kekebalan tubuh terhadap penyakit sehingga mudah sekali terserang penyakit.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka masalah **anemia pada anak sekolah dasar harus dicegah** karena dapat **menghambat upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM)** bangsa Indonesia

#### B. Tujuan penelitian pencegahan Anemia pada anak SD

##### Tujuan umum

Untuk mendapatkan cara yang lebih baik dalam upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada anak sekolah dasar.

## **Metoda**

Dalam penelitian ini akan dipilih 80 orang anak SD yang menderita anemia (kurang darah) dengan memeriksa darah dari lipat siku, selanjutnya anak yang telah terpilih tersebut akan diberi obat tablet untuk diminum satu kali seminggu selama 12 minggu.

Pada penelitian akan digunakan tiga jenis obat (vitamin dan mineral) yaitu 1) Tablet tambah darah, komposisinya terdiri atas zat besi 60 mg dengan vitamin C 100 mg, seng sulfat 60 mg dan 3) Obat untuk kontrol yaitu obat yang hanya vitamin C saja sesuai dengan Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (per orang per hari) (Widya karya Pangan dan Gizi VIII, 2004).

## **Prosedur**

Dalam penelitian ini menggunakan empat macam obat, maka dari 98 anak yang terpilih jadi sampel akan diundi secara acak untuk menentukan siapa yang mendapatkan obat **pertama, kedua, dan ketiga**, dengan demikian peneliti tidak tahu siapa-siapa yang mendapat obat tersebut.

Sebelum anak diberi obat tersebut diatas, anak yang terpilih jadi sampel akan diberi obat cacing. Selanjutnya anak tersebut akan diberi obat satu kali seminggu (hari Senin) selama 12 minggu yang diminum di sekolah masing-masing dibawah pengawasan guru sekolah yang ditunjuk.

## **Keuntungan**

Keuntungan mengikuti penelitian ini adalah semua anak yang mendapat obat/vitamin akan terhindar dari kecacingan dan kekurangan darah (anemia). Setelah akhir penelitian bila masih ada anak yang menderita kekurangan darah (anemia) akan diberi pengobatan sesuai dengan standar pelayanan di Puskesmas atas biaya peneliti.

## **Kerugian**

Kerugian dalam mengikuti penelitian ini adalah pada anak yang secara kebetulan hanya mendapat obat vitamin C dan vitamin A karena obat untuk mengatasi masalah kekurangan darah tersebut tidak

diberikan yaitu besi . Kemungkinan juga akan terjadi efek samping dari obat seperti nyeri lambung dan mual-mual, tetapi sangat jarang terjadi.

**Hak Responden :**

Responden atau sampel yang diwakili oleh orang tua anak berhak untuk mengajukan keberatan untuk mengikuti penelitian dengan syarat sebelumnya memberitahukan dan mengkonsultasikan kepada peneliti.

**Pengukuran**

Setelah anak mendapat pengobatan tablet satu kali seminggu selama 12 minggu (3 bulan), maka untuk mengetahui hasilnya akan diambil kembali darah dari ujung jari untuk diperiksa kadar hemoglobinnya.

Demikianlah penjelasan tentang penelitian ini atas kesediaan Bapak dan Ibu untuk mengizinkan anaknya mengikuti penelitian ini dan sekaligus menjadi responden kami mengucapkan terima kasih, semoga Allah SWT meridhoi usaha kita Amin.

Peneliti

FATHUL JANNAH / ZARIANIS

**Lampiran 3.**

**PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN**

**Penelitian Pengaruh Suplementasi besi-seng, vitamin A dan vitamin C terhadap Perubahan Kadar hemoglobin Anak Sekolah Dasar Yang Anemia di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ..... ( L/P )  
Umur : ..... tahun  
Tanggal Lahir : ...../ ...../ 19...  
Alamat : Desa / Dusun.....  
RT;..... RW .....  
Nama Orang Tua siswa : .....  
Alamat Sekolah : .....  
Kelas / Jenis kelamin : III, IV dan V / ( L/P )

Bersedia dan mau berpartisipasi menjadi responden yang akan di dilakukan oleh Ibu Fathul Jannah dan Ibu Zarianis, dari Program Magister Gizi Masyarakat, Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini kami buat untuk dapat digunakan seperlunya dan apabila dalam penelitian ini ada perubahan/keberatan menjadi responden dapat mengajukan. Adapun penjelasan maksud dan tujuan serta kegiatan dalam penelitian ini dapat dibaca pada penjelasan maksud dan tujuan penelitian.

Demak, ..... 200

Mengetahui/menyetujui,  
Orang tua/ Wali Responden

Peneliti

Fathul Jannah/ Zarianis ( ..... )

**Lampiran 4.**

**KUESIONER PENELITIAN**  
(dikumpulkan satu kali selama penelitian)

Kode Formulir : Orang tua						
<b>1</b>	<b>NO. INDUK SISWA</b>					
	Nama siswa / Jenis kelamin	..... L/P				
	Tanggal lahir / umur	.....19...../.....Tahun				
	Alamat SD	.....				
	Alamat Rumah	.....				
<b>II</b>	<b>IDENTITAS ORANG TUA</b>					
2.1	Nama Ayah	.....				
	Umur	..... Tahun				
	Pekerjaan pokok	1. PNS/POLRI/TNI 2. Swasta/dagang 3. Petani 4. Buruh 5. Lainnya (sebutkan ).....			<input type="checkbox"/>	
2.2	Nama Ibu	.....				
	Umur	..... Tahun				
	Pekerjaan pokok	1. PNS/POLRI/TNI 2. Swasta/dagang 3. Petani 4. Buruh 5. Lainnya (sebutkan ).....			<input type="checkbox"/>	
2.3	Pendapatan orang tua /bln	Rp. ....				
2.4	Pengeluaran orang tua/bln	Rp.....				
2.5	Jumlah keluarga	..... orang				

2.6	Pendidikan ayah	1. Tidak pernah sekolah 2. Tidak Tamat SD 3. Tamat SD 4. Tamat SMP 5. Tamat SMA 6. Akademi/PT	<input type="checkbox"/>
2.7	Pendidikan ibu	1. Tidak pernah sekolah 2. Tidak Tamat SD 3. Tamat SD 4. Tamat SMP 5. Tamat SMA 6. Akademi/PT	<input type="checkbox"/>
<b>III</b>	<b>DATA KESEHATAN ANAK</b>		
3.1	Apakah anak ibu/bapak sering mengalami sakit?	1. Ya 2. Tidak	<input type="checkbox"/>
3.2	Jika " ya " sakitnya apa? Sebutkan :.....	.....	
3.3	Obat apa saja yang diberikan, sebutkan: .....	.....	
3.4	Sering mengalami sakit berapa lama?	1. 1 -3 hari 2. 4- 6 hari 3. > 6 hari	<input type="checkbox"/>
3.5	Obat yang sering diberikan kalau anak merasa sakit, sebutkan:.....	.....	
Tanggal Pengumpulan data :  Petugas Pengumpul Data :  Pemeriksa :			

**Lampiran 5.**

**KUESIONER SISWA**  
(dikumpulkan setiap satu minggu)

Kode Formulir : siswa

--	--	--	--	--	--

Data Minggu : I / II / III / IV / V / VI

Bulan : .....2006

<b>1</b>	<b>NO. INDUK SISWA</b>		
	Nama siswa / Jenis kelamin	..... L/P	
	Tanggal lahir / umur	.....19...../.....Tahun	
	Alamat SD	.....	
	Alamat Rumah	.....	
<b>2</b>	<b>DATA KEAKTIFAN MINUM TABLET SUPLEMENTASI</b>		
2.1	Apakah dalam minggu ini adik minum sirup suplemen ?	1. Ya ( ke no. 2.2 ) 2. Tidak ( ke no. 2.3 )	<input type="checkbox"/>
2.2	Berapa kali adik minum sirup dalam minggu ini ?	1. 1 kali 2. 2 kali	<input type="checkbox"/>
2.3	Apa alasannya tidak minum sirup sesuai yang ditetapkan.	1. Setelah minum nyeri lambung, mual, dll 2. Tidak masuk sekolah	<input type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>DATA KESAKITAN</b>		
<b>3.1</b>	<b>DIARE</b>		
3.1	Apakah dalam satu minggu ini mengalami perubahan buang air besar/ berak-berak cair ?	1. Ya (ke no. 3.2 dan 3.3) 2. Tidak	<input type="checkbox"/>
3.2	Berapa kali sehari mengalami berak cair ?	1. 1 s/d 3 kali sehari 2. 4 s/d 6 kali sehari	<input type="checkbox"/>
3.3	Berapa lama hari mengalami berak-berak cair tersebut.	1. 1 hari      3. 3 hari 2. 2 hari      4. 4 hari	<input type="checkbox"/>
<b>3.2</b>	<b>ISPA</b>		
3.2.1	Apakah adik dalam satu minggu ini mengalami batuk, pilek ?	1. ya (ke no. selanjutnya) 2. tidak	<input type="checkbox"/>
3.2.2	Apakah disertai panas dan sesak napas?	1. ya (diukur suhu ;....."C) 2. tidak	<input type="checkbox"/>
3.2.3	Berapa lama mengalami panas dan sesak napas?	1. 1-3 hari 2. 4-7 hari	<input type="checkbox"/>
3.2.4	Obat apa saja yang didapat dari pengobatan tersebut, sebutkan!	..... .....	

**Lampiran 6.**

**FORM RECALL**

KODE SAMPEL : .....

NAMA ANAK : .....

JENIS KELAMIN : ..... UMUR : .....

ALAMAT SEKOLAH: .....

ALAMAT : .....

Waktu makan	Hari / Tanggal .....			
	Hidangan	Bahan makanan	URT	Berat Gram
Pagi				
Selingan				
Siang				
Selingan				
Malam				
Selingan				

**Lampiran 7.**

**PEMANTAUAN KONSUMSI SUPLEMENTASI**

Asal Sekolah:		Kelas :										
Nama Siswa	Tanggal Pemberian											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	27-3-06	3-4-06	10-4-06	17-4-06	24-4-06	1-5-06	8-5-06	15-5-06	22-5-06	29-5-06	5-6-06	12-6-06

KET: √ (Bila suplementasi dikonsumsi)



**Lampiran 9.**

**HASIL ANALISIS DATA**

**Untuk semua kelompok**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
hb1	74	8.0	11.6	10.346	.9292
hb2	74	10.0	15.7	12.345	1.1620
dhb	74	-1.30	5.40	1.9986	1.46048
Valid N (listwise)	74				

**Untuk kelompok perlakuan I (A)**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
hb1	37	8.0	11.6	10.181	1.0949
hb2	37	10.0	14.6	12.232	1.1341
dhb	37	-.60	5.40	2.0514	1.53381
Valid N (listwise)	37				

**Untuk kelompok perlakuan II (C)**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
hb1	37	8.9	11.5	10.511	.7043
hb2	37	10.0	15.7	12.457	1.1941
dhb	37	-1.30	4.40	1.9459	1.40250
Valid N (listwise)	37				

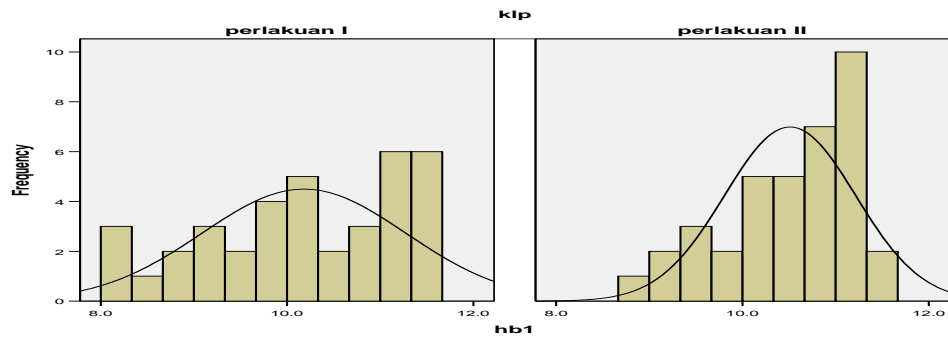
**Uji normalitas data kadar hemoglobin**

**Tests of Normality**

klp		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hb1	perlakuan I	.124	37	.165	.933	37	.028
	perlakuan II	.146	37	.045	.930	37	.022
hb2	perlakuan I	.129	37	.123	.965	37	.280
	perlakuan II	.110	37	.200*	.950	37	.097
dhb	perlakuan I	.081	37	.200*	.971	37	.441
	perlakuan II	.084	37	.200*	.975	37	.560

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



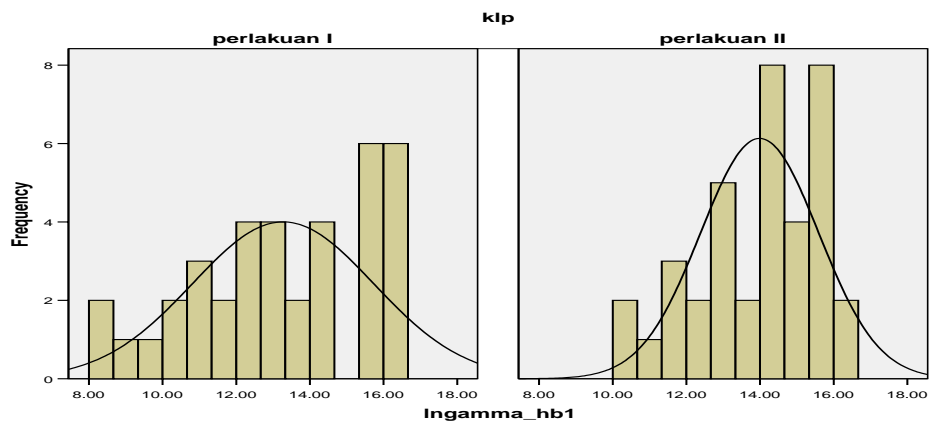
### Kadar Hb awal yang sudah dilakuan Transformasi

Tests of Normality

klp		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ingamma_hb1	perlakuan I	.124	37	.162	.935	37	.033
	perlakuan II	.143	37	.055	.934	37	.030
hb2	perlakuan I	.129	37	.123	.965	37	.280
	perlakuan II	.110	37	.200*	.950	37	.097
dhb	perlakuan I	.081	37	.200*	.971	37	.441
	perlakuan II	.084	37	.200*	.975	37	.560

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction





## Uji beda Rata-rata kadar Hb awal dan akhir kelompok suplementasi

### Untuk semua kelompok

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	hb2	12.345	74	1.1620	.1351
	Ingamma_hb1	13.6313	74	2.09352	.24337

#### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	hb2 & Ingamma_hb1	74	.037	.752

#### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	hb2 - Ingamma_hb1	-1.28672	2.35614	.27390	-1.83259	-.74084	-4.698	73	.000

### untuk kelompok perlakuan I (A)

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	hb2	12.232	37	1.1341	.1864
	Ingamma_hb1	13.2726	37	2.45904	.40426

#### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	hb2 & Ingamma_hb1	37	.055	.745

#### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	hb2 - Ingamma_hb1	-1.04016	2.65046	.43573	-1.92387	-.15645	-2.387	36	.022

**Untuk kelompok perlakuan II (C)**

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 hb2	12.457	37	1.1941	.1963
1 Ingamma_hb1	13.9900	37	1.60501	.26386

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 hb2 & Ingamma_hb1	37	-.027	.872

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 hb2 - Ingamma_hb1	1.53328	2.02661	.33317	-2.20898	-.85758	-4.602	36	.000

**Uji beda perubahan kadar Hb (delta Hb) diantara dua kelompok**

**Group Statistics**

klp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
dhb perlakuan I	37	2.0514	1.53381	.25216
perlakuan II	37	1.9459	1.40250	.23057

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for quality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
dhb Equal variand assumed	.323	.572	.308	72	.759	.10541	.34168	-.57572	.78653
Equal variand not assumed			.308	71.431	.759	.10541	.34168	-.57581	.78662

## Karakteristik responden

### Distribusi Jenis kelamin siswa antara kedua kelompok perlakuan

klp \* sex Crosstabulation

			sex		Total
			LAKI-LAKI	PEREMPUAN	
klp	perlakuan I	Count	25	12	37
		% within klp	67.6%	32.4%	100.0%
		% within sex	52.1%	46.2%	50.0%
		% of Total	33.8%	16.2%	50.0%
	perlakuan II	Count	23	14	37
		% within klp	62.2%	37.8%	100.0%
		% within sex	47.9%	53.8%	50.0%
		% of Total	31.1%	18.9%	50.0%
Total	Count	48	26	74	
	% within klp	64.9%	35.1%	100.0%	
	% within sex	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	64.9%	35.1%	100.0%	

### Distribusi umur siswa antara kedua kelompok perlakuan

klp \* um Crosstabulation

			um		Total
			7-9 tahun	10-12 tahun	
klp	perlakuan I	Count	16	21	37
		% within klp	43.2%	56.8%	100.0%
		% within um	57.1%	45.7%	50.0%
		% of Total	21.6%	28.4%	50.0%
	perlakuan II	Count	12	25	37
		% within klp	32.4%	67.6%	100.0%
		% within um	42.9%	54.3%	50.0%
		% of Total	16.2%	33.8%	50.0%
Total	Count	28	46	74	
	% within klp	37.8%	62.2%	100.0%	
	% within um	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	37.8%	62.2%	100.0%	

## Distribusi kelas antara kedua kelompok perlakuan

klp \* kls Crosstabulation

			cls			Total
			3	4	5	
klp	perlakuan I	Count	14	12	11	37
		% within klp	37.8%	32.4%	29.7%	100.0%
		% within cls	48.3%	52.2%	50.0%	50.0%
		% of Total	18.9%	16.2%	14.9%	50.0%
	perlakuan II	Count	15	11	11	37
		% within klp	40.5%	29.7%	29.7%	100.0%
		% within cls	51.7%	47.8%	50.0%	50.0%
		% of Total	20.3%	14.9%	14.9%	50.0%
Total	Count	29	23	22	74	
	% within klp	39.2%	31.1%	29.7%	100.0%	
	% within cls	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	39.2%	31.1%	29.7%	100.0%	

## Distribusi pekerjaan ayah dan ibu antara kedua kelompok perlakuan

klp \* kray Crosstabulation

			kray					Total
			petani	buruh	swasta	nelayan	tdk kerja	
klp	perlakuan I	Count	11	15	10	1	0	37
		% within klp	29.7%	40.5%	27.0%	2.7%	.0%	100.0%
		% within kray	52.4%	55.6%	41.7%	100.0%	.0%	50.0%
		% of Total	14.9%	20.3%	13.5%	1.4%	.0%	50.0%
	perlakuan II	Count	10	12	14	0	1	37
		% within klp	27.0%	32.4%	37.8%	.0%	2.7%	100.0%
		% within kray	47.6%	44.4%	58.3%	.0%	100.0%	50.0%
		% of Total	13.5%	16.2%	18.9%	.0%	1.4%	50.0%
Total	Count	21	27	24	1	1	74	
	% within klp	28.4%	36.5%	32.4%	1.4%	1.4%	100.0%	
	% within kray	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	28.4%	36.5%	32.4%	1.4%	1.4%	100.0%	

**klp \* krib Crosstabulation**

			krib				Total
			petani	buruh	swasta	tdk kerja	
klp	perlakuan I	Count	6	9	9	13	37
		% within klp	16.2%	24.3%	24.3%	35.1%	100.0%
		% within krib	54.5%	52.9%	42.9%	52.0%	50.0%
		% of Total	8.1%	12.2%	12.2%	17.6%	50.0%
	perlakuan II	Count	5	8	12	12	37
		% within klp	13.5%	21.6%	32.4%	32.4%	100.0%
		% within krib	45.5%	47.1%	57.1%	48.0%	50.0%
		% of Total	6.8%	10.8%	16.2%	16.2%	50.0%
Total	Count	11	17	21	25	74	
	% within klp	14.9%	23.0%	28.4%	33.8%	100.0%	
	% within krib	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	14.9%	23.0%	28.4%	33.8%	100.0%	

**Distribusi pendidikan ayah dan ibu antara kedua kelompok perlakuan**

**klp \* diay Crosstabulation**

			diay					Total
			tdk tmt SD	tmt SD	tmt SMP	tmt SMA	PT	
klp	perlakuan I	Count	15	14	7	0	1	37
		% within klp	40.5%	37.8%	18.9%	.0%	2.7%	100.0%
		% within diay	55.6%	48.3%	50.0%	.0%	100.0%	50.0%
		% of Total	20.3%	18.9%	9.5%	.0%	1.4%	50.0%
	perlakuan II	Count	12	15	7	3	0	37
		% within klp	32.4%	40.5%	18.9%	8.1%	.0%	100.0%
		% within diay	44.4%	51.7%	50.0%	100.0%	.0%	50.0%
		% of Total	16.2%	20.3%	9.5%	4.1%	.0%	50.0%
Total	Count	27	29	14	3	1	74	
	% within klp	36.5%	39.2%	18.9%	4.1%	1.4%	100.0%	
	% within diay	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	36.5%	39.2%	18.9%	4.1%	1.4%	100.0%	

**klp \* diib Crosstabulation**

			diib				Total
			tdk tmt SD	tmt SD	tmt SMP	tmt SMA	
klp	perlakuan I	Count	8	27	2	0	37
		% within klp	21.6%	73.0%	5.4%	.0%	100.0%
		% within diib	80.0%	47.4%	33.3%	.0%	50.0%
		% of Total	10.8%	36.5%	2.7%	.0%	50.0%
	perlakuan II	Count	2	30	4	1	37
		% within klp	5.4%	81.1%	10.8%	2.7%	100.0%
		% within diib	20.0%	52.6%	66.7%	100.0%	50.0%
		% of Total	2.7%	40.5%	5.4%	1.4%	50.0%
Total	Count	10	57	6	1	74	
	% within klp	13.5%	77.0%	8.1%	1.4%	100.0%	
	% within diib	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	13.5%	77.0%	8.1%	1.4%	100.0%	

**Disrtibusi pendapatan keluarga antara kelompok perlakuan**

**klp \* katincome Crosstabulation**

			katincome			Total
			pendptan rendah	pendptan sedang	pendptan tinggi	
klp	perlakuan I	Count	22	15	0	37
		% within klp	59.5%	40.5%	.0%	100.0%
		% within katincome	47.8%	62.5%	.0%	50.0%
		% of Total	29.7%	20.3%	.0%	50.0%
	perlakuan II	Count	24	9	4	37
		% within klp	64.9%	24.3%	10.8%	100.0%
		% within katincome	52.2%	37.5%	100.0%	50.0%
		% of Total	32.4%	12.2%	5.4%	50.0%
Total	Count	46	24	4	74	
	% within klp	62.2%	32.4%	5.4%	100.0%	
	% within katincome	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	62.2%	32.4%	5.4%	100.0%	

**Uji analisis karakteristik responden**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	cls	sex	um	kray	krib	diay	diib	katincome
Mann-Whitney U	671.500	647.500	610.500	621.000	670.000	613.500	535.000	677.500
Wilcoxon W	1374.500	1350.500	1313.500	1324.000	1373.000	1316.500	1238.000	1380.500
Z	-.150	-.484	-.952	-.726	-.163	-.816	-2.199	-.089
Asymp. Sig. (2-tailed)	.881	.629	.341	.468	.870	.414	.028	.929

a. Grouping Variable: klp

## Analisis status anemia setelah suplementasi

klp \* kathb2 Crosstabulation

			kathb2		Total
			anemia	tidak anemia	
klp	perlakuan I	Count	16	21	37
		% within klp	43.2%	56.8%	100.0%
		% within kathb2	57.1%	45.7%	50.0%
		% of Total	21.6%	28.4%	50.0%
	perlakuan II	Count	12	25	37
		% within klp	32.4%	67.6%	100.0%
		% within kathb2	42.9%	54.3%	50.0%
		% of Total	16.2%	33.8%	50.0%
Total	Count	28	46	74	
	% within klp	37.8%	62.2%	100.0%	
	% within kathb2	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	37.8%	62.2%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.919 <sup>b</sup>	1	.338		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.517	1	.472		
Likelihood Ratio	.922	1	.337		
Fisher's Exact Test				.472	.236
Linear-by-Linear Association	.907	1	.341		
N of Valid Cases	74				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14.00.

## Tingkat kepatuhan konsumsi suplemen

### klp \* katpth Crosstabulation

			katpth		Total
			1.00	2.00	
klp	perlakuan I	Count	7	30	37
		% within klp	18.9%	81.1%	100.0%
		% within katpth	87.5%	45.5%	50.0%
		% of Total	9.5%	40.5%	50.0%
	perlakuan II	Count	1	36	37
		% within klp	2.7%	97.3%	100.0%
		% within katpth	12.5%	54.5%	50.0%
		% of Total	1.4%	48.6%	50.0%
Total	Count	8	66	74	
	% within klp	10.8%	89.2%	100.0%	
	% within katpth	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	10.8%	89.2%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.045 <sup>b</sup>	1	.025		
Continuity Correction <sup>a</sup>	3.504	1	.061		
Likelihood Ratio	5.608	1	.018		
Fisher's Exact Test				.056	.028
Linear-by-Linear Association	4.977	1	.026		
N of Valid Cases	74				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.00.

## Konsumsi zat gizi siswa

### Untuk kelompok perlakuan I(A)

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tkcenergi	37	10.70	138.50	80.8378	27.17721
tkp	37	37.30	186.30	92.7595	33.45059
tkva	37	2.32	83.76	31.4560	18.55639
tkfe	37	8.50	141.50	40.2470	27.75382
vc	37	.0000	31.5000	11.581081	10.2750463
Valid N (listwise)	37				

## Untuk kelompok perlakuan II (C)

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tkcenergi	37	10.60	128.80	86.1316	23.15252
tkp	37	62.90	184.90	108.9432	31.02088
tkva	37	3.18	86.45	37.2333	21.02480
tkfe	37	11.00	107.00	39.0997	19.54344
vc	37	.0000	51.5000	10.216216	11.8254320
Valid N (listwise)	37				

## Uji normalitas konsumsi gizi siswa

### Tests of Normality

klp		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tkcenergi	perlakuan I	.143	37	.054	.946	37	.070
	perlakuan II	.065	37	.200*	.958	37	.175
tkp	perlakuan I	.132	37	.100	.945	37	.068
	perlakuan II	.099	37	.200*	.951	37	.104
tkva	perlakuan I	.093	37	.200*	.949	37	.090
	perlakuan II	.136	37	.082	.956	37	.145
tkfe	perlakuan I	.221	37	.000	.738	37	.000
	perlakuan II	.100	37	.200*	.914	37	.008
vc	perlakuan I	.140	37	.066	.888	37	.001
	perlakuan II	.223	37	.000	.793	37	.000

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Uji analisis data konsumsi gizi siswa

### Data yang berdistribusi normal ( tkcenergi, tkp, tkva)

### Group Statistics

klp		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
tkcenergi	perlakuan I	37	80.8378	27.17721	4.46791
	perlakuan II	37	86.1316	23.15252	3.80625
tkp	perlakuan I	37	92.7595	33.45059	5.49924
	perlakuan II	37	108.9432	31.02088	5.09980
tkva	perlakuan I	37	31.4560	18.55639	3.05065
	perlakuan II	37	37.2333	21.02480	3.45646

### Independent Samples Test

		Levene's Test for equality of Variance		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
tkcener	Equal variance assumed	.050	.823	-.902	72	.370	-5.29378	5.86939	6.99420	6.40663
	Equal variance not assumed			-.902	70.226	.370	-5.29378	5.86939	6.99925	6.41168
tkp	Equal variance assumed	.012	.915	-2.158	72	.034	6.18378	7.49998	1.13471	1.23285
	Equal variance not assumed			-2.158	71.594	.034	6.18378	7.49998	1.13616	1.23141
tkva	Equal variance assumed	.682	.412	-1.253	72	.214	-5.77723	4.61016	4.96741	3.41295
	Equal variance not assumed			-1.253	70.905	.214	-5.77723	4.61016	4.96984	3.41538

### Data asupan yang tidak berdistribusi normal (tkfe dan vc)

#### Ranks

klp	N	Mean Rank	Sum of Ranks
vc	perlakuan I	39.58	1464.50
	perlakuan II	35.42	1310.50
	Total	74	
tkfe	perlakuan I	36.85	1363.50
	perlakuan II	38.15	1411.50
	Total	74	

#### Test Statistics<sup>a</sup>

	vc	tkfe
Mann-Whitney U	607.500	660.500
Wilcoxon W	1310.500	1363.500
Z	-.833	-.259
Asymp. Sig. (2-tailed)	.405	.795

a. Grouping Variable: klp

## Lampiran 16

### Uji statistik untuk mengukur validitas pada kadar hemoglobin akhir

Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin pada Laboratorium klinik IBL Semarang dan Laboratorium Klinik Utama CITO Semarang.

No.	Hasil IBL	Hasil CITO
1.	12,3	11,7
2.	14,6	13,1
3.	11,7	11,7
4.	11,9	12,1
5.	14,1	14,6
6.	11,9	12,1
7.	13,9	14,3
8.	15,0	16,1
9.	11,5	11,5
10.	12,0	11,7
11.	12,1	12,4
12.	11,3	11,3
13.	12,8	12,9
14.	11,1	12,2
15.	10,8	10,7
16.	11,2	11,3
17.	11,5	11,0

### Correlations

#### Correlations

		hb_ibl	hb_cito
hb_ibl	Pearson Correlation	1	.905**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	17	17
hb_cito	Pearson Correlation	.905**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	17	17

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level

Lampiran 19.

**DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN  
DI SD TIMBULSLOKO 1 DAN 2 KECAMATAN SAYUNG  
KABUPATEN DEMAK  
TAHUN 2006**



**PENGAMBILAN DARAH AWAL**



**WAWANCARA SAAT RECALL**



**PEMBERIAN SIRUP SUPLEMENTASI**



**PENGAMBILAN DARAH AKHIR**

## LOKASI SD TIMBULSLOKO 1



## LOKASI SD TIMBULSLOKO 2





