

4 11 2002

1.K
TKD 03/02
Tri
P

TESIS

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI DAN KALSIUM DENGAN
KOMBINASI DOSIS SECARA BERSAMA-SAMA PERORAL
TERHADAP STATUS BESI TIKUS *Rattus norvegicus*
DENGAN DEFISIENSI BESI**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS



TRIAWANTI

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002**

TESIS

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI DAN KALSIUM DENGAN
KOMBINASI DOSIS SECARA BERSAMA-SAMA PERORAL
TERHADAP STATUS BESI TIKUS *Rattus norvegicus*
DENGAN DEFISIENSI BESI**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS



TRIAWANTI

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002**

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT BESI DAN KALSIUM DENGAN
KOMBINASI DOSIS SECARA BERSAMA-SAMA PERORAL
TERHADAP STATUS BESI TIKUS *Rattus norvegicus*
DENGAN DEFISIENSI BESI**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

TESIS

Untuk memperoleh Gelar Magister
dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh :

TRIAWANTI
NIM 099913294/M

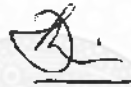
**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
Tanggal 19 Pebruari 2002**

Lembar Pengesahan

**TESIS INI TELAH DISETUJUI
TANGGAL 19 FEBRUARI 2002**

Oleh

Pembimbing



**Dr. Harianto Notopuro, dr., MS
NIP. 130 532 940**

Mengetahui

**Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Program Pascasarjana Universitas Airlangga**



**Dr. Soetjipto, MS., PhD
NIP. 130 678 608**

Telah diuji pada
Tanggal 14 Pebruari 2002
PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Purnomo Suryohudoyo, dr.
Anggota : 1. Prof. Sri Utari Purnomo S., dr
2. Dr. Harianto Notopuro, dr., MS
3. M. Hanafi, dr., MBBS., MS
4. Muhammad Cholil Munif, dr., PFK



UCAPAN TERIMA KASIH

Saya panjatkan puji syukur dan terima kasih yang tiada terhingga ke hadirat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga tesis ini dapat saya selesaikan.

Didalam penyelesaian tesis ini banyak hambatan dan rintangan yang tidak mungkin teratasi tanpa bimbingan, bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan setulus hati perkenankanlah saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang tersebut dibawah ini.

Kepada Dr. Harianto Notopuro, dr. MS sebagai pembimbing saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya karena disamping kesibukannya masih sempat memberikan bimbingan, dorongan dan saran.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Rektor Unair yang dijabat oleh Prof. Dr. Puruhito, dr. Sp.B yang telah memberikan ijin untuk mengikuti pendidikan Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Kepada Direktur Program Pascasarjana Prof. Dr. Muhammad Amin, dr. saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah memberikan ijin dan kesempatan untuk dapat mengikuti pendidikan Magister Program Pascasarjana Universitas Airlangga dan yang mengusahakan mendapat dana BPPS sehingga dapat meringankan beban saya didalam menyelesaikan tesis ini.

Kepada Soetjipto, dr. , MSc., PhD. Selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar PPs Unair, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya karena telah membantu didalam proses pelaksanaan ujian proposal dan tesis.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Prof. Sri Utari Purnomo, dr. selaku ketua minat Studi Biokimia yang telah banyak memberikan bimbingan, dorongan selama saya menuntut ilmu di minat Studi Biokimia hingga menyelesaikan tesis ini.

Kepada seluruh staf pengajar Program Pascasarjana Unair dan Lab. Biokimia FK Unair, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan ilmu yang diberikan serta wawasan yang sangat berguna bagi perjalanan karir saya selanjutnya sebagai seorang pendidik.

Kepada Dekan Fakultas Kedokteran Unlam yang dijabat oleh dr. H. Hasni Hasan Basri, SpA yang telah memberikan ijin kepada saya untuk mengikuti Pendidikan Program Magister di Unair saya ucapkan terima kasih.

Saya ucapkan terima kasih kepada pemerintah Indonesia yang telah memberikan bantuan dana BPPS sehingga saya dapat menyelesaikan program Magister.

Terima kasih kepada seluruh teman, laboran, cq. Bp. Heri S dan seluruh karyawan di lingkungan laboratorium Biokimia FK Unair yang telah memberikan bantuan sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Kepada suami, anaknda, ibunda dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan moral saya ucapkan terima kasih.

RINGKASAN

Angka kejadian anemia di Indonesia terutama pada ibu hamil masih tinggi. Di puskesmas-puskesmas kombinasi ferrosulfat 200 mg dan kalsium laktat 500 mg sering diberikan pada wanita hamil. Diketahui bahwa kalsium dapat menghambat absorpsi zat besi dalam usus. Hal ini menimbulkan pertanyaan apakah pemberian kombinasi tersebut dapat efektif dalam mengatasi anemia defisiensi besi yang banyak terjadi pada wanita hamil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi ferrosulfat dan kalsium laktat dengan dosis sesuai dosis puskesmas yang telah dikonversi dan bila dosis salah satu atau keduanya digandakan terhadap peningkatan status besi tikus dengan defisiensi besi.

Penelitian ini menggunakan sampel 75 ekor tikus betina strain wistar umur 4 minggu. Rancangan yang digunakan adalah rancangan faktorial 2×2 *post test only*. Sebelum perlakuan tikus dibuat dalam keadaan defisiensi besi dengan memberikan pakan rendah zat besi selama 7 minggu. Kemudian tikus dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan; dengan pemberian kombinasi ferrosulfat dan kalsium laktat masing-masing : P1 = FeSO_4 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari; P2 = FeSO_4 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari; P3 = FeSO_4 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari; P4 = FeSO_4 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari; selama 2 minggu. Dosis pemberian ini dikonversi dari dosis FeSO_4 200 mg dan kalsium laktat 500 mg yang digunakan di puskesmas. Parameter yang digunakan untuk mengukur status besi tikus adalah kadar zat besi dalam serum (SI), total kapasitas pengikatan besi (TIBC), persen saturasi transferrin dan hemoglobin (Hb). Data dianalisis dengan uji ANAVA satu arah dan uji faktorial.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 4 minggu pemberian pakan rendah zat besi, telah terjadi penurunan Hb namun tidak disertai penurunan zat besi serum dan saturasi transferrin secara bermakna. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan protein pada pakan yang diberikan kadarnya rendah. Setelah 7 minggu terjadi penurunan kadar zat besi serum dan saturasi transferrin. Setelah 2 minggu perlakuan diperoleh hasil bahwa pada semua kelompok perlakuan terjadi peningkatan status besi secara bermakna yang ditandai dengan meningkatnya kadar zat besi serum, menurunnya kadar TIBC dan meningkatnya saturasi transferrin secara bermakna bila dibandingkan dengan keadaan sebelum perlakuan (Po). Namun peningkatan ini tidak disertai dengan peningkatan kadar Hb. Hal ini mendukung dugaan bahwa pada pakan yang diberikan dengan susu skim sebagai sumber protein kualitasnya rendah. Dari uji faktorial tidak didapatkan pengaruh interaksi pemberian FeSO_4 dan kalsium laktat secara nyata terhadap peningkatan status besi tikus pada masing-masing kelompok. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi FeSO_4 dan kalsium laktat dengan dosis sesuai dosis Puskesmas ataupun yang telah digandakan dapat meningkatkan status besi tikus dan tidak terdapat pengaruh interaksi pemberian FeSO_4 dan kalsium Laktat terhadap peningkatan status besi tersebut.

ABSTRACT

It has been established that calcium may inhibit intestinal iron absorption. In health centers, combination of 200 mg ferrous sulphate and 500 mg calcium lactate are often administered to pregnant women. The question is whether such administration is effective in controlling iron-deficient anemia that commonly occurs in pregnant women. This study was intended to find the effect of ferrous sulphate and calcium lactate combination administration. The doses used in this study based on human doses commonly applied in health centers and were converted to animal doses. Other doses by doubling ferrous sulphate or calcium lactate of iron status in rats with iron deficiency.

This study used 75 female wistar strain rats of 4 week old. The design was factorial 2 x 2 post test only design. Before treatment, rats were rendered to be iron-deficient by giving low iron food for 7 weeks. Rats were then divided into 4 treatment groups and administered with ferrous sulphate and calcium lactate combination as follows: P1 = FeSO₄ 3.6 mg/day and calcium lactate 9 mg/day; P2 = FeSO₄ 3.6 mg/day and calcium lactate 18 mg/day; P3 = FeSO₄ 7.2 mg/day and calcium lactate 9 mg/day; P4 = FeSO₄ 7.2 mg/day and calcium lactate 18 mg/day; for 2 weeks. In this study serum iron (SI) concentration, total iron binding capacity (TIBC), percentage of transferrin saturation, and hemoglobin were used as parameter for iron status. Data were analyzed using one-way ANAVA test and factorial test.

Result showed that FeSO₄ and calcium lactate combination administration to all treatment groups increased SI, reduced TIBC, and increased transferrin percentage saturation significantly ($p < 0.05$), while hemoglobin concentration showed no increased ($p > 0.05$) compared to that in iron deficiency before treatment. Factorial test revealed that there was no significant ($p > 0.05$) effect of FeSO₄ and calcium lactate combination administered on the increase of rat's iron status in all treatment groups.

Key words : iron-deficient anemia, ferrous sulphate and calcium lactate combination, serum iron, total iron binding capacity, percent saturation

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasyarat Gelar	iii
Persetujuan	iv
Penetapan Panitia	v
Ucapan terima kasih	vi
Ringkasan	vii
Abstrak	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Metabolisme Zat Besi	5
2.1.1 Fungsi zat besi dalam tubuh	5
2.1.2 Absorpsi Zat Besi Dalam Tubuh	5
2.1.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi absorpsi zat besi	6
2.1.2.2 Mekanisme absorpsi besi dalam tubuh	9
2.1.3 Transport Zat Besi dalam Darah	12
2.1.4 Kinetika dan Penyimpanan Zat Besi dalam Tubuh	16
2.1.5 Biosintesis Hemoglobin	19
2.1.6 Status Besi	22
2.2 Metabolisme Kalsium	26
2.2.1 Kebutuhan Kalsium Manusia	26
2.2.2 Absorpsi Kalsium	28
2.2.3 Komponen Diet yang Mempengaruhi Bioavailabilitas Kalsium	30
2.2.4 Mekanisme yang Mengatur Homeostasis Kalsium	32
2.2.5 Ekskresi kalsium	32
2.3 Interaksi Zat Besi dan Kalsium	33
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	35
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	35
3.2 Hipotesis	38
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	39
4.1 Rancangan Penelitian	39
4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	39
4.3 Variabel Penelitian	40

	4.3.1	Variabel bebas	40
	4.3.2	Variabel tergantung	41
	4.3.3	Variabel kendali	41
	4.4	Definisi Operasional Variabel	41
	4.4.1	Pemberian kalsium dan zat besi	41
	4.4.2	Kadar besi serum	42
	4.4.3	Kadar TIBC	42
	4.4.4	Persentase saturasi Fe.....	42
	4.4.5	Kadar Hb	42
	4.4.6	Umur dan jenis kelamin hewan coba	43
	4.4.7	Keadaan defisiensi zat besi	43
	4.4.8	Pakan hewan coba	43
	4.4.9	Waktu perlakuan	44
	4.4.10	Pemeliharaan dan perawatan hewan coba	44
	4.5	Bahan Penelitian	44
	4.5.1	Bahan perlakuan	44
	4.5.2	Bahan pemeriksaan	45
	4.6	Instrumen Penelitian	45
	4.6.1	Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan metode Cyanmethemoglobin	45
	4.6.2	Pemeriksaan kadar besi dalam darah	46
	4.6.3	Pemeriksaan kadar TIBC	47
	4.6.4	Perhitungan persentasi saturasi Fe.....	47
	4.7	Prosedur Penelitian	47
	4.7.1	Aklimatisasi	47
	4.7.2	Pembagian Kelompok	48
	4.7.3	Pemberian perlakuan	48
	4.7.4	Pemeriksaan kadar besi serum, TIBC, persen saturasi Fe dan kadar Hb	49
	4.8	Waktu dan Tempat Penelitian	49
	4.9	Cara Analisis Data	49
	4.9.1	Uji normalitas dan homogenitas	49
	4.9.2	Uji Analisis varian	50
BAB	5	ANALISIS HASIL PENELITIAN	52
	5.1	Hasil pemberian pakan rendah zat besi	52
	5.2	Data hasil pengukuran berat badan sebelum dan sesudah perlakuan	54
	5.3	Data kadar hemoglobin setelah pemberian perlakuan selama 2 minggu	55
	5.4	Data kadar besi dalam serum	57
	5.5	Kadar total kapasitas pengikatan besi dalam serum	58
	5.6	Data saturasi transferrin dalam serum	60
BAB	6	PEMBAHASAN	62
BAB	7	KESIMPULAN DAN SARAN	68
	7.1	Kesimpulan	68
	7.2	Saran	69

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Peranan transferrin dan reseptornya mengantarkan besi ke dalam sel	15
Gambar 2.2 : Ringkasan metabolisme zat besi	16
Gambar 2.3 : Biosintesis porfobilinogen	21
Gambar 2.4 : Tahapan dalam biosintesis heme dari porfobilinogen	23
Gambar 2.5 : Aktivasi vitamin D3 menjadi 1,35 dihidroksikolekalsiferol Dan peranan vitamin D3 dan hormon paratiroid dalam Mengontrol konsentrasi kalsium plasma	30
Gambar 3.1 : Skema kerangka konseptual penelitian	37
Gambar 4.1 : Skema operasional penelitian	51
Gambar 5.1 : Rata-rata hemoglobin setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu	53
Gambar 5.2 : Rata-rata kadar zat besi dalam serum setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu	53
Gambar 5.3 : Rata-rata kadar TIBC setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu	54
Gambar 5.4 : Rata-rata saturasi transferrin setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu	54
Gambar 5.5 : Rata-rata hemoglobin setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan	56
Gambar 5.6 : Rata-rata kadar zat besi dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan	58
Gambar 5.7 : Rata-rata kadar TIBC dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan	59
Gambar 5.8 : Rata-rata saturasi transferrin dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Perkiraan distribusi besi pada pria 70 kg	19
Tabel 4.1 : Matriks kombinasi perlakuan pemberian Fe dan Ca pada tikus	39
Tabel 5.1 : Data status besi tikus setelah mendapat pakan rendah besi menurut waktu	52
Tabel 5.2 : Data hasil penimbangan berat badan (gram)	55
Tabel 5.3 : Data hasil pertambahan berat badan (gram) selama Perlakuan	55
Tabel 5.4 : Kadar hemoglobin (gr%) setelah pemberian perlakuan selama 2 minggu	56
Tabel 5.5 : Data kadar zat besi dalam serum ($\mu\text{g}/\text{dl}$) setelah perlakuan selama 2 minggu	57
Tabel 5.6 : Data kadar TIBC serum ($\mu\text{g}/\text{dl}$) setelah perlakuan selama 2 minggu	59
Tabel 5.7 : Data saturasi transferrin (%) dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Perhitungan dosis kalsium dan zat besi	74
Lampiran 2 : Komposisi pakan rendah zat besi	75
Lampiran 3 : Prosedur pemeriksaan darah	77
Lampiran 4 : Prosedur pemeriksaan kadar Fe dan protein pada pakan ...	82
Lampiran 5 : Analisis statistik setelah pemberian pakan rendah zat besi...	83
Lampiran 6 : Analisis statistik hasil pengukuran berat badan	85
Lampiran 7 : Analisis statistik setelah perlakuan	90
Lampiran 8 : Analisis statistik uji factorial	94



DAFTAR SINGKATAN

ALA	: δ -aminolevulenat
BBLR	: bayi berat lahir rendah
BBMV	: brush border membrane vesicle
CaBP	: calcium binding protein
DCT1	: divalent cation transporter 1
DMT1	: divalent metal ion transporter 1
Hb	: hemoglobin
IRE	: iron responsive element
IRP	: iron regulatory protein
mRNA	: messenger ribonucleid acid
PBG	: porfobilinogen
PTH	: paratiroid hormon
% sat	: persentase saturasi
RDA	: recommended dietary allowances
SI	: serum iron
TIBC	: total iron binding capacity
TfR	: transferrin receptor
UTR	: untranslated region

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka kejadian anemia defisiensi besi pada wanita hamil di Indonesia sekitar 63,5%. Anemia defisiensi besi pada wanita hamil dapat menyebabkan terjadinya keguguran, perdarahan sampai kematian ibu, sedang pada janin dapat berakibat lahir prematur, berat badan lahir rendah dan kekurangan gizi (Martha, 1996; Sartono, 1996). Salah satu upaya menurunkan angka kejadian anemia defisiensi zat besi adalah dengan memberikan tablet besi. Namun absorpsi zat besi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kalsium yang dapat menghambat absorpsi zat besi. Walaupun telah banyak dilakukan penelitian mengenai pengaruh kalsium terhadap zat besi, namun penelitian mengenai pengaruh pemberian zat besi dan kalsium secara bersama-sama peroral terhadap status besi pada individu dengan defisiensi zat besi belum pernah dilakukan.

Kebutuhan zat besi pada wanita hamil sedikitnya 17mg/hari, yang bertambah menjadi 60-100 mg/hari pada akhir kehamilan (Martha, 1996). Selain zat besi, pada wanita hamil juga diperlukan kalsium dalam jumlah cukup. Kurangnya asupan kalsium selama kehamilan dan masa laktasi dapat menyebabkan osteoporosis pada ibu, menurunkan sekresi kalsium pada ASI, bahkan dapat mengganggu pertumbuhan tulang pada bayi. WHO merekomendasikan diet kalsium untuk wanita hamil dan menyusui sebesar 1100 mg/hari atau penambahan sebesar 650 mg/hari dari diet wanita biasa (Prentice, 1994).

Tingginya angka kejadian anemia defisiensi besi dan meningkatnya kebutuhan kalsium pada wanita hamil dan menyusui menyebabkan adanya kebijakan pemberian tablet besi dan kalsium pada wanita hamil dan menyusui di puskesmas-puskesmas dan tempat-tempat pelayanan kesehatan lainnya. Selain itu di pasaran tersedia pula preparat multivitamin yang mengandung zat besi dan kalsium dengan berbagai kombinasi dosis.

Dari beberapa penelitian diketahui bahwa kalsium dapat mempengaruhi absorpsi zat besi di dalam usus. Barton dkk., 1983 melaporkan bahwa tikus yang mendapat diet tinggi kalsium dengan status besi normal akan mengalami penurunan besi dan dengan status besi marginal akan menjadi anemia defisiensi besi ringan. Penghambatan kalsium terhadap besi berhubungan dengan dosis. Efek penghambatan maksimal absorpsi besi sekitar 50-60% terjadi pada dosis 150-300 mg kalsium (Halberg dkk., 1995). Dengan adanya interaksi ini, maka pemberian zat besi dan kalsium secara bersamaan dalam satu waktu atau satu tablet menimbulkan pertanyaan apakah kedua mineral tersebut dapat bekerja efektif di dalam tubuh sehingga dapat mengatasi anemia dan mencukupi kebutuhan kalsium.

Untuk menjawab pertanyaan tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan tikus dengan defisiensi besi sebagai model karena tikus memiliki sistem pencernaan yang menyerupai sistem pencernaan manusia. Dosis pemberian zat besi dan kalsium sesuai dengan yang diberikan di puskesmas yang telah dikonversikan untuk tikus.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, dapat diperoleh beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Apakah pemberian zat besi dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.
2. Apakah pemberian zat besi dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dengan dosis yang ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.
3. Apakah pemberian zat besi dengan dosis yang ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.
4. Apakah pemberian zat besi dan kalsium dimana dosis keduanya ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui apakah pemberian zat besi dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.
2. Mengetahui apakah pemberian zat besi dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dengan dosis yang ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah

dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.

3. Mengetahui apakah pemberian zat besi dengan dosis yang ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah dikonversi dan kalsium dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.
4. Mengetahui apakah pemberian zat besi dan kalsium dimana dosis keduanya ditingkatkan dari dosis puskesmas yang telah dikonversi secara bersama-sama peroral dapat mempengaruhi status besi pada tikus dengan defisiensi besi.

1.4 Manfaat penelitian

Dari penelitian ini akan didapatkan hasil bahwa jika dosis pemberian zat besi yang sesuai dengan dosis puskesmas dapat mengatasi hambatan kalsium yang ditandai dengan meningkatnya status besi pada tikus defisiensi besi dan dosis pemberian kalsium yang sesuai dosis puskesmas tidak mempengaruhi status besi, maka dapat dipergunakan preparat besi dan kalsium secara bersama-sama sedangkan bila diperoleh hasil sebaliknya maka penggunaan preparat besi dan kalsium secara bersama-sama patut dipertimbangkan kembali. Apabila peningkatan dosis kalsium tidak mempengaruhi status besi maka dapat dipergunakan kalsium dengan dosis yang lebih tinggi dan apabila kombinasi dosis besi dan kalsium yang sama-sama tinggi tidak mempengaruhi status besi maka dapat dipergunakan kombinasi kalsium dan zat besi dengan dosis tinggi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metabolisme Zat Besi

2.1.1 Fungsi zat besi dalam tubuh

Zat besi memiliki fungsi vital dalam tubuh yaitu sebagai pembawa oksigen (hemoglobin) ke jaringan, sebagai medium transport untuk elektron dalam sel dan sebagai bagian yang terintegrasi pada reaksi enzimatik yang penting dalam berbagai jaringan (Hallberg dkk. , 1994).

Pada tubuh manusia dewasa kandungan zat besi antara 2,5 dan 4 gram, di mana sekitar 2,0 – 2,5 gram beredar dalam darah sebagai komponen hemoglobin. Jumlah runutan sekitar 300 mg dihubungkan dengan transport elektron dan beberapa enzim seperti sitokrom yang mengandung heme dan protein besi-sulfur pada transport elektron dan fosforilasi oksidatif pada seluruh sel, dan enzim-enzim untuk metabolisme obat (meliputi sitokrom P450 dan b5) terutama di hepar. Zat besi juga diperlukan untuk enzim yang didistribusikan secara luas seperti ribonukleotida reduktase; enzim yang terlibat pada sintesis dan degradasi senyawa amin biogenik; mieloperoksidase pada leukosit yang terlibat pada pemusnahan bakteri; dan enzim hepar seperti katalase dan triptofan oksigenase (Linder, 1991 b).

2.1.2 Absorpsi zat besi dalam tubuh

Kandungan zat besi pada makanan memiliki ketersediaan masing-masing. Ketersediaan zat besi pada makanan dari tumbuhan seperti beras, jagung, roti sangat rendah, hanya sekitar 1-10%. Ketersediaan zat besi pada daging lebih

tinggi daripada yang berasal dari tumbuhan. Besi non heme yang terdapat pada daging, ikan, ayam dan hati memiliki ketersediaan 20%. Besi heme pada daging mencapai 30%. Hampir seluruh zat besi pada tumbuhan adalah besi non heme. Ketersediaan diartikan sebagai persentase zat besi dalam makanan yang dapat diabsorpsi dan digunakan untuk proses-proses fisiologis (Brody, 1994).

Absorpsi zat besi heme dari makanan yang mengandung daging dan ikan lebih efektif dibanding zat besi non heme. Sebagaimana zat besi non heme, absorpsi zat besi heme juga dipengaruhi oleh keadaan defisiensi zat besi, namun secara proporsional lebih kecil perubahannya. Besi heme relatif baik penyerapannya dalam seluruh keadaan, relatif tergantung pada komposisi makanan dan sedikit dipengaruhi oleh faktor-faktor pemacu dan penghambat absorpsi yang mempengaruhi absorpsi besi non heme (Lynch, 1997).

Besi non heme merupakan bentuk utama zat besi dalam diet. Berlawanan dengan besi heme, absorpsi besi non heme lebih banyak dipengaruhi oleh status besi individual; lebih banyak besi diserap pada individu yang defisiensi, dan lebih sedikit pada individu dengan keadaan besi cukup (Halberg dkk., 1994).

2.1.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi absorpsi zat besi

Absorpsi zat besi terjadi di sepanjang usus, terutama di duodenum. Faktor-faktor yang mempengaruhi absorpsi zat besi antara lain (Kuswarini, 1998, Lynch, 1997) :

1. Faktor mukosa usus. Mukosa usus mengatur absorpsi dalam taraf tertentu, sehingga dapat menjaga zat besi dalam tubuh konstan.
2. Kadar dan susunan zat besi dalam diet

3. Adanya komponen lain dalam diet atau dalam lumen usus yang dapat memacu absorpsi besi atau sebaliknya
4. Status besi dalam tubuh

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, adanya komponen tertentu lainnya dalam diet atau dalam lumen usus dapat mempengaruhi absorpsi besi terutama besi non heme. Berikut ini beberapa senyawa yang dapat memacu absorpsi zat besi pada sel mukosa usus :

a. Asam askorbat

Asam askorbat dapat meningkatkan absorpsi besi non heme dengan cara membentuk ikatan (*chelate*) dan mempertahankannya dalam bentuk Fe^{2+} setelah dilepas dari ikatan kompleksnya. Besi dalam bentuk Fe^{2+} memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibanding Fe^{3+} . Bentuk ini dipertahankan karena terjadi peningkatan pH lumen dari lambung ke duodenum. Besi dalam bentuk Fe^{3+} larut hanya pada pH asam. Dalam larutan encer ion logam terikat satu sama lain melalui jembatan air. Jika pH meningkat, ion hidroksid terbentuk dan polimer metalik atau presipitasi hidroksid metalik akan terbentuk. Jika asam askorbat ditambahkan pada ferri klorida yang larut dalam larutan asam, akan terbentuk kompleks besi-asam askorbat yang tetap larut pada rentang pH yang lebih lebar (Hanafi, 1996; Lynch, 1997).

b. Asam organik

Asam organik tertentu seperti asam malat, fumarat, laktat dan sitrat dapat meningkatkan absorpsi besi. Asam sitrat dapat membentuk kompleks dengan besi. Konstanta ikatan kompleks ferri-sitrat adalah 3×10^{12} , sedangkan ferro-sitrat adalah 10^3 dan ferro-askorbat hanya 20. Jadi peranan askorbat terletak dalam

mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dan bukan kemampuan membentuk kompleks dengan ferro (Crawford, 1995).

c. Daging hewan

Beberapa daging hewan seperti sapi, ayam, ikan, babi dapat meningkatkan status besi karena kandungan besi heme yang tinggi dan dengan meningkatkan absorpsi besi non heme. Pengaruh daging hewan terhadap absorpsi besi mungkin lebih kompleks, beberapa mekanisme dapat terlibat. Beberapa peneliti mengusulkan kemungkinan daging bekerja secara primer dengan menurunkan pengaruh hambatan polifenol. Peneliti lain menemukan adanya peningkatan besi ferro yang stabil selama pencernaan daging *in vitro*, mempertegas bahwa daging memiliki efek mereduksi. Usulan lain bahwa daging mungkin bekerja dengan menstimulasi produksi asam lambung (Lynch, 1997).

Beberapa senyawa yang dapat menghambat absorpsi besi antara lain :

a. Fitat

Fitat merupakan garam inositol heksafosfat yang banyak terdapat pada padi-padian, kacang-kacangan, sayuran dan buah-buahan. Mekanisme secara jelas mengenai bagaimana fitat menghambat absorpsi besi tidak spesifik. Fitat monoferri yang terdapat hanya sedikit pada kulit padi tidak menghambat, tetapi bentuk kompleks fitat-diferri atau tetraferri pada saluran gastrointestinal menyebabkan besi tidak dapat diabsorpsi (Lynch, 1997).

b. Polifenol

Polifenol umumnya terdapat pada teh yang mengandung tanin, kopi, kakao (serbuk coklat) dan beberapa tumbuhan termasuk gandum. Polifenol bekerja dengan cara membentuk kompleks antara gugus hidroksil pada senyawa

fenol dan molekul besi, menyebabkan besi tidak dapat diabsorpsi (Lynch, 1997; Hallberg dkk., 1994).

c. Kalsium

Kalsium yang diberikan dalam bentuk garam atau dalam produk susu seperti susu dan keju secara nyata menurunkan absorpsi besi. Hambatannya terhadap besi heme dan non heme sama kuat. Mekanisme kerja hambatan kalsium terhadap absorpsi besi masih belum jelas, tetapi dari beberapa penelitian secara kuat menunjukkan bahwa hambatan tidak terletak pada lumen gastrointestinal tetapi pada sel mukosa itu sendiri dan pada tahap akhir transfer besi heme dan non-heme (Hallberg dkk., 1994)

d. Serat

Penelitian secara *in vitro* diketahui bahwa serat mengikat besi. Definisasi enzimatis pada kulit padi hampir secara lengkap meniadakan efek hambatannya. Beberapa serat yang dimurnikan telah diuji efeknya terhadap absorpsi besi pada manusia. Selulosa dan pektin tidak menghambat. Ispagula dan psyllium menyebabkan hambatan sedang (Lynch, 1997).

2.1.2.2 Mekanisme absorpsi zat besi dalam tubuh

Proses absorpsi besi heme dan non heme dalam diet memerlukan dua reseptor tersendiri pada sel mukosa. Setelah ambilan besi heme ke dalam sel mukosa, cincin porfirin dipisah oleh enzim haemoxygenase di dalam sel dan besi dilepaskan. Selanjutnya besi heme dan non heme memiliki jalur yang sama dan meninggalkan sel mukosa dalam bentuk kimia yang sama, serta memerlukan sistem transfer yang sama untuk menuju lapisan serosa (Hallberg dkk., 1994).

Penyerapan besi (Fe) baik heme maupun non heme dimulai dengan pelepasan Fe dari ikatan kompleksnya oleh HCl lambung, kecuali Fe-porfirin (heme). Fe heme dan non heme yang sudah terlepas dari ikatan kompleksnya (dalam keadaan bebas) mengalami ionisasi. Dalam keadaan asam, baik karena adanya HCl lambung atau penyebab lain misalnya asam askorbat, asam amino dengan gugusan $-SH$, ion Fe berada dalam bentuk Fe^{++} . (Hanafi, 1996).

Mekanisme bagaimana besi dapat menembus kedua lapisan membran sel mukosa masih terus dikembangkan. Ada beberapa konsep yang telah dikembangkan. Hanafi (1996), dalam tulisannya menjelaskan ada dua konsep yaitu konsep lama dan konsep baru.

A. Konsep lama

Mula-mula besi diadsorpsi oleh mukosa *brush border*. Absorpsi ini spesifik dengan adanya reseptor Fe pada *brush border*. Status besi tubuh akan mempengaruhi jumlah reseptor. Dalam keadaan anemi maka jumlah reseptor ini akan lebih banyak daripada normal, dengan demikian Fe yang terserap juga lebih banyak. Selanjutnya Fe melewati membran mukosa pertama (dekat lumen). Transfer Fe ini memerlukan energi. Besi dalam bentuk divalen (Fe^{2+}) lebih banyak melewati membran pertama ini daripada bentuk trivalen (Fe^{3+}). Peristiwa ini disebut fase pertama penyerapan besi. Proses selanjutnya adalah Bergeraknya Fe^{2+} ke membran mukosa kedua (permukaan serosa). Mula-mula Fe berkumpul di retikulum endoplasmik kasar dan di sitoplasma sel, kemudian berkumpul di dalam mitokondria dan lisosom. Dalam keadaan normal Fe dalam sel usus berada dalam keseimbangan dengan ferritin. Apabila keadaan anemi, Fe^{2+} sebagian besar menuju membran kedua untuk selanjutnya masuk ke pembuluh darah.

Bergeraknya Fe^{2+} menuju membran kedua diperkirakan memerlukan suatu *carrier*.

B. Konsep baru

Menurut konsep ini mucin mengikat Fe^{2+} pada pH asam (di lambung) agar Fe tetap larut pada suasana basa di duodenum. Integrin diperkirakan membantu Fe^{2+} masuk menembus membran mikrovilli mukosa usus. Kemudian Fe^{2+} diikat oleh mobilferrin yaitu suatu protein pengikat Fe yang membantu mengadakan keseimbangan dengan ferritin. Integrin dan mobilferrin membentuk kompleks dengan flavin monooksigenase yang melibatkan NADPH untuk menjaga Fe tetap dalam keadaan ion Fe^{2+} . Dalam sel usus juga didapatkan protein lain yang diberi nama para-ferritin, yang terlibat mulai dari masuknya Fe ke dalam sel usus melalui membran mikrovilli, dan menyerahkan Fe pada ferritin dalam keadaan Fe^{2+} serta terlibat dalam pengangkutan Fe^{2+} menuju membran kedua sel mukosa.

Selanjutnya Fe^{2+} melewati membran kedua masuk ke dalam darah (fase kedua). Proses ini tidak memerlukan energi. Bagaimana cara Fe menembus membran kedua ini masih belum jelas. Fase kedua ini dipengaruhi oleh status Fe tubuh, keadaan eritropoetik, hipoksia (Hanafi, 1996).

Perkembangan ilmu selanjutnya mengenai bagaimana cara Fe menembus kedua membran sel mukosa usus dikemukakan oleh Andrews dkk., 1999. Dalam tulisannya dilaporkan adanya suatu *iron transporter* yang diidentifikasi sebagai *Nramp2* yaitu suatu transporter Fe transmembran utama. *Nramp2* kemudian disebut sebagai *divalent metal ion transporter 1* (DMT1). DMT1 menunjukkan selektivitas substrat yang luas, dengan kapasitas transport menurun pada urutan Fe^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} . Hasil penelitian menunjukkan

bahwa transport ion logam divalen yang elektrogenik dan merupakan proton berpasangan diperantarai oleh DMT1. Transport akan berlangsung dengan cepat pada potensial hiperpolarisasi dan atau pH ekstraseluler yang rendah. Ada beberapa alasan diperlukannya ko-transport obligat ion logam divalen dan proton. Pertama, perubahan penurunan H^+ (gradien elektrokimianya) akan meningkatkan ambilan ion logam divalen, walaupun terdapat dalam jumlah kecil. Kedua, penurunan pH pada permukaan membran intraseluler akan membantu mempertahankan besi dalam keadaan terlarut, status Fe^{2+} ini akan membantu distribusi intraseluler (Andrews dkk., 1999).

Pengaturan transfer zat besi terjadi antara sel mukosa dan kapiler. Pada keadaan defisiensi zat besi, jumlah yang ditransfer meningkat, dan bila tubuh kelebihan zat besi, jumlah yang ditransfer akan dikurangi secara substansial. Mekanisme untuk mengatur transfer zat besi dari mukosa ke kapiler adalah dengan sintesis apoferritin oleh sel mukosa usus. Pada keadaan dimana sedikit zat besi yang diperlukan, maka sejumlah besar apoferritin disintesis untuk mengikat zat besi dalam sel dan mencegah transfer ke kapiler. Pada saat sel mati, besi akan ikut dikeluarkan ke lumen usus tanpa diabsorpsi kembali. Bila terjadi defisiensi zat besi, apoferritin dalam sel usus tidak di sintesis. Transfer zat besi ke kapiler ditangkap secara khusus oleh apotransferrin (Wells & William, 1992).

2.1.3 Transport zat besi dalam darah

Pelepasan zat besi dari sel mukosa ke dalam pembuluh darah terjadi karena rendahnya kejenuhan transferrin. Oleh karena transferrin tidak mengikat Fe^{2+} , maka Fe^{2+} harus dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Di dalam plasma terdapat

seruloplasmin yaitu suatu ferrokسيدase plasma yang membantu oksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} . Kemudian Fe^{3+} akan diikat oleh apotransferrin menjadi transferrin dan dibawa ke seluruh jaringan tubuh (Wells & William, 1992; Hanafi, 1996).

Apotransferrin adalah suatu β_1 glikoprotein yang disintesis di hepar, terdiri dari rantai polipeptida tunggal 78.000 Da dengan dua tempat pengikatan besi (Wells & William, 1992). Transferrin merupakan protein pengangkut zat besi dalam darah menuju jaringan. Besi yang diikat ini jumlahnya hanya sekitar 0,1% dari seluruh besi dalam tubuh. Protein ini tidak disimpan tetapi singgah dari satu organ ke organ lain. Fungsi utama transferrin adalah membawa zat besi dari manapun asalnya dalam plasma menuju eritroblast di sumsum tulang (Fairbanks & Beutler dkk., 1995).

Pengikatan tiap ion Fe^{3+} secara mutlak memerlukan suatu anion, yang dalam keadaan fisiologis adalah ion karbonat. Dalam keadaan normal, sekitar 1/9 dari seluruh molekul transferrin jenuh dengan besi pada kedua tempat pengikatannya. 4/9 dari molekul transferrin memiliki satu besi pada tiap tempat pengikatan dan 4/9 lainnya berada dalam sirkulasi dalam keadaan bebas besi (Wells & William, 1992).

Transferrin akan mengikat reseptor permukaan sel yang spesifik. Reseptor transferrin adalah suatu protein transmembran yang terdiri dari 2 subunit yang dihubungkan dengan ikatan disulfida, tiap subunit dapat mengikat satu molekul transferrin. Internalisasi kompleks transferrin-reseptor tergantung pada fosforilasi reseptor oleh kompleks Ca^{2+} -calmodullin-protein C kinase (Wells & William, 1992). Sintesis reseptor transferrin diinduksi oleh keadaan defisiensi besi.

Sebaliknya sintesis reseptor transferrin dihambat oleh heme (Fairbanks & Beutler dkk., 1995).

Peranan transferrin dalam mengantarkan besi menuju sel adalah dengan cara endositosis sebagai berikut (Brody, 1994):

Tahap 1 : holotransferrin mengikat reseptor transferrin pada permukaan sel.

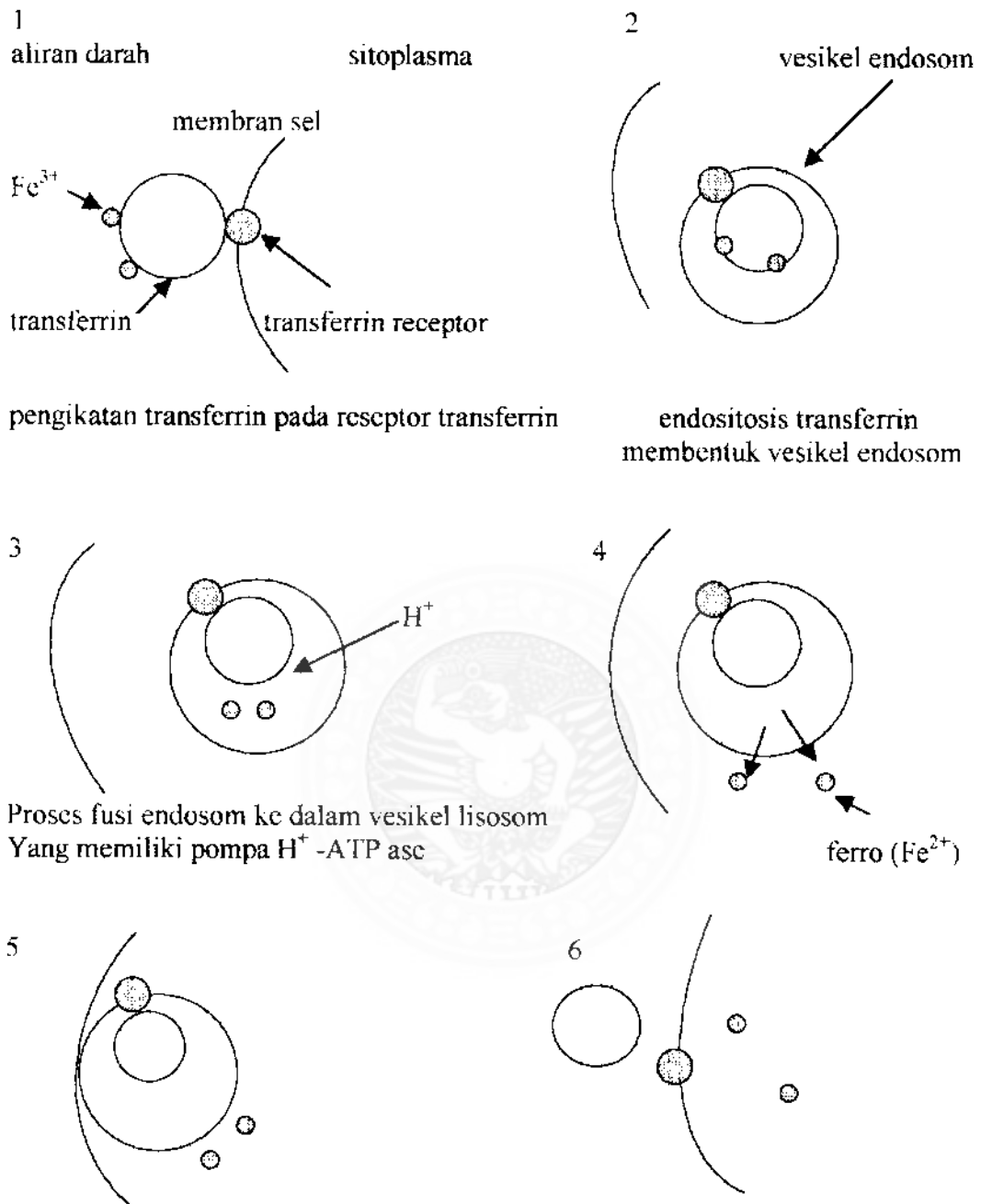
Tahap 2 : terjadi invaginasi pada regio membran plasma yang mengandung sejumlah holotransferrin yang terikat dan terbentuk vesikel yang menggelembung ke dalam sel (endosom).

Tahap 3 : vesikel endosom kemudian berfusi dengan lisosom yang mengandung pompa H^+ -ATPase. Pompa ini digunakan untuk menurunkan pH dalam lisosom. Lingkungan asam menyebabkan pelepasan ion ferri dari transferrin. Transferrin yang sudah tidak mengandung zat besi masih terikat dengan reseptornya dan ion ferri masih terdapat dalam lisosom.

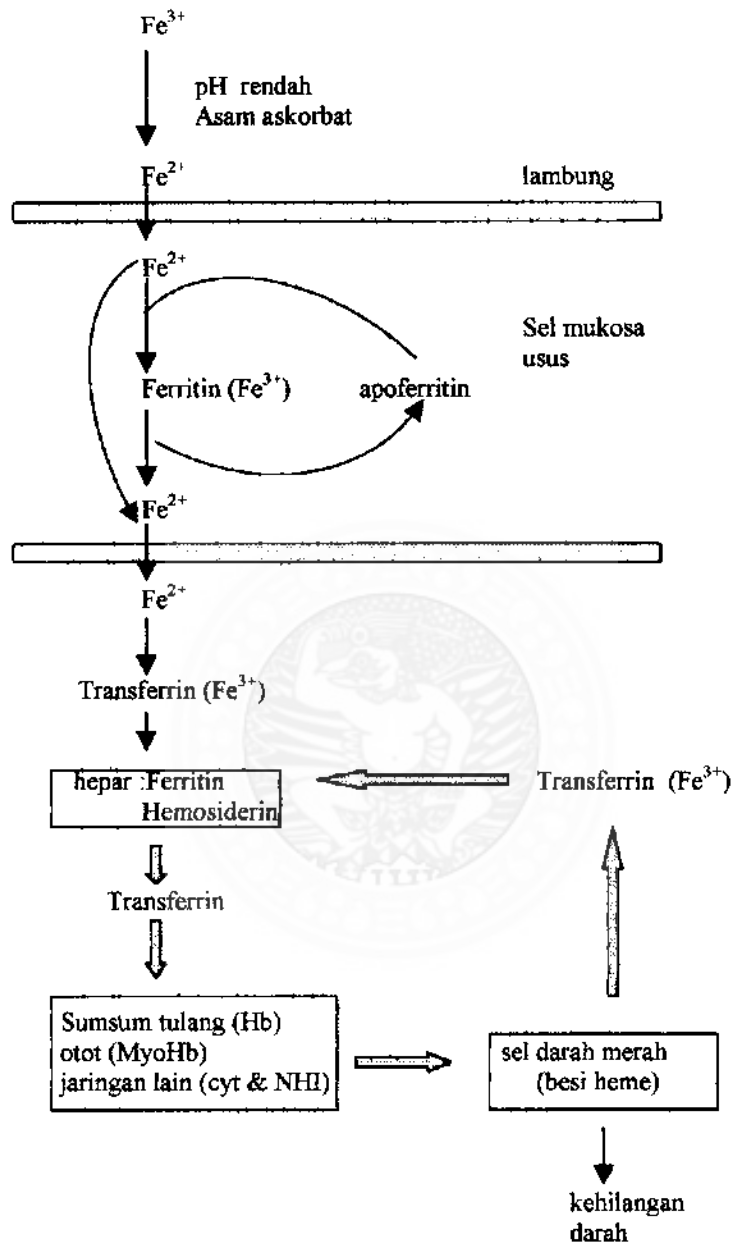
Tahap 4 : besi direduksi menjadi ferro, kemungkinan oleh enzim yang terikat membran. Fe^{2+} siap melewati membran masuk ke sitoplasma

Tahap 5 : vesikel yang mengandung kompleks apotransferrin-reseptor transferrin pada membrannya berfusi dengan membran plasma

Tahap 6 : dalam lingkungan netral pada aliran darah, apotransferrin berdisosiasi dari reseptor dan masuk ke sirkulasi.



Gambar 2.1 Peranan transferrin dan reseptornya mengantarkan besi ke dalam sel
 Sumber : Brody, 1994



Gambar 2. 2. Ringkasan metabolisme zat besi

Sumber : Wells and William, 1992

2.1.4 Kinetika dan penyimpanan zat besi dalam tubuh

Pada sistem retikuloendotelial sel darah merah mengalami katabolisme secara berkesinambungan setiap hari akan dilepaskan 20 – 25 mg zat besi.

Selanjutnya zat besi mengikat protein transferrin atau sebagian disimpan sebagai ferritin. Jika katabolisme sel darah merah berlebihan, banyak zat besi yang dibebaskan sehingga absorpsi zat besi di usus menurun, yaitu sekitar 1 mg yang merupakan 10 % dari total diet setiap hari (10 mg) (Kuswarini, 1998).

Simpanan besi dalam tubuh terdapat dalam dua bentuk yaitu ferritin dan hemosiderin. Ferritin merupakan kompleks ferri hidroksid dan apoferritin yang larut dalam air. Apoferritin disusun oleh 24 subunit yang identik membentuk bola dengan zat besi di tengah bulatan. Fe^{2+} dan molekul kecil masuk atau keluar meninggalkan bagian dalam molekul ferritin melalui 6 lubang. Ambilan dan pelepasan besi oleh ferritin sangat cepat. Molekul ferritin dapat berfungsi sebagai enzim ferrokسيدase yang mengikat dan mengoksidasi Fe^{2+} dan melepaskan $FeOOH$ yang terbentuk ke inti kristalina. Sebaliknya pelepasan besi diperantarai oleh substansi pereduksi kecil, seperti flavin mononukleotida dan asam askorbat (Fairbanks & Beutler, 1995).

Biosintesis ferritin dan reseptor transferrin (TfR) diatur oleh status zat besi seluler, yang tergantung pada *iron-responsive element* (IRE) pada mRNA ferritin dan mRNA reseptor transferrin. IRE terletak di daerah 5'UTR pada mRNA ferritin dan 3'UTR mRNA TfR, yang secara reversibel mengikat *iron regulatory proteins* (IRP-1 dan IRP-2). Pada keadaan di mana kadar zat besi di sitosol rendah, IRP-1 diaktivasi dan waktu paruh IRP-2 diperpanjang. Terjadi pengikatan IRP terhadap IRE pada 5'UTR mRNA ferritin, yang berakibat menekan translasi ferritin sehingga kadar ferritin menurun. Sedangkan pada mRNA TfR terjadi pengikatan IRP terhadap IRE pada 3'UTR mRNA TfR, yang berakibat menstabilisasi mRNA TfR sehingga meningkatkan translasi TfR. Dengan

mekanisme tersebut maka kadar zat besi di sitosol akan meningkat. Sebaliknya bila kadar zat besi di sitosol tinggi, IRP-1 akan diinaktivasi dan IRP-2 didegradasi. Tidak terjadi pengikatan IRP pada IRE mRNA ferritin, mengakibatkan terjadi induksi translasi ferritin sehingga kadar ferritin meningkat. Sedangkan pada mRNA TfR tidak terjadi pengikatan IRP pada IRE mRNA TfR yang berakibat meningkatnya degradasi mRNA TfR sehingga kadar TfR menurun. Dengan demikian maka kadar zat besi di sitosol akan menurun (Meyron-Holtz dkk., 1999; Kim & Ponka, 1999).

Ferritin ditemukan hampir pada seluruh sel dan juga cairan jaringan. Hepatosit dan mungkin juga sel lain, memiliki reseptor ferritin pada membran sel yang terlibat pada pengikatan dan internalisasi ferritin dari plasma atau cairan interstitial. Di dalam plasma darah ferritin terdapat dalam jumlah kecil, namun demikian konsentrasi ferritin plasma berkorelasi dengan simpanan besi seluruh tubuh, sehingga pengukurannya menjadi penting dalam diagnosis gangguan metabolisme besi (Fairbanks & Beutler, 1995).

Hemosiderin, ditemukan dominan pada sel-sel sistem makrofag-monosit dalam sumsum tulang, sel-sel Kupffer di hepar dan limpa. Hemosiderin larut dalam air dan dapat dilihat dengan mikroskop. Hemosiderin mengandung sekitar 25-30% besi. Dalam keadaan patologis, ia dapat terakumulasi dalam jumlah besar pada hampir setiap jaringan tubuh (Fairbanks & Beutler, 1995). Hemosiderin menyediakan zat besi untuk sintesis hemoglobin, tetapi pelepasan zat besi yang dikandungnya lebih lambat dibandingkan dengan pelepasan zat besi dari transferrin (Martyn, 1990).

Banyaknya simpanan besi bervariasi . pada laki-laki dewasa normal sekitar 800-1000 mg. Penurunan persediaan besi terjadi ketika kehilangan besi melebihi absorpsinya, atau kebutuhan besi melebihi absorpsinya. Mobilisasi simpanan besi melibatkan pelepasan besi dari ferritin sitoplasma (Fairbanks & Beutler, 1995).

Tabel 2.1. Perkiraan distribusi besi pada pria 70 kg.

	g	%
Hemoglobin	2,5	68
Myoglobin	0,15	4
Transferrin	0,003	0,1
Ferritin, jaringan	1,0	27
Ferritin, serum	0,0001	0,004
Enzim-enzim	0,02	0,6
Total	3,7	100

Sumber : Wells and William, 1992

2.1.5 Biosintesis hemoglobin

Hemoglobin mempunyai senyawa tetrapirrol siklik sebagai gugus prostetik heme. Senyawa tetrapirrol terdiri atas empat buah molekul pirol yang dihubungkan dalam sebuah cincin planar oleh empat buah jembatan α -metilen. Dalam heme terdapat gugus metil (M), vinil (V), dan propionat (Pr) yang tersusun dalam urutan M, V, M, V, M, Pr, Pr, M. Satu buah atom besi ferro (Fe^{2+}) berada pada pusat cincin planar ini (Murray , 1996).

Heme diproduksi pada hampir seluruh sel tubuh, tetapi sintesisnya lebih menonjol pada sumsum tulang dan hepar oleh karena kebutuhan untuk inkorporasi ke dalam hemoglobin dan sitokrom (Wells & William, 1992). Ketika dalam eritroblast, zat besi harus diangkut ke mitokondria untuk bersatu dengan heme atau diambil oleh ferritin dalam siderosom. Di dalam mitokondria, besi diinsersikan ke dalam protoporfirin oleh heme sintetase (*ferrochelatase*). Heme

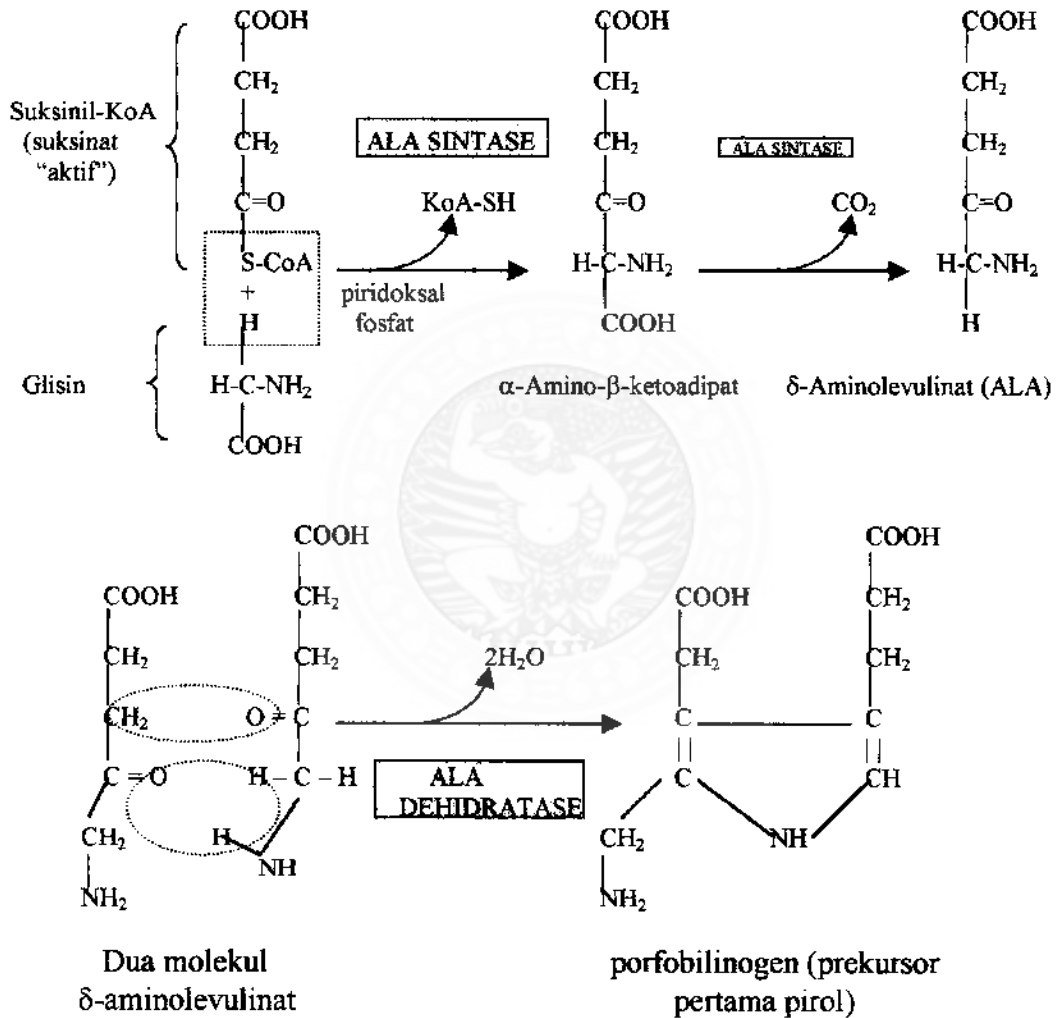
menghambat pelepasan zat besi dari transferrin, yang merupakan suatu mekanisme umpan balik sintesis hemoglobin oleh eritroblast (Fairbanks & Beutler, 1995).

Dua bahan dasar sintesis heme adalah suksinil-KoA yang berasal dari siklus asam sitrat di mitokondria dan asam amino glisin. Reaksi kondensasi kedua bahan ini adalah asam α amino β ketoadipat yang dengan cepat mengadakan dekarboksilasi membentuk δ -aminolevulenat (ALA) di dalam mitokondria. Reaksi ini dibantu oleh enzim ALA sintetase yang merupakan enzim pengendali kecepatan reaksi dalam biosintesis porfirin di hepar. Di dalam sitosol dua molekul ALA mengalami kondensasi oleh enzim ALA dehidratase untuk membentuk dua molekul air dan satu molekul porfobilinogen (PBG) (Murray, 1996).

Selanjutnya pembentukan tetrapirrol porfirin terjadi melalui kondensasi empat buah molekul PBG sehingga terbentuk hidrosimetilbilana, yang dikatalisis oleh uroporfirinogen I sintase atau enzim PBG deaminase. Hidrosimetilbilana mengadakan reaksi siklisasi spontan untuk membentuk uroporfirinogen I atau diubah menjadi uroporfirinogen III melalui kerja gabungan enzim uroporfirinogen I sintase dan uroporfirinogen III kosintase (Murray, 1996).

Uroporfirinogen III diubah menjadi koproporfirinogen III melalui dekarboksilasi semua gugus asetat (A) yang mengubahnya menjadi substituen metil (M) di sitosol. reaksi ini dikatalisis oleh enzim uroporfirinogen dekarboksilase yang juga mampu mengubah uroporfirinogen I menjadi koproporfirinogen I. Koproporfirinogen III kemudian memasuki mitokondria dan diubah menjadi protoporfirinogen III serta kemudian menjadi rotoporfirin III.

Enzim mitokondria koproporfirinogen oksidase mengkatalisis reaksi dekarboksilasi dan oksidasi dua buah rantai samping propionat untuk membentuk protoporfirinogen. Oksidasi protoporfirinogen menjadi protoporfirin dikatalisis oleh protoporfirinogen oksidase (Murray, 1996).



Gambar 2. 3. Biosintesis porfobilinogen
 Sumber : Murray, 1996.

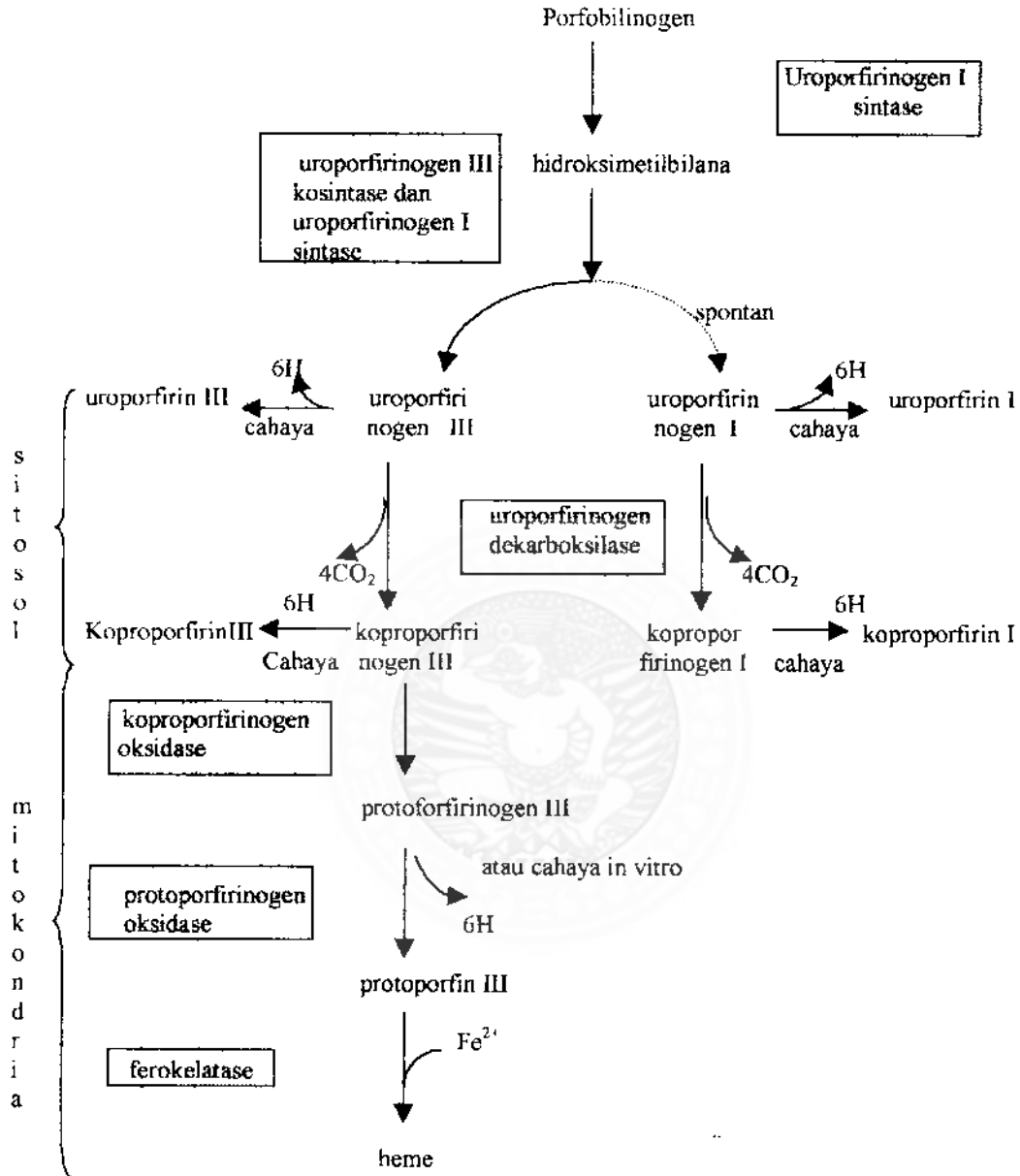
Tahap akhir dalam sintesis heme meliputi proses penyatuan besi ferro dengan protoporfirin di dalam reaksi yang dikatalisis oleh enzim heme sintase atau ferokelatase yaitu enzim mitokondria lainnya. Biosintesis heme terjadi hampir di dalam sebagian besar jaringan mamalia, kecuali eritrosit matang yang tidak mengandung mitokondria (Murray dkk., 1996).

2.1.6 Status besi

Kebutuhan zat besi sehari-hari tergantung pada usia dan juga tingkat pertumbuhan dan perkembangan pada anak. *The Commite on Nutrition of American Academy of Pediatrics* memberi rekomendasi 1 mg/kg/hari maksimal 15 mg untuk bayi cukup bulan dan 2 mg/kg/hr maksimal 15 mg untuk bayi kurang bulan, 10 mg/kg/hr untuk anak sampai umur 10 tahun dan 18 mg/hr pada anak umur 11 tahun ke atas (Tamboen 1991). Menurut RDA kebutuhan zat besi untuk laki-laki dewasa adalah 10 mg/hari, untuk perempuan dewasa sebesar 15/hari mg dan selama kehamilan 30 mg/hari (Brody, 1994).

Defisiensi zat besi adalah suatu keadaan dimana kandungan zat besi dalam tubuh kurang daripada normal. Ini dapat terjadi pada berbagai derajat keparahan yaitu : (Herbert, 1987; Fairbanks & Beutler, 1995)

1. Kekurangan zat besi (iron depletion), merupakan tahap awal defisiensi zat besi. Pada tahap ini persediaan zat besi menurun atau tidak ada (kadar ferritin plasma < 120ug/L) tetapi konsentrasi zat besi dalam serum dan kadar hemoglobin normal



Gambar 2.4. Tahapan dalam biosintesis heme dari portobilinogen.
 Sumber : Murray, 1996.

2. Defisiensi zat besi tanpa anemia atau disebut juga *normocytic iron-deficient erythropoiesis*, dimana telah terjadi defisiensi besi lebih lanjut. Terjadi penurunan atau tidak adanya persediaan zat besi, konsentrasi zat besi dalam serum menurun, saturasi transferrin menurun, protoporfirin sel darah merah meningkat, kadar hemoglobin dalam batas 95%.
3. Anemia defisiensi zat besi, merupakan tahap paling lanjut dari defisiensi besi. Pada tahap ini telah terjadi penurunan kadar Hb dan hematokrit, sel darah merah mikrositik dan hipokromik.

Defisiensi zat besi pada ibu hamil dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti asupan diet zat besi yang tidak adekuat, malabsorpsi zat besi, kehilangan darah kronis, diversifikasi zat besi kepada fetus dan eritropoiesis bayi selama kehamilan dan laktasi, hemolisis intravaskular dengan hemoglobinuria atau kombinasi faktor-faktor tersebut (Fairbanks & Beutler, 1995).

Ketika asupan zat besi yang dapat diserap cukup, mukosa usus mengatur absorpsi zat besi sehingga menjaga kandungan besi tubuh konstan. Pada keadaan defisiensi zat besi, absorpsi zat besi meningkat dari 10 % menjadi 20 % atau bahkan 30 %. Namun respon ini tidak cukup untuk mencegah anemia pada individu yang defisiensi zat besi dimana asupan zat besi terbatas (Herbert, 1987).

Asupan zat besi pada umumnya tidak adekuat pada 4 periode kehidupan yaitu (Herbert, 1987):

1. Usia 6 bulan – 4 tahun, oleh karena rendahnya kandungan zat besi dalam susu, pertumbuhan yang cepat dan persediaan zat besi tubuh sering tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan melebihi 6 bulan.

2. Pertumbuhan remaja , oleh karena kebutuhan untuk memperbanyak sel darah merah dan deposit besi pada mioglobin
3. Selama periode reproduktif pada wanita, oleh karena secara substansial lebih banyak kehilangan darah melalui menstruasi
4. Selama kehamilan , oleh karena memperbanyak volume darah pada ibu, kebutuhan untuk janin dan plasenta dan kehilangan darah pada saat melahirkan.

Untuk mengukur status besi pada seseorang ada tiga komponen utama pada besi tubuh yang diperlukan (Chanarin, 1991 b):

1. Persediaan zat besi dalam bentuk ferritin dan hemosiderin pada jaringan.
2. Transport zat besi, besi dalam plasma terikat pada protein transport yaitu transferrin
3. Zat besi pada sel darah merah, terutama haemoglobin

Konsentrasi ferritin serum berhubungan erat dengan konsentrasi besi non heme dalam jaringan dan dapat digunakan untuk mengukur secara tidak langsung total persediaan zat besi tubuh. Hal ini karena besi intraseluler adalah pemicu utama sintesis ferritin dan sejumlah kecil protein yang baru disintesis disekresi ke sirkulasi (Chanarin, 1991 b).

Sintesis transferrin dalam hepar berhubungan terbalik dengan persediaan besi, sehingga kapasitas pengikatan besi total dalam serum (TIBC) meningkat pada keadaan defisiensi zat besi dan menurun pada kelebihan zat besi. Konsentrasi zat besi dalam serum (*serum iron*) dan saturasi transferrin, memberikan pengukuran pada aliran asupan zat besi ke jaringan. Persentase saturasi memberikan petunjuk yang baik pada avibilitas besi ke jaringan. Nilai

saturasi tetap di bawah 16% pada dewasa menunjukkan keadaan eritropoiesis defisiensi zat besi (Chanarin, 1991).

2.2 Metabolisme Kalsium

2.2.1 Kebutuhan kalsium manusia

Kebutuhan kalsium yang direkomendasikan oleh RDA untuk dewasa adalah 800 mg, untuk wanita hamil dan menyusui 1200 mg. RDA untuk usia 11 – 24 tahun adalah 1200 mg, untuk anak-anak 800 mg dan untuk bayi sebesar 600 mg (Brody, 1994). RDA untuk dewasa diperkirakan dari percobaan metabolik, dimana keseimbangan didapatkan ketika jumlah diet kalsium sebanding dengan kehilangan kalsium dalam feces, urin dan keringat. Total kehilangan kalsium endogen adalah 250 – 280 mg/hari. RDA 800 mg/hari untuk dewasa diasumsikan dengan rata-rata absorpsi kalsium 30% (Allen, 1982).

Pada kehamilan, 30 gram kalsium dideposit pada janin dengan rata-rata 120 mg/hari selama minggu ke-20 sampai 30, dan 260 mg/hari dari minggu ke-30 sampai aterm. Jika kalsium pada janin didapatkan dari 1200 mg diet ibu, 30 % harus diabsorpsi antara minggu ke-20 dan 30 dan absorpsi sebesar 40% pada minggu ke-30 hingga aterm (Allen, 1982).

Kalsium dalam tubuh sebagian besar, hampir 99% terdapat dalam tulang dan gigi. Sebagian besar kalsium tulang diendapkan dalam bentuk hidroksiapatit. Karena tulang terus menerus dibentuk kembali (remodel), kadar mineral mencerminkan keseimbangan antara endapan dan pengambilan dari tulang sehari-hari. Sebanyak 700 mg kalsium mungkin memasuki dan meninggalkan tulang setiap hari (Martyn, 1990).

Sumber untuk kebutuhan segera kalsium tulang baru terdapat dalam cairan tubuh dan sel. Walaupun jumlah ini relatif sangat kecil (< 10 gram) bila dibandingkan dengan kalsium dalam rangka, kalsium ini sangat penting untuk mengatur sejumlah besar aktivitas sel yang vital, fungsi saraf dan otot, kerja hormon, pembekuan darah, motilitas seluler dan banyak lainnya (Martyn, 1990).

Kalsium plasma ditemukan dalam tiga bentuk yaitu ion bebas sekitar 47%, terikat dengan *chelate* nonprotein terutama membentuk kompleks dengan asam sitrat dan asam organik lain, dan terikat dengan albumin, khususnya prealbumin. Tidak ada hubungan langsung antara total Ca^{2+} plasma dengan konsentrasi Ca^{2+} bebas, meskipun dalam keadaan normal didapatkan proporsi yang seimbang antara bentuk bebas dan terikat. Fraksi Ca^{2+} bebas diyakini merupakan bentuk yang siap dipakai oleh sel dan ini dimonitor oleh kelenjar tiroid dan paratiroid. Jika konsentrasi kalsium plasma turun terjadi peningkatan sekresi hormon paratiroid. Keadaan ini menyebabkan terjadi peningkatan kecepatan pembentukan kalsitriol oleh ginjal. Sinyal ini meningkatkan resorpsi kalsium pada tubulus ginjal, merangsang pengeluaran kalsium dari tulang dan merangsang absorpsi kalsium dari diet oleh usus. Sebaliknya, bila konsentrasi kalsium plasma tinggi, PTH yang disekresi sedikit (Linder, 1991 a).

Kalsium digunakan untuk pengaktifan sejumlah enzim hidrolitik. Kalsium pada enzim–enzim ini berhubungan dengan residu glutamat dan aspartat. Kalsium juga dihubungkan dengan protein yang mengikat kalsium, dimana ia mendukung interaksi antar makromolekul, yang mengikat satu protein dengan lainnya dan mengikat protein dengan membran fosfolipid. Ion kalsium turut serta dalam transmisi sinyal. Sinyal akan menginduksi peningkatan konsentrasi ion kalsium

dalam sitoplasma . Kalsium dapat mengikat protein pada sitoskeleton dan menginduksi terjadinya polimerisasi atau disosiasi, dapat juga berikatan dengan kinase menyebabkan fosforilasi sejumlah protein (Brody, 1994).

2.2.2 Absorpsi kalsium

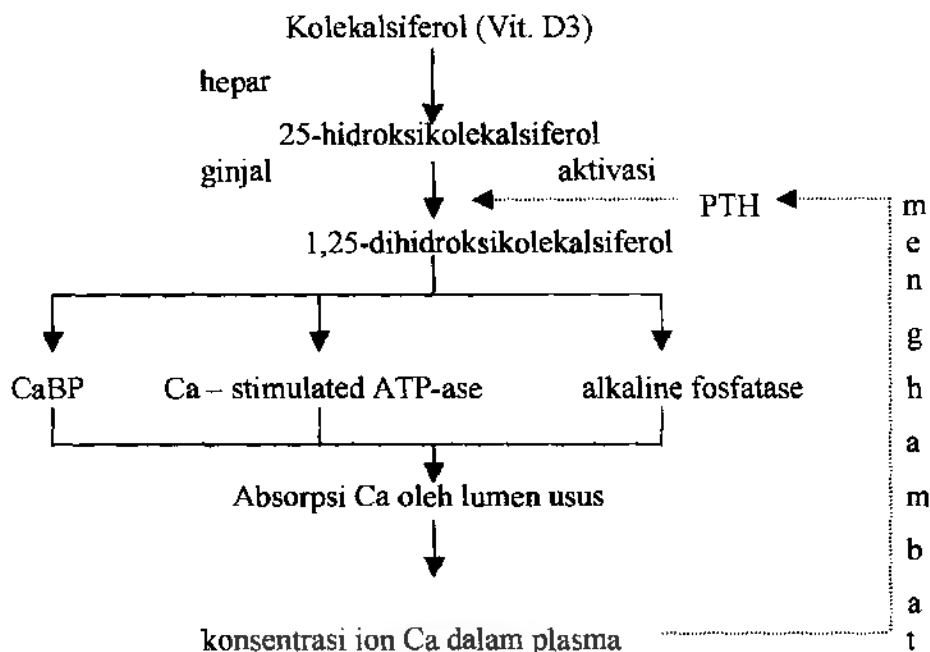
Kalsium diabsorpsi pada duodenum dan jejunum proksimal oleh protein pengikat kalsium yang disintesis sebagai respon terhadap kerja 1,25-dihidroksikolekalsiferol (Martyn, 1990). Dengan masukan kalsium sebanyak 800 mg/hari , sekitar 20% kalsium yang diserap (Brody, 1994). Absorpsi dapat dihambat oleh senyawa-senyawa yang membentuk garam kalsium yang tidak larut. Sebagian besar kalsium yang tidak diserap akan diekskresi dalam feces (Mayes dkk., 1990). Efisiensi absorpsi kalsium dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komponen diet yang ada dalam lumen, status kalsium dan vitamin D dalam tubuh, keadaan fisiologis seperti pertumbuhan, usia, kehamilan dan laktasi (Allen, 1982).

Kebanyakan kalsium dalam makanan terdapat dalam bentuk kompleks dengan konstituen diet lainnya. Kompleks ini harus dipecah dulu dan kalsium dilepaskan dalam bentuk terlarut dan ionisasi bentuk sebelumnya sehingga dapat diabsorpsi. Asam lambung dapat meningkatkan kelarutan kompleks kalsium. Kebanyakan enzim pencernaan yang melepaskan kalsium dari bentuk kompleksnya tergantung pada pH. Kalsium cenderung membentuk presipitasi pada pH yang lebih besar dari 6,1, sehingga kebanyakan kalsium diabsorpsi di duodenum dan jejunum proksimal. Protein yang mengikat kalsium (CaBP) ditemukan terutama di duodenum dan sedikit di jejunum proksimal serta hampir tidak ada pada segmen di bawahnya. Kombinasi antara pH asam dan CaBP dalam

duodenum dan jejunum proksimal ini menjelaskan mengapa efisiensi absorpsi kalsium lebih banyak pada segmen duodenojejunal daripada ileal. Garam empedu secara *in vitro* meningkatkan kelarutan garam kalsium dan absorpsinya (Allen, 1982).

Absorpsi kalsium juga dipengaruhi oleh kelarutan garam kalsiumnya. Tingkat absorpsi kalsium dari garam kalsium seperti kalsium asetat, kalsium laktat, kalsium glukonat, kalsium sitrat dan kalsium karbonat memperlihatkan kesamaan dan berada dalam rentang 25 – 40 %. Absorpsi kalsium dalam susu berada pada rentang ini yaitu 30%. Kalsium karbonat diabsorpsi 30 % dan merupakan bentuk kalsium yang lebih disukai untuk suplemen karena memiliki berat molekul yang relatif rendah sehingga membuat ukuran pil menjadi kecil. Garam kalsium yang lebih larut seperti dengan sitrat, malat atau glisin, telah digunakan sebagai suplemen, tetapi membuat ukuran pil lebih besar. Kalsium sitrat lebih cepat dipisahkan daripada kalsium karbonat, tetapi tidak terdapat perbedaan pada ketersediaan kalsium. Kalsium oksalat relatif tidak larut dan sangat sedikit diabsorpsi oleh usus yaitu sekitar 10% (Brody, 1994).

Absorpsi kalsium meningkat pada individu dengan diet rendah kalsium. Pada hewan yang makan diet rendah kalsium, CaBP akan ditingkatkan sampai 100% sepanjang asupan vitamin D adekuat. Hal ini mungkin tergantung pada rangsangan hormon paratiroid (PTH) terhadap sintesis kalsitriol (1,25 dihidroksi kolekalsiferol) di ginjal. Sekresi PTH akan distimulasi oleh kadar kalsium yang rendah. Rendahnya kadar kalsium intraseluler mungkin juga merupakan stimulator sintesis kalsitriol dan CaBP (Allen, 1982).



Gb. 2.5. aktivasi vitamin D3 menjadi 1,25 dihidroksikolekalsiferol dan peranan vitamin D3 dan hormon paratiroid dalam mengontrol konsentrasi kalsium plasma
Sumber: Guyton & Hall, 1996

Absorpsi kalsium menurun dengan pertambahan umur, terutama setelah 70 tahun. Penurunan ini mungkin merupakan konsekuensi dari penurunan produksi kalsitriol sebanyak 50 % yang juga terjadi seiring dengan pertambahan umur. Adaptasi usus untuk mengabsorpsi kalsium secara adekuat dari ambang diet (500 mg/hari atau kurang) mungkin terganggu pada orang tua. Oleh karena perubahan ini maka pada wanita postmenopause RDA untuk kalsium ditingkatkan (Brody, 1994).

2.2.3 Komponen diet yang mempengaruhi bioavailabilitas kalsium

Sumber utama kalsium di Amerika Serikat adalah produk susu, dimana memberikan 75 % dari seluruh asupan. Sayuran, buah-buahan dan hasil padi-padian memberikan lebih sedikit. Daging, unggas dan ikan memberikan kalsium

sangat sedikit. Beberapa komponen dalam diet dapat mempengaruhi avibilitas kalsium antara lain :

a. Komponen tumbuhan

Fitat, selulosa, asam uronat, sodium alginat dan oksalat dapat menurunkan absorpsi kalsium. Kalsium fitat membentuk kompleks yang tidak dapat diserap. Fitat dicerna pada usus bagian bawah. Asam uronat merupakan faktor terbesar dalam serat yang mengikat kalsium sehingga menurunkan absorpsi kalsium. Beberapa peneliti menemukan bahwa kemampuan mengikat kalsium pada tumbuhan berkorelasi dengan kandungan asam uronat. Setiap molekul asam uronat dapat mengikat 0,32 mmol kalsium pada pH 7,4. Pengikatan kalsium menjadi lebih kecil pada pH lebih rendah oleh karena lebih sedikit perubahan gugus karboksil pada keadaan ini. Sodium alginat, suatu polisakarida secara jelas menghambat absorpsi kalsium. Ini mungkin disebabkan karena adanya kandungan asam uronat. Hambatan absorpsi kalsium oleh serat bermakna secara nutrisi. Oksalat yang terdapat pada sebagian besar sayuran hijau mengikat seluruh kalsium yang ada pada sayuran tersebut (Allen, 1982).

b. Lemak

Lemak dapat mempengaruhi absorpsi kalsium melalui pembentukan presipitasi, kalsium dengan asam lemak membentuk busa yang tidak larut dalam lumen usus jika berada bersama-sama dalam usus. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan trigliserida rantai sedang pada susu formula bayi meningkatkan absorpsi kalsium dan lemak. Ini mungkin terjadi karena trigliserida rantai sedang lebih larut daripada asam lemak rantai panjang dan dapat diabsorpsi tanpa garam empedu (Allen, 1982).

c. Laktosa

Laktosa dapat meningkatkan absorpsi kalsium melalui mekanisme dimana laktosa meningkatkan difusi komponen pada transport kalsium melebihi transport aktif. Laktosa memiliki pengaruh besar pada transport di ileum, dimana transport aktif tidak ada dan pengaruh ini hanya terjadi jika konsentrasi kalsium tinggi dalam lumen usus. Beberapa teori dijelaskan mengenai pengaruh laktosa terhadap absorpsi kalsium, antara lain, pembentukan kompleks kalsium-laktat yang tinggi penyerapannya, penurunan pH usus terjadi setelah fermentasi laktosa oleh bakteri usus dan penghambatan metabolisme aerobik sel (Allen, 1982).

d. Fosfor

Fosfat secara teoritis menurunkan absorpsi kalsium melalui dua jalan (Allen, 1982):

1. pengaruh langsung terhadap bioavailabilitas kalsium melalui interaksi fosfor dengan kalsium pada diet
2. pengaruh tidak langsung melalui respon hormonal terhadap kekurangan atau kelebihan fosfor terus menerus.

2.2.4 Mekanisme yang mengatur homeostasis kalsium

Mekanis terpenting yang terlibat dalam memelihara kadar normal kalsium dalam serum adalah : jika kadar kalsium serum di bawah normal, maka sekresi hormon paratiroid akan (a) merangsang resorpsi tulang, (b) menurunkan bersihan kalsium (*calcium clearance*) oleh ginjal, dan (c) merangsang sintesis 1,25-(OH)₂D₃ di ginjal. Peningkatan kadar 1,25-(OH)₂D₃ di ginjal juga menyebabkan peningkatan resorpsi tulang dan meningkatkan absorpsi kalsium dari usus. Apabila kadar kalsium serum di atas normal, pelepasan hormon paratiroid dan

sintesis $1,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$ dihentikan oleh mekanisme umpan balik negatif. Kalsitonin dilepaskan, yang akan menghambat resorpsi tulang (Teitz, 1982).

2.2.5 Ekskresi kalsium

Kalsium diekskresikan melalui feces sekitar 640 mg/hari dan melalui urine sekitar 160 mg/hari. Kalsium pada feces terdiri dari kalsium yang tidak diabsorpsi dan sejumlah kecil kalsium yang disekresikan ke dalam traktus gastrointestinal (100 – 150 mg/hari). Kalsium urine pada umumnya terletak pada rentang 100 – 250 mg/hari. Kalsium urine meningkat bersamaan dengan peningkatan asupan. Kehilangan kalsium melalui keringat sekitar 15 mg/hari dengan peningkatan terjadi selama bekerja di musim panas (Brody, 1994).

2.3 Interaksi Zat Besi dan Kalsium

Kalsium dan zat besi keduanya merupakan nutrisi esensial, dan kalsium tidak dapat dianggap sebagai inhibitor yang sama dengan fitat atau fenol. Namun bagaimanapun juga adanya kalsium pada makanan memiliki efek hambatan yang nyata terhadap absorpsi zat besi. Kenyataan ini menyebabkan dihindarinya diet tinggi kalsium atau meningkatkan diet zat besi pada kelompok yang mengkonsumsi diet tinggi kalsium (Hallberg dkk., 1994).

Meskipun tempat interaksi dan dasar molekuler yang pasti tentang pengaruh kalsium terhadap absorpsi zat besi belum sepenuhnya diketahui, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa efek tersebut lebih pada sel mukosa usus daripada efek pada lumen (Minihane & Tait, 1998). Menurut beberapa peneliti terjadi hambatan kompetitif kalsium terhadap zat besi pada tahap akhir transport dalam sel mukosa usus (tahap kedua) yang dipakai oleh zat besi non-heme dan besi heme, karena pada observasi didapatkan bahwa hambatan terhadap

besi non-heme sama kuat dengan besi heme (Hanafi, 1996; Minihane & Tait, 1998).

Terdapat beberapa pendapat mengenai interaksi zat besi dan kalsium. Pertama, mekanisme hambatan kalsium terhadap absorpsi zat besi dapat melibatkan transfer dari sel mukosa ke sirkulasi. Kalsium mungkin berkompetisi dengan tempat pengikatan zat besi pada protein mobilferrin, yaitu protein yang dapat berhubungan dengan ambilan zat besi oleh usus dan transport intraseluler. Dari pengukuran ambilan zat besi dalam *brush border membrane vesicle* (BBMV), menggambarkan bahwa kalsium dan zat besi berkompetisi pada ambilan oleh enterosit (Wauben & Atkinson, 1999).

Pendapat kedua mengatakan bahwa ada suatu pengangkut ion logam yang dikenal sebagai DCT1 atau DMT1 (*Divalent cation transporter 1* atau *divalent metal transporter 1*) yang memiliki jangkauan substrat yang luas dan melibatkan sejumlah kation divalen. Transport zat besi melalui membran sel usus menggunakan DMT1 (Minihane & Tait, 1998; Andrews dkk., 1999). Kelebihan kalsium sebagian akan menghambat transport zat besi melalui reaksi dengan DMT1. Namun konsentrasi kalsium yang dibutuhkan untuk itu secara *in vivo* belum diketahui (Minihane & Tait, 1998).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

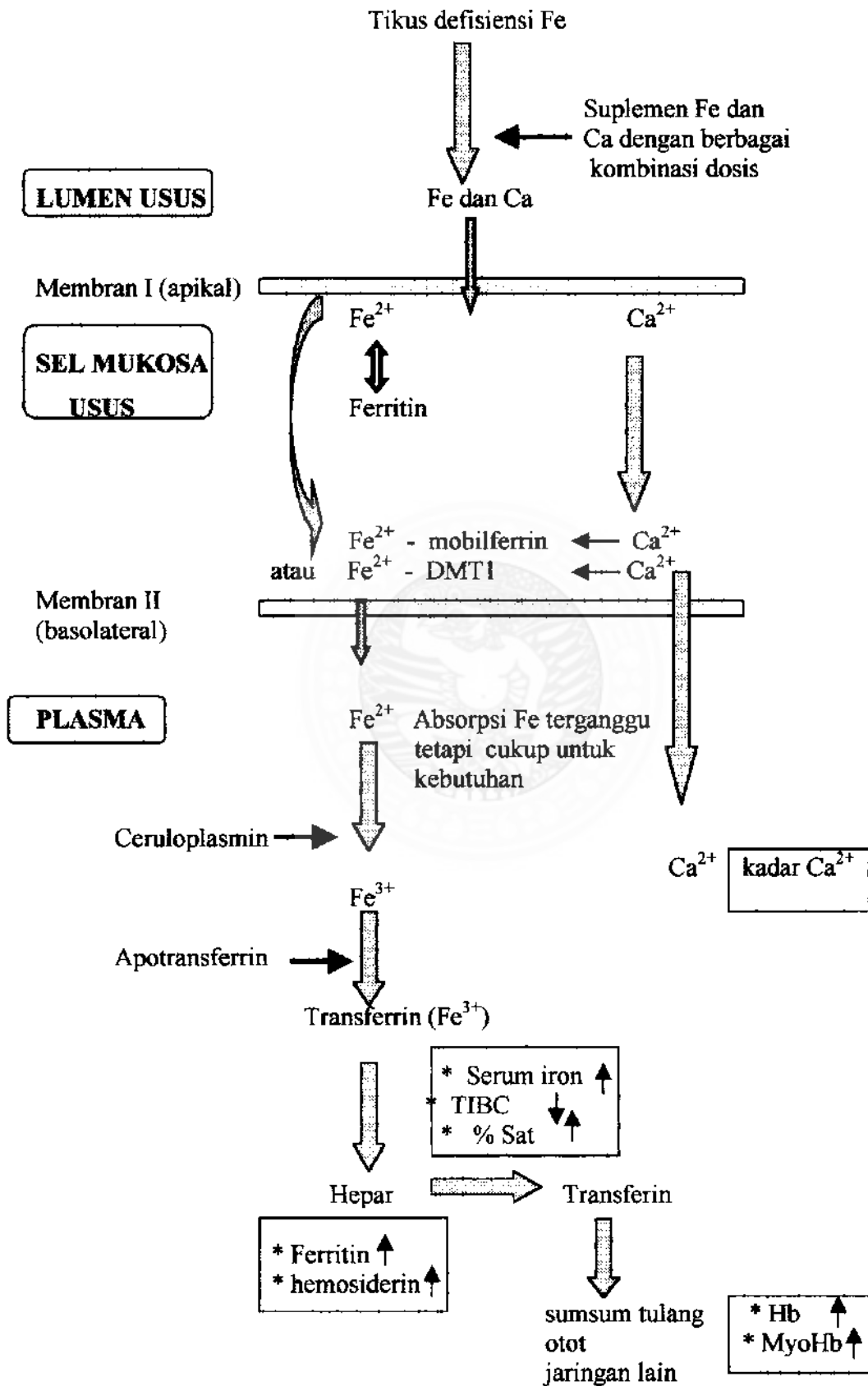
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, kalsium dapat menghambat absorpsi zat besi dan menurunkan status besi tubuh. Sementara itu diketahui bahwa angka kejadian anemia defisiensi besi pada ibu hamil sangat tinggi (Martha, 1996; Sartono, 1996) dan kebutuhan kalsium meningkat pada saat hamil dan menyusui (Prentice, 1994).

Walaupun penelitian efek kalsium terhadap absorpsi zat besi telah banyak dilakukan baik pada hewan maupun pada manusia, namun penelitian tentang pengaruh pemberian kalsium dan zat besi secara bersamaan terhadap status besi pada individu dengan defisiensi besi perlu dilakukan. Hal ini mengingat karena di puskesmas-puskesmas wanita hamil diberi preparat besi dan kalsium secara bersama-sama serta banyaknya penggunaan preparat besi dan kalsium pada satu tablet yang beredar dipasaran. Di puskesmas wanita hamil diberi preparat besi dalam bentuk ferrosulfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dengan dosis 200 mg dan kalsium dalam bentuk kalsium laktat dengan dosis 500 mg.

Dengan peningkatan dosis pemberian zat besi diharapkan hambatan kompetitif kalsium terhadap zat besi dapat diminimalkan sehingga tidak terjadi gangguan absorpsi besi pada sel mukosa usus atau walaupun tetap terjadi gangguan tidak akan mempengaruhi peningkatan status besi tubuh pada keadaan defisiensi zat besi pada individu yang diberi terapi zat besi peroral dan kalsium sekaligus. Dengan demikian maka untuk mengetahui pengaruh pemberian kalsium

dan zat besi dengan kombinasi dosis secara bersamaan terhadap status besi dilakukan penelitian dengan menggunakan tikus sebagai model. Pada penelitian ini status besi tikus dibuat menjadi defisiensi. Dosis zat besi dan kalsium yang digunakan adalah sesuai dengan dosis puskesmas yang telah dikonversi sesuai dengan berat badan tikus (sesuai dengan tabel konversi pada lampiran 1) sehingga diperoleh dosis 3,6 mg ferrosulfat dan 9 mg kalsium laktat. Peningkatan dosis dengan cara menggandakan dosis yang telah diperoleh yaitu 7,2 mg ferrosulfat dan 18 mg kalsium laktat adalah untuk melihat pengaruhnya apabila dosis keduanya ditingkatkan. Pemberian preparat besi dan kalsium ini dilakukan selama 2 minggu karena pengaruh pemberian zat besi yang adekuat pada keadaan defisiensi besi dapat dilihat setelah 2-4 minggu. Parameter yang digunakan untuk mengetahui adanya perubahan status besi adalah kadar besi serum (SI), TIBC (Total Iron Binding Capacity), persen saturasi Fe, Hb. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan di bawah :



Gambar 3.1 Skema Kerangka Konseptual Penelitian

Gambar 3.1 Skema Kerangka Konseptual Penelitian

3.2 Hipotesis

Pada penelitian ini diajukan hipotesis bahwa pada tikus dengan defisiensi besi yang diberi zat besi dan kalsium secara bersama-sama peroral :

1. Pemberian ferrosulfat dengan dosis 3,6 mg/hari dan kalsium laktat dengan dosis 9 mg/hari selama 2 minggu mempengaruhi status besi.
2. Pemberian ferro sulfat dengan dosis 3,6 mg/hari dan kalsium laktat dengan dosis 18 mg/hari selama 2 minggu mempengaruhi status besi.
3. Pemberian ferro sulfat dengan dosis 7,2 mg/hari dan kalsium laktat dengan dosis 9 mg/hari selama 2 minggu mempengaruhi status besi.
4. Pemberian ferro sulfat dengan dosis 7,2 mg/hari dan kalsium laktat dengan dosis 18 mg/hari selama 2 minggu mempengaruhi status besi.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dan menggunakan rancangan faktorial (Factorial design) 2×2 *post test only*. Melalui rancangan ini pengaruh utama dan pengaruh interaksi dapat diketahui (Gasperz, 1994). Matriks kombinasi perlakuan pemberian Fe dan Ca pada tikus dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 4.1. Matriks kombinasi perlakuan pemberian Fe dan Ca pada tikus

		Ca	
		9 mg	18 mg
Fe	3,6 mg	P1	P2
	7,2 mg	P3	P4

4.2 Populasi, Sampel, Besar sampel dan Teknik pengambilan sampel

Populasi dan subyek penelitian adalah kelompok tikus putih yang diambil dari tempat penangkarnya. Sampel ditarik dari populasi yang tidak terbatas (*infinit*). Sampel terdiri dari 4 kelompok perlakuan dengan kombinasi dosis yang berbeda-beda yang diambil secara random (*simple random sampling*) dengan cara mengundi dari setiap tikus yang terlebih dahulu diberi nomor (Zainuddin, 1999).

Sampel random diambil dari populasi tikus putih (*Rattus Norwegicus*) strain Wistar, jenis kelamin betina, berumur kurang lebih 4 minggu, dari laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Sebelum dilakukan penelitian hewan coba dipelihara dengan kondisi yang sama selama 2 minggu. Pakan tikus yang digunakan adalah jenis Par G dari PT. Comfeed sedang minum yang digunakan air PAM ad libitum.

Besar sampel atau jumlah ulangan (replikasi) minimal dihitung dengan rumus Steel & Torrie, 1991 :

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 D^2}{\delta^2}$$

dengan menganggap bahwa populasi berdistribusi normal dan perbedaan rata-rata antar kelompok mempunyai perbedaan (δ), dimana $D^2 / \delta^2 = 1$. Bila $\alpha = 0,05$ dan $\beta = 0,20$, maka diperoleh $Z_{\alpha/2} = 1,96$ dan $Z_{\beta} = 0,842$ sehingga $n = (1,96 + 0,842)^2 \cdot 1^2 = 7,8$ dibulatkan menjadi 8.

Jumlah sampel seluruhnya mulai dari persiapan, membuat kondisi defisiensi besi pada tikus sampai perlakuan pemberian zat besi dan kalsium sebanyak 75 ekor.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perlakuan pemberian kombinasi kalsium dan besi secara bersama-sama.

4.3.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kadar besi serum (SI), kadar kapasitas pengikatan besi (TIBC), persen saturasi (% sat) Fe, kadar hemoglobin (Hb).

4.3.3 Variabel kendali

Variabel kendali dalam penelitian ini adalah:

1. umur dan jenis kelamin hewan coba
2. tikus dalam keadaan defisiensi zat besi
3. pemeliharaan dan perlakuan hewan coba
4. pakan hewan coba
5. waktu perlakuan

4.4 Definisi Operasional Variabel

4.4.1 Pemberian kalsium dan zat besi

Pemberian kalsium dan zat besi dilakukan dengan cara peroral melalui sonde langsung ke lambung. Pemberian dosis disusun dengan kombinasi kalsium dosis 9 mg dan zat besi dosis 3,6 mg, kalsium dosis 18 mg dengan zat besi dosis 3,6 mg, kalsium dosis 9 mg dengan zat besi dosis 7,2 mg dan kalsium dosis 18 mg dengan zat besi dosis 7,2 mg.

Perhitungan dosis kalsium untuk tikus adalah berdasarkan dosis puskesmas yaitu kalsium laktat 500 mg yang kemudian dikonversi untuk tikus berdasar berat badan dan untuk peningkatannya dosis digandakan. Dosis zat besi berdasarkan dosis puskesmas yaitu ferrosulfat 200 mg yang kemudian dikonversikan untuk tikus sesuai

berat badan tikus dan untuk peningkatannya dosis digandakan. Tabel konversi dan cara perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.

4.4.2 Kadar besi serum

Kadar besi serum adalah kadar besi yang terdapat dalam darah yang diambil dari jantung (*cardiac puncture*). Kadar besi serum menunjukkan kadar aliran asupan zat besi ke jaringan (Chanarin, 1991 b). Kadar besi serum untuk tikus adalah 186 – 205 ug/dl (Barton dkk., 1983). Pada tikus dengan keadaan defisiensi besi kadar besi serum kurang dari 181 ug/dl.

4.4.3 Kadar TIBC

Kadar TIBC adalah kapasitas pengikatan zat besi oleh transferrin. Jadi kadar TIBC menggambarkan kadar transferrin dalam darah. Kadar TIBC untuk tikus adalah 432 – 516 ug/dl (Barton dkk, 1983). Pada tikus dengan keadaan defisiensi zat besi kadar TIBC meningkat lebih dari 537 ug/dl.

4.4.4 Persentase saturasi Fe

Persen saturasi dihitung dari perbandingan antara besi serum dengan TIBC. Persen saturasi merupakan petunjuk yang terbaik terhadap ketersediaan zat besi mencapai jaringan (Chanarin, 1991 b). Persen saturasi dalam keadaan normal 20 – 55 %. Persen saturasi akan menurun pada keadaan defisiensi zat besi di bawah 20 %.

4.4.5 Kadar Hb

Kadar hemoglobin diukur menggunakan metode cyanmethemoglobin. Tahap anemia defisiensi zat besi ditunjukkan dengan kadar hemoglobin di bawah normal. Kadar Hb tikus adalah 15,44 – 16,06 g/dl (Creskoff, 1962). Dalam keadaan anemia defisiensi zat besi, Hb menurun kurang dari 12 g/dl.

4.4.7 Umur dan jenis kelamin hewan coba

Umur hewan coba diusahakan hampir sama sekitar 4 minggu. Jenis kelamin tikus yang digunakan adalah betina.

4.4.9 Keadaan defisiensi zat besi

Sebelum perlakuan, tikus harus dalam keadaan defisiensi zat besi. Defisiensi zat besi ditandai dengan kriteria :

1. Penurunan kadar besi serum di bawah 181 ug/dl
2. Peningkatan kadar TIBC lebih dari 537 ug/dl
3. Penurunan persen saturasi di bawah 20 %
4. Dengan disertai atau tanpa penurunan kadar Hb.

Tikus dikatakan telah mengalami defisiensi Fe bila memenuhi kriteria 1 dan 3 atau 2 dan 3. Keadaan defisiensi zat besi dicapai dengan cara pemberian pakan rendah zat besi.

4.4.9 Pakan hewan coba

Ada 2 macam pakan hewan coba yaitu pakan standar, dan pakan rendah zat besi. Pakan standar adalah pakan tikus jenis Par G dari PT Comfeed. Pakan rendah zat besi adalah pakan yang disusun sehingga kandungan zat besinya rendah. Tabel komposisi pakan rendah zat besi terdapat pada lampiran 2.

4.4.10 Waktu perlakuan

Perlakuan dilaksanakan selama 2 minggu sehingga terjadi perubahan pada kadar zat besi dalam serum, kadar TIBC, persen saturasi Fe dan kadar Hb (Santi & Ries, 1998).

4.4.11 Pemeliharaan dan perawatan hewan coba

Pemeliharaan dan perawatan hewan coba dilakukan disebuah kandang dimana setiap kandang diisi 1-2 ekor hewan coba. Makanan menggunakan bahan pakan yang telah dimodifikasi dan minum aquabidest. Kandang terbuat dari bak plastik yang dimodifikasi dan ditutup dengan anyaman kawat aluminium.

4.5 Bahan Penelitian

4.5.1 Bahan perlakuan

A. Komposisi bahan pakan

Pada penelitian ini digunakan 2 macam komposisi bahan pakan yaitu, pakan standar dan pakan rendah zat besi, Semua bahan pakan dibuat dalam bentuk pelet dan dikerjakan dengan peralatan dari plastik, digunakan aquabidestilata dan diaduk dengan tangan, tanpa mempergunakan peralatan dari besi untuk menghindari kontaminasi besi.

B. Pemberian kalsium dan zat besi

Kalsium yang digunakan pada penelitian ini adalah dalam bentuk senyawa kalsium laktat dengan 2 macam dosis yaitu 9 mg dan 18 mg. Zat besi yang digunakan adalah dalam bentuk ferrosulfat dengan 2 macam dosis yaitu 3,6 mg dan 7,2 mg. Untuk perhitungan lihat pada lampiran 1.

Kalsium dan zat besi kemudian dilarutkan dengan aquabidestillata masing-masing 1-2 ml dan diberikan melalui sonde.

4.5.2 Bahan pemeriksaan

Bahan yang diperiksa adalah darah. Darah diambil dari jantung setelah sebelumnya dilakukan pembiusan pada hewan coba dengan menggunakan ether anaestheticus.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Pemeriksaan kadar hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan metode cyanmethemoglobin. Pemeriksaan ini menggunakan reagen kit dari Merckotest katalog no. 1.03317.0001 dari Diagnostica Merck.

Prinsip

Darah dilarutkan dalam larutan pereaksi yang mengandung kalium sianida dan kalium heksasianoferrat (III). Fe^{2+} dalam hemoglobin akan dioksidasi oleh ferrisianid menjadi Fe^{3+} sehingga terbentuk methemoglobin. Methemoglobin kemudian bereaksi dengan KCN membentuk sianmethemoglobin yang merupakan zat warna yang stabil. Warna yang terbentuk ditentukan intensitasnya secara fotometrik pada gelombang 540 nm. Absorbansi larutan diukur dan dibandingkan dengan larutan standar sianmethemoglobin. Prosedur pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 4.

4.6.2 Pemeriksaan kadar besi dalam darah

Kadar besi dalam darah (SI) diperiksa dengan metode Ferrozin. Reagen yang dipakai adalah dari Merckotest dengan nomor 1.12978.

Prinsip

Besi yang terikat dengan transferrin dalam darah dipisahkan oleh buffer asam klorid dan direduksi menjadi Fe^{2+} oleh asam askorbat. Penambahan reagen warna ferrozine menghasilkan pembentukan kompleks ferrozine-Fe berwarna kemerahan dengan absorbansi maksimum 562 nm. Intensitas warna secara langsung proporsional terhadap konsentrasi besi dan diukur dengan fotometer. Adanya tiourea pada reagen warna akan mengikat Cu dan mencegah pembentukan kompleks Ferrozine-Cu (Tietz, 1982). Prosedur pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 4.

4.6.3 Pemeriksaan kadar TIBC

Kadar TIBC diperiksa dengan metode Ferrozin sebagai kelanjutan dari pemeriksaan kadar besi serum. Reagen yang digunakan adalah Merckotest dengan nomor 1.14372.0001.

Prinsip

Besi dalam serum diikat oleh transferrin. Dalam keadaan normal hanya sekitar sepertiga transferrin yang jenuh oleh besi. Penambahan jumlah besi yang dapat diambil oleh transferrin disebut kapasitas pengikatan besi laten (IBC latent). Jumlah total besi dalam serum setelah dilengkapi dengan transferrin jenuh adalah kapasitas pengikatan besi total (TIBC).

$$\text{TIBC} = \text{IBC latent} + \text{serum iron}$$

Untuk menjenuhkan transferrin, serum atau plasma diberi besi berlebih. Besi yang tidak terikat dipresipitasi oleh magnesium hidroksid karbonat dan kadar besi dalam supernatan ditentukan (Tietz, 1982). Prosedur pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 4.

4.6.4 Perhitungan persentase saturasi Fe

Persen saturasi dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Saturasi} = \frac{\text{zat besi dalam serum}}{\text{kadar TIBC}} \times 100 \%$$

Alat untuk pemeliharaan hewan coba :

1. Kandang yang telah dimodifikasi dengan ukuran 30 X 40 cm
2. Botol minum
3. Tempat makanan

Alat untuk pemberian larutan kalsium laktat dan FeSO_4 pada tikus adalah pipa lambung dari plastik atau karet agak kaku.

Alat untuk pengambilan darah :

1. Meja operator
2. Stoples kecil berisi kapas dengan penutupnys untuk pembiusan.
3. Timbangan torbal untuk mengukur berat badan
4. Jarum suntik dengan panjang 2,5 cm ukuran 25 (25 gauge) dengan spet 5 ml untuk pengambilan darah.
5. Botol steril untuk tempat darah

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Aklimatisasi

Pada awal penelitian seluruh tikus yang telah disapih dari induknya berumur kurang lebih 4 minggu diberi pakan standar selama 2 minggu dan minum air PDAM yang diberi secara ad libitum agar tikus beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya.

Selanjutnya secara acak diambil darah dari 5 ekor tikus untuk diperiksa kadar besi serum, TIBC, hemoglobin, dihitung persen saturasinya sebagai data dasar yang akan dibandingkan dengan data yang diperoleh setelah pemberian pakan rendah besi. Kemudian untuk membuat tikus dalam keadaan defisiensi besi, maka seluruh tikus diberi pakan rendah besi selama 8 minggu dengan dilakukan pemeriksaan kadar besi serum, TIBC, hemoglobin tiap 4 minggu (2 kali) pada 5 ekor tikus yang diambil secara acak.

4.7.2 Pembagian kelompok

Apabila telah tercapai keadaan defisiensi besi, maka kemudian tikus dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan dengan pemberian kombinasi kalsium dan besi :

P1 : Tikus diberi kalsium laktat dosis 9 mg dengan ferrosulfat dosis 3,6 mg.

P2 : Tikus diberi kalsium laktat dosis 18 mg dengan ferrosulfat dosis 3,6 mg.

P3 : Tikus diberi kalsium laktat dosis 9 mg dengan ferrosulfat dosis 7,2 mg.

P4 : Tikus diberi kalsium laktat dosis 18 mg dengan ferrosulfat dosis 7,2 mg.

Selama perlakuan tikus tetap diberi pakan rendah zat besi.

4.7.3 Pemberian Perlakuan

Pemberian kalsium dan preparat zat besi dilakukan dengan cara disondekan langsung ke lambung setiap hari pada pagi hari selama 2 minggu. Untuk menghindari adanya interaksi dengan zat besi dan kalsium yang ada pada diet, maka diatur cara pemberian sonde larutan ferrosulfat dan kalsium laktat sebagai berikut : pada pukul 06.00 seluruh sisa pakan diambil dan dibersihkan dari masing-masing kandang, kemudian pukul 10.00 tikus diberi larutan ferrosulfat dan kalsium laktat sesuai dosis masing-masing melalui sonde. 1 jam setelah pemberian kalsium laktat

dan ferrosulfat, tikus kembali diberi pakan. Pengukuran berat badan dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan.

4.7.3 Pemeriksaan kadar besi serum, TIBC, persen saturasi dan kadar Hb

Setelah 2 minggu perlakuan, dilakukan pemeriksaan kadar besi serum, TIBC, persen saturasi, kadar hemoglobin pada seluruh tikus masing-masing kelompok.

Darah diambil dari jantung. Sebelumnya tikus dianestesi dengan eter anestetik. Tikus yang telah dianestesi diletakkan terletang pada meja operasi. Kemudian dilakukan pembedahan pada abdomen yang diteruskan sampai menembus diaphragma dan membuka cavum thorax. Setelah terlihat jantung tikus, jarum suntik ditusukkan pada apex jantung dan darah dihisap perlahan-lahan sebanyak-banyaknya.

4.8 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 12 minggu, di kandang eksperimental laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Pemeriksaan kadar besi serum, kadar TIBC, persen saturasi Fe dan kadar hemoglobin dilakukan di laboratorium Kedungdoro Surabaya.

4.9 Cara Analisis Data

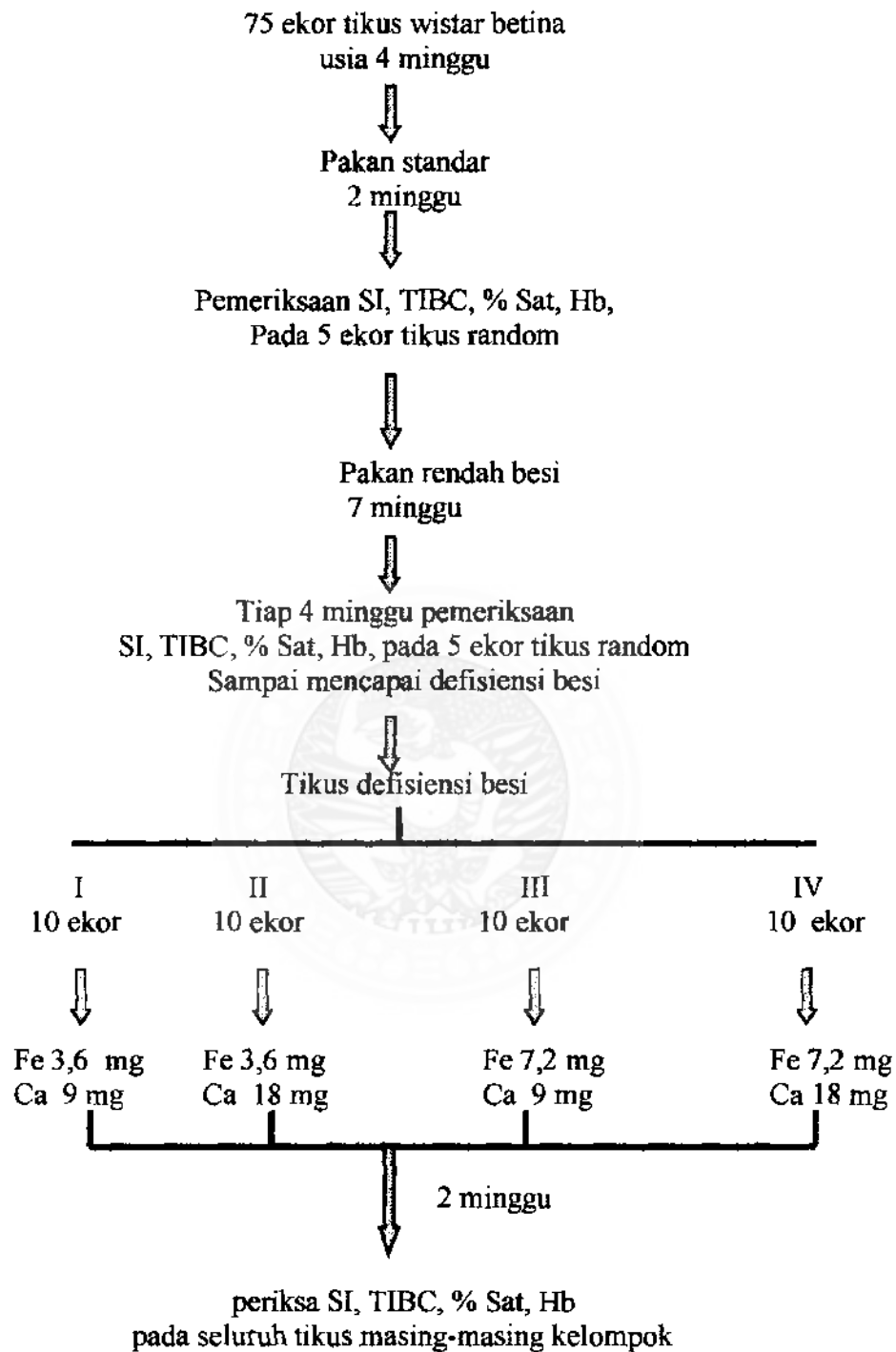
Data hasil penelitian ditabulasi dan dianalisis dengan beberapa tahap yaitu uji normalitas dan homogenitas dan uji Analisis Varian (Anava) dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha= 5\%$).

4.9.1. Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji normalitas dilaksanakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari penelitian berdistribusi normal atau tidak. Sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui keseragaman/kehomogenan data yang diperoleh.

4.9.2 Uji Analisis Varian

Uji analisis varian dipergunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara kelompok tikus defisiensi zat besi dengan kelompok tikus perlakuan. Uji analisis varian faktorial dipergunakan untuk dapat mengetahui pengaruh interaksi antara faktor A (dosis kalsium) dan faktor B (dosis zat besi) dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% pada masing-masing kelompok perlakuan. Apabila terdapat pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B akan dilakukan uji efek langsung untuk membandingkan kategori faktor A bila faktor B pada level satu dan seterusnya.



Gambar 4.1 Skema Operasional Penelitian

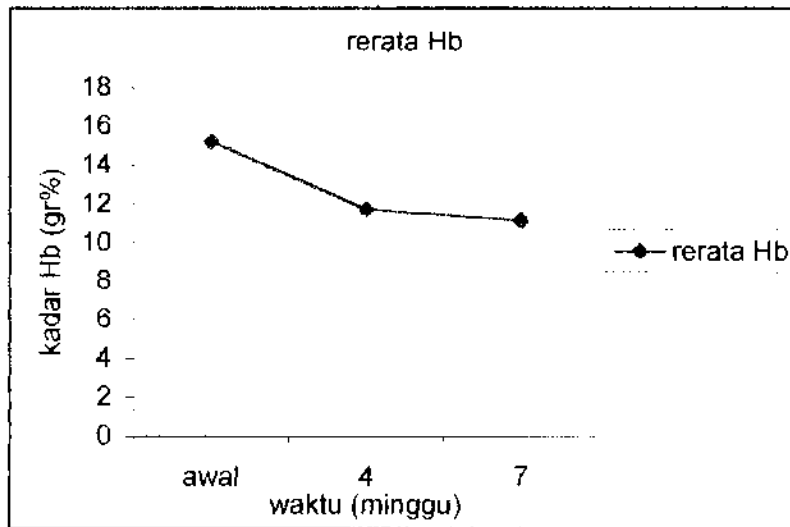
BAB 5**HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS HASIL****5.1 Hasil pemberian pakan rendah zat besi**

Setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 7 minggu didapatkan hasil sebagai berikut :

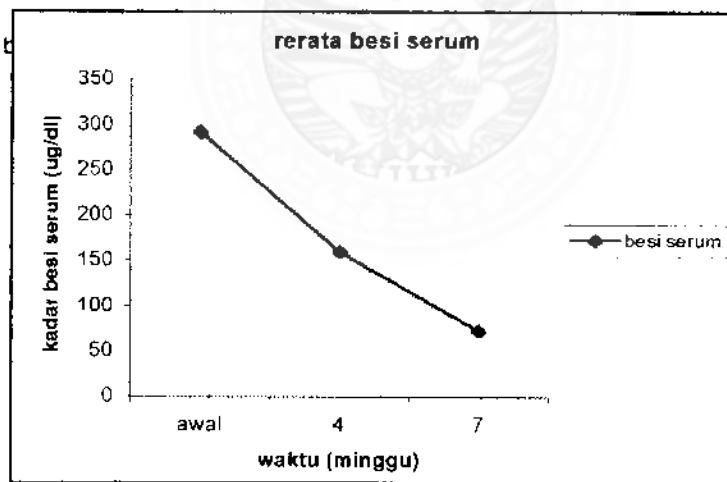
Tabel 5.1 Data status besi tikus setelah mendapat pakan rendah besi menurut waktu

Status besi	waktu					
	Awal		4 minggu		7 minggu	
	Rerata	Sim. Baku	Rerata	Sim. Baku	Rerata	Sim. baku
Hemoglobin (g/dl)	15,24	0,75	11,74	2,35	11,16	1,72
Besi serum ($\mu\text{g/dl}$)	291,38	134,57	159,64	21,86	72,88	28,64
TIBC ($\mu\text{g/dl}$)	590,50	54,17	394,88	21,42	432,75	67,30
Saturasi Fe (%)	48,18	17,36	37,86	4,52	16,66	4,43

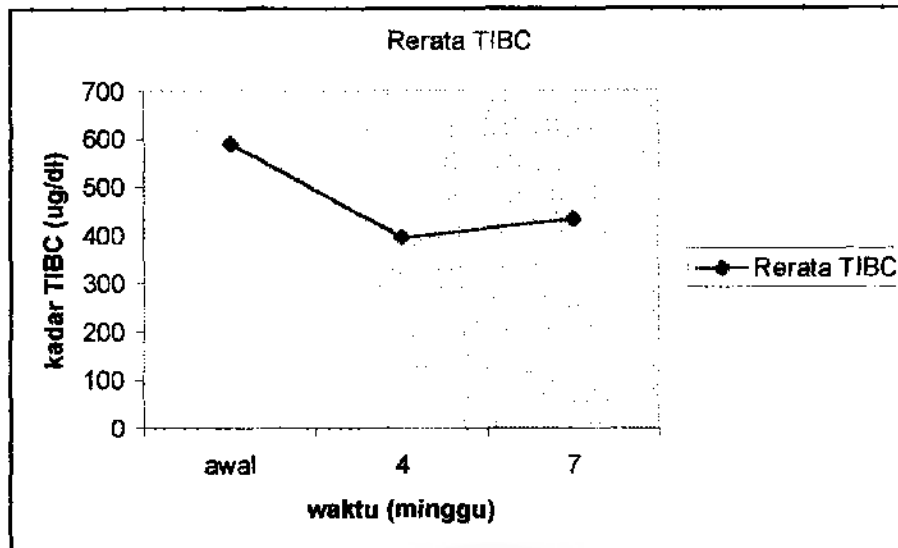
Dari hasil analisis statistik (dapat dilihat pada lampiran 5) menunjukkan bahwa setelah 7 minggu pemberian pakan rendah zat besi terjadi penurunan yang bermakna pada beberapa parameter status besi (Hb, besi serum, % saturasi) dibandingkan keadaan awal ($p < 0,05$), dengan demikian (sesuai dengan kriteria pada metodologi) dapat dikatakan bahwa tikus telah mengalami defisiensi besi seperti yang diharapkan; sedangkan parameter TIBC juga menurun secara bermakna ($p < 0,05$), hal ini tidak sesuai dengan keadaan anemia kekurangan zat besi, dimana seharusnya kadar TIBC meningkat.



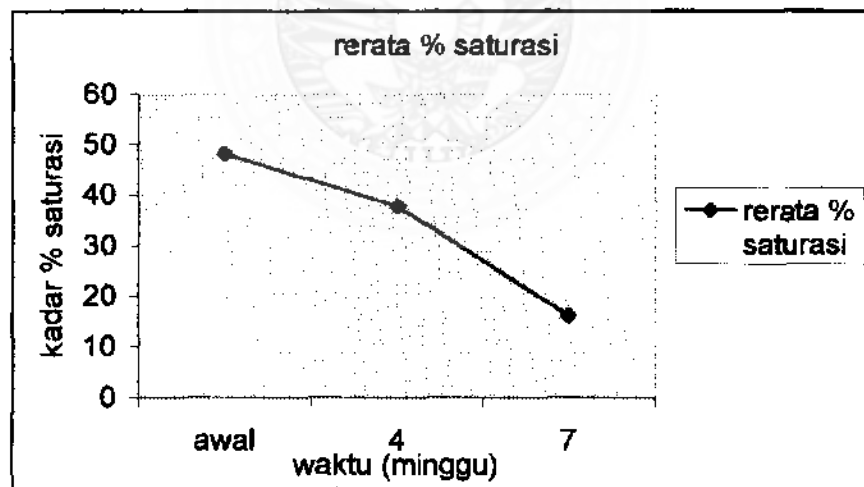
Gambar 5.1 Rata-rata kadar hemoglobin setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu



Gambar 5.2 Rata-rata kadar zat besi dalam serum setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu



Gambar 5.3 Rata-rata kadar TIBC setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu



Gambar 5.4 Rata-rata saturasi transferrin setelah pemberian pakan rendah zat besi selama 4 dan 7 minggu

5.2 Data hasil pengukuran berat badan sebelum dan sesudah perlakuan

Selama masa penelitian dilakukan penimbangan berat badan tikus sebanyak 2 kali yaitu sebelum pemberian perlakuan dan sesudah mendapat perlakuan selama 2 minggu.

Tabel 5.2 Data hasil penimbangan berat badan (gram)

No.	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg		FeSO ₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg		FeSO ₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg		FeSO ₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg	
	Sebelum	Sesudah	sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	sesudah
1.	96	98	94	98	92	95	85	88
2.	77	80	85	88	90	94	70	75
3.	80	82	85	87	80	82	82	85
4.	67	70	73	75	76	80	82	83
5.	69	70	73	75	76	80	82	83
6.	83	85	73	75	90	95	71	79
7.	74	76	70	74	75	80	72	76
8.	65	70	67	70	70	72	66	70
9.	70	73			79	79		
Rata	75,67	78,22	79,625	82,625	80,78	83,89	75,25	79,5
SD	9,72	9,28	10,08	10,45	7,95	8,53	6,86	5,83

Tabel. 5.3 Data hasil pertambahan berat badan (gram) selama perlakuan

No.	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg
Rata-rata	2,56	3,00	3,11	3,206
Sim baku	1,13	0,92	2,12	1,57

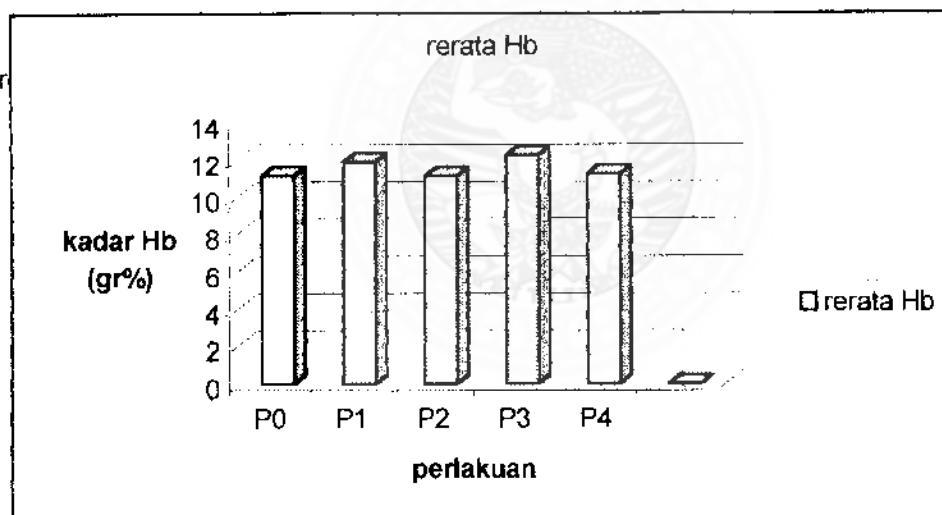
Dari hasil uji t (dapat dilihat pada lampiran 6) terhadap pertambahan berat badan selama perlakuan pada masing-masing kelompok perlakuan didapatkan peningkatan yang bermakna. Sedangkan dari hasil analisis varian antar kelompok perlakuan (dapat dilihat pada lampiran 6), pertambahan berat badan tikus tidak berbeda bermakna di antara kelompok perlakuan ($p > 0,05$).

5.3 Data kadar hemoglobin setelah pemberian perlakuan selama 2 minggu

Bila dibandingkan dengan kadar hemoglobin sebelum perlakuan maka didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 5.4 Kadar hemoglobin (gr%) setelah pemberian perlakuan selama 2 minggu

No. sampel	FeSO ₄ 0 mg Ca lak 0 mg (P0)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 9 mg (P1)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 18 mg (P2)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 9 mg (P3)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 18 mg (P4)
1.	8,8	12,9	11,5	13,5	12,5
2.	11,7	13,4	11	11,2	11,3
3.	12,9	13,1	11,7	13,4	10,8
4.	10	10,1	11,5	11,8	10,3
5.	12,4	11,9	10	11,6	10,7
6.		12,4	10	11,3	12,7
7.		12,2	11,2	12	10,4
8.		10,7	12,1	12,6	11,2
9.		10,5		12,8	
Rerata	11,16	11,911	11,125	12,244	11,237
Sim. Baku	1,715	1,208	0,767	0,866	0,910



Gambar 5.5 Rata-rata kadar hemoglobin setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan. P0 = sebelum perlakuan, P1= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg, P2= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg, P3 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg, P4 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg

Dari hasil analisis varian (dapat dilihat pada lampiran 7) menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar hemoglobin antara kelompok perlakuan dengan keadaan sebelum perlakuan (kelompok kontrol). Hal ini berarti tidak terjadi peningkatan kadar hemoglobin selama perlakuan. Dari hasil uji

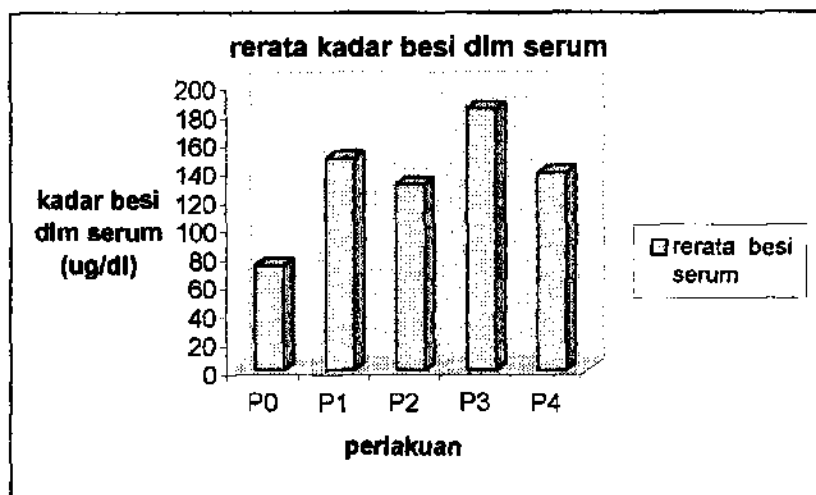
faktorial (dapat dilihat pada lampiran 8) menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan tidak terdapat pengaruh interaksi pemberian kombinasi dosis FeSO_4 dengan kalsium laktat terhadap peningkatan kadar hemoglobin secara nyata.

5.4 Data kadar besi dalam serum

Bila dibandingkan kadar besi dalam serum antara tikus dalam keadaan defisiensi dengan kelompok perlakuan, akan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.5 Data kadar zat besi dalam serum ($\mu\text{g}/\text{dl}$) setelah perlakuan selama 2 minggu

No. sampel	FeSO_4 0 mg + Ca lak 0 mg (P0)	FeSO_4 3,6 mg + Ca lak 9 mg (P1)	FeSO_4 3,6 mg + Ca lak 18 mg (P2)	FeSO_4 7,2 mg + Ca lak 9 mg (P3)	FeSO_4 7,2 mg + Ca lak 18 mg (P4)
1.	49,1	144,5	120,1	177,2	155,3
2.	51,8	284,9	99,5	167,6	148,6
3.	69,5	204,5	124,9	257,6	148,6
4.	73,6	115,9	105	203,1	111,8
5.	120,4	88,6	160,5	166,3	143,1
6.		152,7	95,4	263	163,6
7.		140,4	130,1	137,7	124
8.		124	205,2	156,7	110,4
9.		77,7		117,2	
Rerata	72,88	148,133	130,0875	182,933	138,175
Sim. Baku	28,635	63,347	36,765	49,990	20,175



Gambar 5.6 Rata-rata kadar zat besi dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan. P0 = sebelum perlakuan, P1= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg, P2= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg, P3 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg, P4 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg

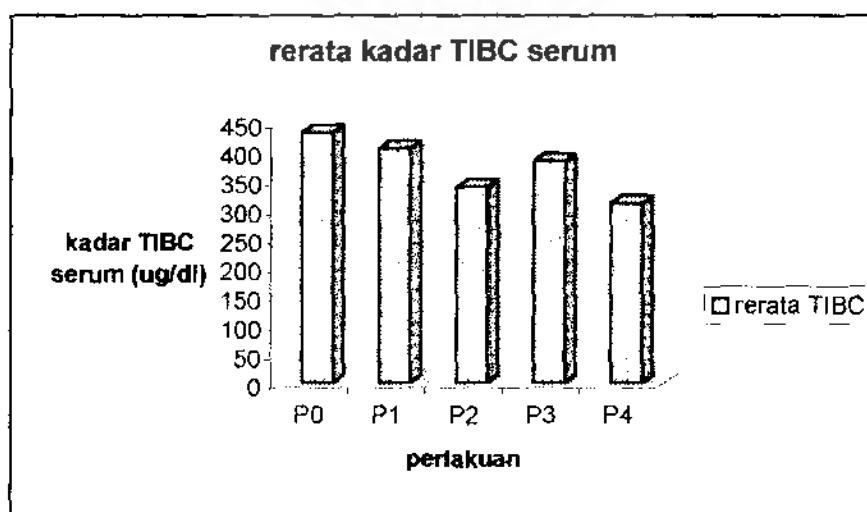
Dari hasil analisis varian dan uji LSD (lampiran 7) menunjukkan bahwa kadar besi dalam serum setelah pemberian perlakuan selama 2 minggu mengalami peningkatan secara bermakna pada masing-masing kelompok bila dibandingkan dengan kelompok tikus pada keadaan defisiensi besi (P0) ($p < 0,05$). Hal ini berarti pada pemberian kombinasi dosis FeSO₄ dan kalsium laktat terjadi peningkatan kadar besi dalam serum. Jika dibandingkan antara P1(dosis biasa) dengan P2, P3 dan P4 (dosis yang ditingkatkan) ternyata tidak terdapat perbedaan bermakna pada peningkatan kadar zat besi serum tersebut. Sedangkan dari uji faktorial (lihat pada lampiran 8) tidak ditemukan adanya pengaruh interaksi kombinasi dosis FeSO₄ dan kalsium laktat terhadap peningkatan kadar besi dalam serum secara nyata ($p > 0,05$) pada kelompok perlakuan.

5.5 Kadar total kapasitas pengikatan besi dalam serum (TIBC)

Bila dibandingkan kadar TIBC serum antara tikus dalam keadaan defisiensi (P0) dengan kelompok perlakuan (P1-4), akan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.6 Data kadar TIBC serum ($\mu\text{g}/\text{dl}$) setelah perlakuan selama 2 minggu

No. sampel	FeSO ₄ 0 mg + Ca lak 0 mg (P0)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 9 mg (P1)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 18 mg (P2)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 9 mg (P3)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 18 mg (P4)
1.	342,5	386,8	305	519,7	318,3
2.	398,9	410,9	257,9	394,8	274
3.	523,8	394,8	310,1	338,4	253,8
4.	370,7	451,2	378,7	338,4	306,2
5.	527,8	406,9	405,5	411	306,2
6.		322,3	334,4	326,3	306,2
7.		467,4	350,5	423	350,5
8.		507,7	354,5	326,3	282
9.		290,1		366,6	
Rerata	432,74	404,233	337,075	382,722	309,725
Sim. Baku	87,272	68,085	46,184	63,133	42,885



Gambar 5.7 Rata-rata kadar TIBC dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan. P0 = sebelum perlakuan, P1= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg, P2= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg, P3 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg, P4 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg

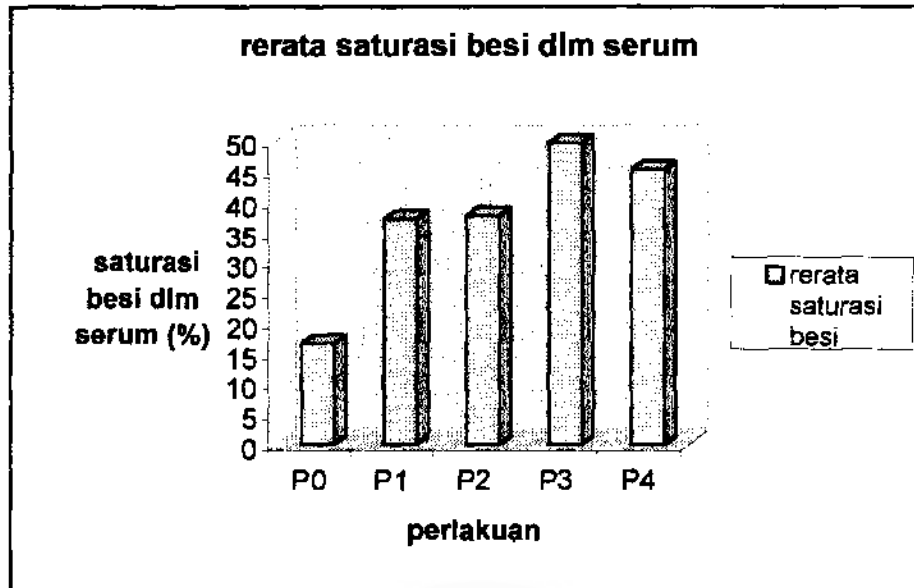
Dari hasil analisis varian (lihat pada lampiran 7) menunjukkan bahwa setelah mendapat perlakuan terjadi penurunan kadar TIBC secara bermakna antara kelompok perlakuan P2 dan P4 dengan kelompok tikus pada keadaan defisiensi besi (P0). Sedangkan pada P1 dan P3 penurunannya tidak bermakna jika dibandingkan dengan keadaan sebelum perlakuan. Hal ini berarti pada pemberian kombinasi FeSO₄ 3,6 mg dan kalsium laktat 18 mg (P2) dan kombinasi FeSO₄ 7,2 mg dan kalsium laktat 18 mg (P4) terjadi penurunan kadar TIBC. Sedangkan dari uji faktorial (lihat pada lampiran 8) tidak ditemukan adanya pengaruh interaksi kombinasi dosis FeSO₄ dan kalsium laktat terhadap penurunan kadar TIBC dalam serum secara nyata ($p > 0,05$) pada seluruh kelompok perlakuan.

5.6 Data saturasi transferrin dalam serum

Bila dibandingkan saturasi transferrin dalam serum antara tikus dalam keadaan defisiensi (P0) dengan kelompok perlakuan (P1-4), akan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.7 Data saturasi transferrin (%) dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu

No. sampel	FeSO ₄ 0 mg + Ca lak 0 mg (P0)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 9 mg (P1)	FeSO ₄ 3,6 mg + Ca lak 18 mg (P2)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 9 mg (P3)	FeSO ₄ 7,2 mg + Ca lak 18 mg (P4)
1.	14,3	37,4	39,4	34,1	48,8
2.	13	69,3	38,6	42,5	54,2
3.	13,3	51,8	40,3	76,1	58,6
4.	19,9	25,7	27,7	60	36,5
5.	22,8	21,8	39,6	40,5	37
6.		47,4	28,5	80,6	53,4
7.		30	33,8	32,6	35,4
8.		24,4	53,9	48	39,1
9.		26,8		32	
Rerata	16,66	37,178	37,725	49,6	45,375
SD	4,429	15,972	8,249	18,527	9,386



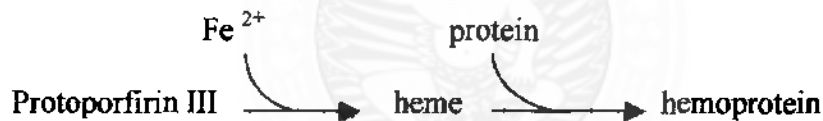
Gambar 5.8 Rata-rata saturasi transferrin dalam serum setelah perlakuan selama 2 minggu menurut macam perlakuan. P0 = sebelum perlakuan, P1= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 9 mg, P2= pemberian FeSO₄ 3,6 mg + Ca laktat 18 mg, P3 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 9 mg, P4 = pemberian FeSO₄ 7,2 mg + Ca laktat 18 mg

Dari hasil analisis varian dan uji LSD (lihat pada lampiran 7) terjadi peningkatan saturasi transferrin secara bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan (P1-4) dengan kelompok tikus pada keadaan defisiensi besi (P0). Hal ini berarti pemberian kombinasi FeSO₄ dan kalsium laktat dapat meningkatkan saturasi transferrin. Jika dibandingkan antara P1 dengan P2, P3 dan P4 ternyata tidak terdapat perbedaan bermakna pada peningkatan tersebut. Ini berarti bahwa dengan dosis yang ditingkatkan baik FeSO₄ maupun kalsium laktat, tidak berbeda hasilnya dengan dosis yang lazim diberikan. Sedangkan dari uji faktorial (lihat pada lampiran 8) tidak ditemukan adanya pengaruh interaksi kombinasi dosis FeSO₄ dan kalsium laktat terhadap peningkatan kadar saturasi transferrin dalam serum secara nyata ($p > 0,05$) pada seluruh kelompok perlakuan.

BAB 6

PEMBAHASAN

Untuk mempersiapkan tikus (hewan coba) dalam keadaan defisiensi zat besi, maka pada penelitian ini tikus diberi pakan rendah zat besi. Setelah 4 minggu pemberian pakan rendah zat besi, kadar Hb tikus telah mengalami penurunan sementara kadar persen saturasi masih dalam batas normal (tabel 5.1). Hal ini terjadi karena pembentukan Hb itu sendiri ditentukan oleh 2 komponen yaitu heme dan globin. Heme dibentuk oleh ion ferro dan protoporfirin, sedangkan globin dibentuk oleh dua rantai polipeptida α dan 2 rantai polipeptida β . Sintesis globin dipengaruhi oleh ketersediaan protein.



Jadi pada penelitian ini penurunan Hb yang terjadi sebelum penurunan persen saturasi dapat disebabkan oleh kurangnya kadar protein pada pakan yang diberikan. Hal ini dibuktikan dengan disertainya penurunan kadar TIBC, dimana pada anemia karena kekurangan zat besi biasanya disertai dengan peningkatan kadar TIBC oleh karena lebih banyak apotransferrin yang bebas Fe. Penurunan TIBC pada kasus percobaan ini mungkin disebabkan karena kurangnya status protein hewan coba sehingga dapat mengganggu sintesis apotransferrin, menyebabkan kadar apotransferrin yang bebas Fe dalam darah menjadi rendah maka kadar TIBC pun rendah. Namun disayangkan pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan kadar total protein, albumin dan globulin, khususnya kadar apotransferrin darah.

Setelah 7 minggu pemberian pakan rendah zat besi, tikus mengalami defisiensi zat besi yang terbukti dengan penurunan kadar zat besi dalam serum dan persen saturasi secara bermakna, sesuai dengan kriteria defisiensi zat besi pada metodologi, maka penelitian dapat dilanjutkan dengan pemberian perlakuan.

Berat badan tikus sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan menunjukkan peningkatan yang bermakna pada masing-masing kelompok. Hal ini menunjukkan tikus coba tidak mengalami kesulitan dalam adaptasi makanan selama perlakuan. Namun demikian hasil penambahan berat badan selama perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna di antara kelompok perlakuan. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa tidak ada perbedaan dalam pola makan di antara kelompok tikus percobaan.

Dari analisis statistik hasil pemeriksaan SI, TIBC dan saturasi transferrin (tabel 5.5; 5.6; 5.7) secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa setelah mendapat pemberian besi sulfat dan kalsium laktat selama 2 minggu, tikus percobaan mengalami peningkatan status besi dari keadaan defisiensi besi (keadaan sebelum perlakuan) yang ditandai dengan meningkatnya kadar besi dalam serum , menurunnya kadar TIBC dan peningkatan saturasi transferrin secara bermakna. Walaupun penurunan kadar TIBC secara bermakna hanya diperlihatkan pada kelompok P2 dan P4, namun dengan meningkatnya saturasi transferrin pada seluruh kelompok perlakuan maka dapat dikatakan pada tikus coba telah mengalami peningkatan status besi. Saturasi transferrin merupakan parameter yang tepat untuk menggambarkan ketersediaan zat besi dalam darah. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilaporkan oleh Barton dkk., di mana pada pemberian kalsium dengan kadar tinggi dan zat besi kadar rendah pada pakan

tikus terjadi perbedaan bermakna pada kadar besi dalam serum sedangkan kadar TIBC tidak berbeda bermakna.

Analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan kadar Hb pada masing-masing kelompok tidak menunjukkan perbedaan bermakna dengan keadaan sebelum perlakuan. Secara teoritis kadar hemoglobin akan meningkat secara bermakna dalam 2 sampai 4 minggu pemberian ferro sulfat dan mencapai kadar normal setelah 1 sampai 3 bulan (Santi & Ries, 1998). Bila dilihat dari jangka waktu pemberian perlakuan selama 2 minggu yang tidak diikuti dengan peningkatan kadar Hb kemungkinan yang dapat dijelaskan adalah bahwa pembentukan Hb tidak hanya dipengaruhi oleh zat besi tetapi juga komponen lain seperti protein. Pada seseorang yang mengalami kekurangan protein (kwashiorkor) dapat terjadi gangguan pembentukan Hb sehingga kadar Hb menurun menjadi 11-8 g/dl, sementara kadar besi dalam serum normal. Hal ini sekaligus mendukung dugaan bahwa penyebabnya adalah kurangnya kadar protein pada pakan yang diberikan. Hal ini diketahui pada akhir penelitian, dan dilakukan analisis kadar protein pada pakan yang diberikan ternyata kurang. Kadar protein pada pakan tikus standar adalah 12% jika mengandung semua asam amino yang diperlukan (Smith & Mangkoewidjojo, 1988), sedangkan pada pakan yang digunakan ternyata hanya mengandung protein 4,57 %. Kemungkinan kualitas susu skim pengganti protein ikan pada pakan yang diberikan rendah. Hasil penelitian ini (khususnya kadar hemoglobin) mungkin berlainan bila seandainya selain diberikan penambahan preparat zat besi juga disertai dengan perbaikan status protein hewan coba.

Dari hasil analisis statistik ternyata tidak terdapat pengaruh interaksi kombinasi dosis kalsium laktat dan ferro sulfat pada kelompok percobaan terhadap peningkatan status besi tikus. Seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Barton dkk, (1983); yaitu dengan memberikan pakan yang mengandung kalsium kadar tinggi (16,86 g/kg), normal (5,66 g/kg) dan rendah (2,66 g/kg) disertai zat besi dengan kadar normal (85 mg/kg) dan defisiensi zat besi ringan (21 mg/kg) selama 4 minggu. Pada penelitian tersebut dilaporkan tidak terdapat perubahan bermakna pada mikrohematokrit, konsentrasi zat besi dalam serum serta TIBC pada tikus dengan diet besi normal sedangkan pada tikus dengan diet defisiensi besi ringan terdapat perbedaan bermakna pada kadar besi dalam serum dan cadangan besi dalam sumsum tulang.

Pada penelitian ini zat besi yang diberikan dalam dosis normal dan ditingkatkan, sehingga jumlah zat besi yang diabsorpsi cukup untuk meningkatkan kadar zat besi dalam serum dan saturasi transferrin tikus tanpa terpengaruh oleh hambatan kalsium. Selain itu pada keadaan defisiensi besi, kemampuan sel-sel mukosa usus dalam mengabsorpsi zat besi meningkat 10% hingga 30% (Herbert, 1987), sehingga jumlah zat besi yang masuk ke dalam darah cukup untuk meningkatkan kadar zat besi dalam serum dan saturasi transferrin.

Alasan lain mengapa tidak terlihat pengaruh hambatan kalsium pada penelitian ini adalah adanya respon adaptatif untuk melawan efek hambatan kalsium terhadap absorpsi zat besi. Seperti yang dilaporkan oleh Wauben dan Atkinson (1998), bahwa bayi babi yang diberi diet kalsium berbeda (normal dan tinggi) selama 2 minggu tidak menunjukkan perbedaan status besi dan konsentrasi zat besi pada berbagai organ secara bermakna. Teori mengenai respon adaptatif

untuk melawan efek hambatan kalsium terhadap absorpsi zat besi diajukan oleh Minihane dan Tait (1998). Ketika asupan zat besi ke plasma rendah kemungkinan terjadi modifikasi perkembangan enterosit pada kriptas villi intestinal, merangsang produksi protein spesifik yang lebih efisien menggunakan zat besi dari diet selama sel-sel berkembang mencapai maturitas.

Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan kadar kalsium dalam darah untuk mengetahui bagaimana absorpsi kalsium jika diberikan bersama-sama zat besi. Hal ini dikarenakan kadar kalsium plasma secara umum tidak menunjukkan status kalsium tubuh. Kadar kalsium plasma dipelihara dalam rentang normal selama masa keseimbangan kalsium negatif, seperti kurangnya asupan kalsium, karena adanya kerja hormon paratiroid dan $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$. Kemampuan tubuh untuk meningkatkan kecepatan resorpsi tulang selama kekurangan diet kalsium membuat kesulitan untuk menggunakan kadar kalsium plasma sebagai indikator status kalsium. Sementara itu berbagai penelitian yang menggunakan kadar hormon paratiroid dan $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ plasma untuk menetapkan status kalsium menjumpai berbagai kesulitan. Penggunaan pengukuran densitas tulang untuk menetapkan status kalsium juga menemui sejumlah masalah. Densitas tulang dapat bervariasi pada populasi normal. Penurunan densitas tulang dapat dideteksi hanya setelah terjadi defisiensi kalsium dalam jangka lama (Brody, 1994). Oleh karena itu untuk menetapkan status kalsium diperlukan pemeriksaan yang menyeluruh dan dalam jangka lama.

Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada pemberian kombinasi ferrosulfat 3,6 mg dan kalsium laktat 9 mg yang diperoleh dari hasil konversi terhadap dosis yang lazim diberikan pada wanita hamil di puskesmas yaitu 200

mg ferrosulfat dan 500 mg kalsium laktat ternyata dapat meningkatkan status besi tikus dengan keadaan defisiensi zat besi dan tidak ada pengaruh interaksi kombinasi ferrosulfat dan kalsium laktat terhadap peningkatan status besi tersebut. Demikian juga halnya bila dosis ferrosulfat maupun kalsium laktat ditingkatkan salah satu atau keduanya ternyata tidak ada perbedaan bermakna jika dibandingkan dengan dosis yang biasa diberikan di dalam peningkatan status besi tikus coba. Dari hasil dan pembahasan di atas dapat dikatakan bahwa pemberian kalsium dan ferrosulfat dengan dosis tersebut di atas secara bersama-sama tidak memberikan dampak negatif terhadap peningkatan status besi. Namun bila ditinjau dari efek samping yang ditimbulkan oleh ferrosulfat, maka dosis 200 mg sudah optimal dalam meningkatkan status besi dan dapat mengatasi hambatan kalsium, sehingga tidak diperlukan dosis yang lebih tinggi. Sementara itu kebutuhan zat kalsium pada wanita hamil yang direkomendasikan di Indonesia adalah 650 mg/hari (Prentice, 1994), maka dosis 500 mg kalsium laktat dirasakan kurang, karena kandungan kalsium pada kalsium laktat hanya 13 % atau sekitar 65 mg dalam 500 mg kalsium laktat. Dengan demikian suplemen kalsium pada wanita hamil dan menyusui dapat diberikan dengan dosis yang lebih tinggi. Namun untuk lebih meyakinkan sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap wanita hamil yang diberi preparat besi dan kalsium dengan dosis yang berbeda-beda secara bersama dibandingkan dengan yang tidak diberikan secara bersama.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada tikus coba dengan keadaan defisiensi zat besi diperoleh bahwa:

1. Pemberian kombinasi ferrosulfat 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari secara bersama-sama peroral selama 2 minggu meningkatkan status besi tikus dan tidak ada pengaruh interaksi FeSO_4 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari terhadap peningkatan status besi tikus.
2. Pemberian kombinasi ferrosulfat 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari secara bersama-sama peroral selama 2 minggu meningkatkan status besi tikus dan tidak ada pengaruh interaksi FeSO_4 3,6 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari terhadap peningkatan status besi tikus.
3. Pemberian kombinasi ferrosulfat 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari secara bersama-sama peroral selama 2 minggu meningkatkan status besi tikus dan tidak ada pengaruh interaksi FeSO_4 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 9 mg/hari terhadap peningkatan status besi tikus.
4. Pemberian kombinasi ferrosulfat 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari secara bersama-sama peroral selama 2 minggu meningkatkan status besi tikus dan tidak ada pengaruh interaksi FeSO_4 7,2 mg/hari dan kalsium laktat 18 mg/hari terhadap peningkatan status besi tikus.
5. Bahwa tidak ada perbedaan pengaruh pemberian kombinasi FeSO_4 dan kalsium laktat antara dosis : FeSO_4 3,6 mg/hari – kalsium laktat 9 mg/hari,

FeSO₄ 3,6 mg/hari – kalsium laktat 18 mg/hari; FeSO₄ 7,2 mg/hari – kalsium laktat 9 mg/hari; FeSO₄ 7,2 mg/hari – kalsium laktat 18 mg/hari, terhadap peningkatan status besi tikus.

7.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disarankan beberapa hal berikut :

1. Oleh karena pemberian kombinasi ferrosulfat dan kalsium laktat sesuai dosis yang lazim diberikan di puskesmas ternyata tidak mempunyai dampak negatif terhadap peningkatan status besi maka kombinasi tersebut dapat terus digunakan.
2. Oleh karena pemberian kalsium laktat dengan dosis 2 kali dari dosis yang biasa digunakan di puskesmas ternyata tidak mempengaruhi peningkatan status besi, maka pada keadaan defisiensi zat besi dapat digunakan kalsium dengan dosis yang lebih tinggi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap wanita-wanita hamil dengan pemberian zat besi dan kalsium dengan berbagai dosis secara bersama dan bila pemberian tidak dilakukan secara bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen LH, 1982. Calcium bioavailability and absorption: a review. *Am J Clin Nutr.* 35 : 783-808.
- Andrews NC, Mark D F, and Hiromi G, 1999. Iron transport Across biologic membranes. *Nutrition Reviews* Vol. 57. No. 4 : 114-123.
- Barton JC, Marcel EC, and Richard TP, 1983. Calcium inhibition of inorganic iron absorption in rats. *Gastroenterology* 84 : 90-101.
- Brody T, 1994. Inorganic nutrients. In : *Nutritional Biochemistry*. London: Academic Press Limited, pp. 485-572.
- Chanarin I, 1991(a). The blood count, its quality control and related methods.. In : *Laboratory Haematology an account of laboratory techniques*. New York: Churchill Livingstone, pp. 13-14.
- Chanarin I, 1991(b). Assessment of iron status. In : *Laboratory Haematology an account of laboratory techniques*. New York: Churchill Livingstone, pp. 83-91.
- Crawford RD, 1995. Review : Proposed role for a combination of citric acid and ascorbic acid in the production of dietary iron overload: A fundamental cause of disease. *Biochemical And Molecular Medicine* 54 : 1-11.
- Creskoff AJ, Thomas FJr, and Edmond JF, 1962. Hematology of the rat- methods and standards. In (Edmond JF and Griefith, eds) *The Rat in Laboratory Investigation*. New York: Hafner Publishing Company, pp. 406-419.
- Fairbanks VF, and Ernest B, 1995. Iron metabolism. In (Ernest B, Lichman, Coller, and Kipps, eds). *Williams Hematology*. 5th edition. New York: McGraw-Hill, pp. 369-377.
- Gasperz V, 1994. Metode perancangan percobaan. Bandung: Armico, hlm. 180-185.
- Gleerup A, Lena R, Elisabeth G, and Leif H, 1995. Iron absorption from the whole diet: comparison of the effect of two different distributions of daily calcium intake. *Am J Clin Nutr.* 61: 97-104.
- Guyton, A.C, 1991. Parathyroid hormone, calcitonin, Ca and phosphate metabolism, vitamin D, bone and teeth. *Textbook of Medical Physiology*. 8th edition. W.B. Saunders Company. USA.

- Hallberg L, Sandstrom, and Agget, 1994. Iron, zinc and other trace Elements. In (Garrow and James, eds). *Human Nutrition and Dietetics*. New York: Churchill Livingstone, pp. 174-324.
- Hanafi M, 1983. Pengaruh fraksi gaplek terhadap penyerapan zat besi dalam diet Tikus. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hanafi M, 1996. Metabolisme besi. Seminar Epidemiologi Diagnostik dan Pengendalian Anemi. TDR-UNAIR-RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
- Hariyanti K, 1995. Pengaruh pemberian zat besi dan seng terhadap kadar Hb dan Kadar seng pada tikus betina strain wistar dengan diet Fe dan Zn yang Marginal. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Herbert V, 1987. Recommended dietary intakes (RDI) of iron in humans. *Am J Clin Nutr.* 45 : 679-686.
- Keeler CE, 1962. Blood groups of the rat. In (Edmond JF and Griefith, eds). *The Rat in Laboratory Investigation*. New York: Hafner Publishing Company, pp. 406-419.
- Kim S & Ponkat, 1999. Control of transferrin receptor expression via nitric oxide-mediated modulation of iron-regulatory protein 2*. *Journal of Biological Chemistry*. Vol. 274. No. 46 : 33035-42.
- Kuswarini S, 1998. Pengaruh konsumsi tempe kedelai atau kedelai sebagai sumber utama protein terhadap kadar hemoglobin dan volume eritrosit rata-rata dalam darah tikus dengan keadaan defisiensi besi. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Linder MC, 1991(a). Nutrition and metabolism of the major minerals. In (Maria CL, Ed) *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Connecticut: Appleton & Lange, pp. 202-206.
- Linder MC., 1991(b). Nutrition and metabolism of the trace elements. In (Maria CL, Ed) *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Connecticut: Appleton & Lange, pp. 215-225.
- Lynch SR, 1997. Interaction of iron with other nutrients. *Nutrition Reviews*. Vol. 55. No. 4 : 102-110.
- Martha JW, 1996. Efektivitas tambahan vitamin C pada tablet besi oral terhadap hemoglobin ibu hamil di puskesmas Situ, Sumedang. *Medika* No. 4 : 263-265.
- Martyn DW, 1990. Air and mineral. In (Peter AM, Daryl KG, Victor WR, and David WM, Eds) *Biokimia Harper*. Edisi 20. Penerjemah Iyan Darmawan. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC. hlm. 722-729.

- McCoy RH, 1962. Dietary requirements of the rat. In (Edmond JF and Griefith, eds) *The Rat in Laboratory Investigation*. New York: Hafner Publishing Company, pp. 68-75.
- Meyron , Vaisman, Cabantchik, Fibach, Rousult, Hershko & Konijn, 1999. Regulation of intracellular iron metabolism in human erythroid precursors by internalized extracellular ferritin. *Blood* Vol. 94. No. 9 : 3205-3211.
- Minihane AM, and Tait SF, 1998. Effect of calcium supplementation on daily nonheme-iron absorbtion and long-term iron status. *Am J Clin Nutr.* 68 : 96-102.
- Murray RK, 1996. Porfirin dan pigmen empedu. In (Peter AM, Daryl KG, Victor WR and David WM, Eds) *Biokimia Harper*. Edisi 24. Penerjemah Andry Hartono. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hal. 352-365.
- Prentice A, 1994. Maternal calcium requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr.* 59 : 577-483.
- Sartono A, 1996. Komentar hasil penelitian efektivitas pemberian zat besi terhadap peningkatan kadar hemoglobin dan serum feritin ibu hamil di puskesmas. *Medika* No. 2 : 142-145.
- Santi DV, and Curt AR, 1998. Agents used in anemias; hematopoetic growth factor. In (Bertram GK, Ed) *Basic and clinical Pharmacology*. Ed 7th. London : Prentice Hall International, pp. 533-536.
- Sediaoetama AD, 2000. Daftar analisa bahan makanan. Dalam Ilmu gizi untuk mahasiswa dan profesi. Jilid I. Jakarta, Dian Rakyat, hlm. 289-307.
- Smith JB, dan Soesanto M, 1988. Pemeliharaan, pembiakan dan penggunaan hewan percobaan di daerah tropis. Jakarta, Penerbit Universitas Indonesia, hlm. 37-57.
- Steel RGD, and Torrie, 1991. Principles and procedures of Statistics a biometrical approach Ed. 2nd. New York: McGraw-Hill Book Company, pp. 113-119.
- Tietz NW, 1982. *Fundamentals of Clinical Chemistry*. London, W. B. Saunders Company, pp. 901-929.
- Wauben IPM, and Atkinson SA, 1999. Calcium does not inhibit iron absorption or alter iron status in infant piglet adapted to a high calcium diet. *American Society for Nutritional Sciences* : 707-711.

Wells S, and William MA, 1992. Iron and hem metabolism. In (Thomas MD, ed). **Textbook of Biochemistry with clinical correlations**. New York: Wiley-Liss, pp. 1001-1023.

Zainuddin, M., 1999. **Metodologi Penelitian . Program Pascasarjana**. Universitas Airlangga. Surabaya.



LAMPIRAN 1**Perhitungan Dosis Kalsium dan Zat Besi**Tabel 1. Konversi perhitungan dosis untuk berbagai jenis hewan dan manusia
(Laurence & Bacharach, 1964 cit Hariyanti, K. 1995)

	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmot 400 g	Kelinci 1,5 kg	Kucing 2 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 g	1,0	7,0	12,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus 200 g	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmot 400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci 1,5 kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing 2 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
Manusia 70 kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Jika pada manusia :

dosis ferrosulfat yang diberikan = 200 mg

dosis kalsium laktat yang diberikan = 500 mg

faktor konversi manusia – tikus adalah 0,018, maka :

dosis untuk tikus 200 g = $0,018 \times 200 \text{ mg ferrosulfat} = 3,6 \text{ mg}$

$0,018 \times 500 \text{ mg kalsium laktat} = 9 \text{ mg}$

dilartukan dalam 2 cc aquabidest.

Untuk tikus dengan berat 100 gram = $100/200 \times 2 \text{ cc} = 1 \text{ cc}$ larutan obat

LAMPIRAN 2

Komposisi Pakan Rendah Zat Besi

Per kg makanan mengandung :

Susu skim	450 gram
Vitamin (Fortevit)	2 gram
Vitamin A	60.000 IU
Vitamin D	12.000 IU
Vitamin E	240 IU
Vitamin B1	4 mg
Vitamin B2	50 mg
Vitamin B6	8 mg
Vitamin B12	80 ug
Vitamin C	300 mg
Ca pantotenat	60 mg
Asam nikotinat	120 mg
Asam folat	6 mg
Biotin	200 ug
Glukosa	ad 1000 gram

Kadar Fe/kg makanan adalah 5,99mg

Sumber : Hanafi, 1983

Dilakukan modifikasi pada vitamin

pada pakan tikus standar (dalam 1 kg makanan) mengandung :

- Protein 12%
- Glukosa 45-50%
- Vitamin A 4.000 IU
- Vitamin D 1.000 IU
- Vitamin E 30 mg
- Vitamin B1 4 mg
- Vitamin B2 3 mg
- Vitamin B12 50 ug
- Vitamin B6 40 – 300 ug
- Pantotenat 8 mg
- Biotin 10 ug
- Zat besi 35 mg

Sumber : Smith & Socsanto, 1988

LAMPIRAN 3

PROSEDUR PEMERIKSAAN DARAH

A. Prosedur pemeriksaan Hemoglobin

Bahan

1. Darah vena atau kapiler dimasukkan dalam tabung dengan EDTA kering.

2. Reagen

- larutan kalium heksasianoferrat (III)
- larutan kalium sianida

3. Larutan pereaksi

- | | |
|---------------------------------|------------|
| • kalium sianida | 1,0 mmol/l |
| • kalium heksasianoferrat (III) | 0,6 mmol/l |
| • Buffer fosfat pH 7,4 | 2,5 mmol/l |
| • Natrium klorida | 1,5 mmol/l |
| • Detergent | 0,05% |

Cara pemeriksaan

1. Pipet ke dalam tabung tes 5,0 ml larutan pereaksi
2. Tambahkan 0,02 ml darah dengan pipet sahli
3. Kocok dengan baik dan setelah 3 menit baca absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm, dibandingkan dengan larutan pereaksi.

Penghitungan :

$$\text{Konsentrasi Hb (g/dl)} = \text{Absorbansi} \times 36,8 \text{ g Hb/dl}$$

Standar sianmethemoglobin yang dipergunakan dari Merckotest dengan 4 macam konsentrasi hemoglobin, yaitu : 6 g/dl, 13 g/dl, 20 g/dl, dan 25 g/dl.

B. Prosedur pemeriksaan kadar besi serum

Bahan

1. Sampel darah yang diambil serumnya
2. Reagen Merckotest no. 1.12978 yang terdiri dari :
 - Buffer
 - Reagen warna
 - Asam askorbat

Preparasi

- a. Reagen untuk blanko sampel

Tambahkan satu sendok ukur asam askorbat ke dalam satu botol larutan buffer.

Larutkan asam askorbat secara perlahan.

- b. Larutan pereaksi

Tambahkan satu sendok ukur asam askorbat dan 0,5 ml reagen warna dalam satu botol buffer.

Konsentrasi di dalam larutan :

- Glysin 165,0 mmol/l
- Guanidium klorid 3,75 mol/l
- Asam askorbat > 45 mmol/l
- Ferrozin[®] > 0,65 mmol/l
= [3-(2-pyridyl)-5,6-bis(4-sulfophenyl)-1,2,4-triazine disodium salt]
- Tiourea 10 mmol/l

Prosedur

1. Masukkan 200 µl sampel serum ke dalam tabung ditambahkan 1000 µl larutan pereaksi

2. Masukkan pula ke dalam tabung lain 200 μ l serum sampel ditambahkan 1000 μ l reagen blanko sebagai blanko sampel.
3. Campur dan diamkan pada suhu 20 – 37 °C selama 5 menit
4. Baca absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm atau dengan rentang 530 – 590 nm.
5. Untuk setiap seri pemeriksaan, blanko reagen harus selalu dihitung

$$\Delta A = A \text{ sampel} - A \text{ blanko sampel} - \Delta A \text{ blanko reagen}$$

Penghitungan :

$$\text{Konsentrasi (}\mu\text{g/dl)} = 1200 \times \Delta A \quad (\text{untuk panjang gelombang } 562 \text{ nm})$$

C. Prosedur pemeriksaan kadar TIBC

Bahan

1. Sampel serum
2. Reagen :
 - Larutan besi ($\text{Fe}^{3+} = 333 \mu\text{g/dl}$)
 - Magnesium hidroksid karbonat

Prosedur

1. Pipet ke dalam 10 ml tabung sentrifuse sampel sebanyak 0,5 ml dan larutan besi 1,0 ml
2. Campur dengan baik dan biarkan selama 5 sampai 30 menit pada suhu kamar

3. Tambahkan satu sendok ukur (sekitar 0,1 g) magnesium hidroksid karbonat ,
biarkan selama 30 sampai 60 menit **dan gerakkan presipitat setiap 5 –10 menit**
4. Kemudian disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm
5. Supernatan diambil dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 562 nm
6. Lakukan penentuan besi pada supernatan dengan metode Ferrozin.

Penghitungan

$$\text{IBC total} = \Delta A \times 3 \times \text{Faktor (Besi metode Ferrozin)}$$



LAMPIRAN 4

Prosedur Pemeriksaan Kadar Fe dan Protein pada Pakan

A. Prosedur pemeriksaan kadar Fe dengan metode AAS

Reagen : HNO_3

Asam perklorat

Asam sulfat

Standar Fe

Alat : AAS Varian

Lampu Fe

Gas pembakar : Udara dan acetylene

Pemanas/oil bath

Prosedur pemeriksaan :

- Ambil bahan sebanyak 3 gram (3 ml bila cair)
- Tambah 1 ml asam sulfat pekat dan 5 ml campuran asam perklorat – asam nitrat (2 : 5)
- Blanko berisi 1 ml asam sulfat pekat dan 5 ml campuran asam perklorat-asam nitrat (2:5)
- Panaskan di dalam oil bath sampai jernih. Setelah jernih dinginkan sampai suhu kamar
- Tambahkan 5 ml larutan standar Fe 10 ppm, kemudian tambahkan aquades sampai 50 ml
- Dibaca dengan AAS dengan lampu Fe

Hasil pemeriksaan kadar Fe pada aquabidest yang digunakan 0,00 mg/l

Hasil pemeriksaan kadar Fe pada pakan (susu) yang digunakan 2,774 ppm
(2,774 mg/kg)

B. Prosedur pemeriksaan protein dengan metode Kjeldahl

Timbang bahan 3 gram
 masukkan ke dalam labu kjeldahl
 tambahkan H₂SO₄ pekat 20 ml
 tambahkan katalisator Schelien 2 mg



destruksi sampai jernih



dinginkan, masukkan dalam labu ukur



baca pada spektrofotometer untuk kadar N

Penghitungan :

$$\text{tot. protein} = \frac{100}{\text{berat sampel}} \times \text{pengenceran} \times \text{abs spektro} \times \frac{\text{N}}{\text{NH}_4} \times 6,38$$

Hasil pemeriksaan kadar protein pada pakan 4,57%.

LAMPIRAN 5

Analisis Statistik Setelah Pemberian Pakan Rendah Zat Besi

RERATA DAN SIMPANG BAKU HB, SI, TIBC DAN % SATURASI
MENURUT WAKTU PAKAN RENDAH BESI

	WAKTU					
	AWAL		4 MINGGU		7 MINGGU	
	RERATA	SIM.BAKU	RERATA	SIM.BAKU	RERATA	SIM.BAKU
HEMOGLOBIN	15,24	,75	11,74	2,35	11,16	1,72
SERUM IRON	291,38	134,57	159,64	21,86	72,88	28,64
TOTAL IRON BINDING CAP	590,50	54,17	394,88	21,42	432,76	87,30
% SATURASI	48,18	17,36	37,86	4,52	16,66	4,43

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HEMOGL OBIN	SERUM IRON	TOTAL IRON BINDING CAP	% SATURASI
N		15	15	15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	12,7133	174,6333	472,7133	34,2333
	Std. Deviation	2,4614	119,1236	104,0929	16,7938
Most Extreme Differences	Absolute	,140	,214	,230	,143
	Positive	,103	,214	,230	,143
	Negative	-,140	-,146	-,155	-,142
Kolmogorov-Smirnov Z		,544	,830	,892	,554
Asymp. Sig. (2-tailed)		,929	,496	,403	,919

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Estimates

Dependent Variable	WAKTU	Mean	Std. Error
HEMOGLOBIN	AWAL	15,240	,776
	4 MINGGU	11,740	,776
	7 MINGGU	11,160	,776
SERUM IRON	AWAL	291,380	35,969
	4 MINGGU	159,640	35,969
	7 MINGGU	72,880	35,969
TOTAL IRON BINDING CAP	AWAL	590,500	27,097
	4 MINGGU	394,880	27,097
	7 MINGGU	432,760	27,097
% SATURASI	AWAL	48,180	4,771
	4 MINGGU	37,860	4,771
	7 MINGGU	16,660	4,771

Pairwise Comparisons

Dependent Variable	(I) WAKTU	(J) WAKTU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a
HEMOGLOBIN	AWAL	4 MINGGU	3,500	1,097	,008
		7 MINGGU	4,080	1,097	,003
	4 MINGGU	7 MINGGU	,580	1,097	,607
SERUM IRON	AWAL	4 MINGGU	131,740	50,867	,024
		7 MINGGU	218,500	50,867	,001
	4 MINGGU	7 MINGGU	86,760	50,867	,114
TOTAL IRON BINDING CAP	AWAL	4 MINGGU	195,620	38,321	,000
		7 MINGGU	157,740	38,321	,001
	4 MINGGU	7 MINGGU	-37,880	38,321	,342
% SATURASI	AWAL	4 MINGGU	10,320	6,748	,152
		7 MINGGU	31,520	6,748	,001
	4 MINGGU	7 MINGGU	21,200	6,748	,009

Based on estimated marginal means

- a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

LAMPIRAN 6

Analisis Statistik Hasil Pengukuran Berat Badan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		BERAT BADAN SEBELUM	BERAT BADAN SESUDAH
N		34	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	77,85	81,06
	Std. Deviation	8,71	8,63
Most Extreme Differences	Absolute	,128	,137
	Positive	,128	,137
	Negative	-,095	-,110
Kolmogorov-Smirnov Z		,749	,799
Asymp. Sig. (2-tailed)		,629	,545

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**RERATA DAN SIMPANG BAKU BERAT BADAN SEBELOM DAN SESUDAH PERLAKUAN
MENURUT KADAR FESO4 DAN CA LAKTAT
YANG DIBERIKAN**

			CA LAKTAT			
			9 MG		18 MG	
			RERATA	SIM.BAKU	RERATA	SIM.BAKU
FESO4	3.6 MG	BERAT BADAN SEBELUM	75.667	9.721	79.625	10.084
		BERAT BADAN SESUDAH	78.222	9.284	82.625	10.446
	7.2 MG	BERAT BADAN SEBELUM	80.778	7.949	75.250	6.861
		BERAT BADAN SESUDAH	83.889	8.536	79.500	5.831

T-Test**FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 9 MG****Paired Samples Statistics^a**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM	75,67	9	9,72	3,24
	BERAT BADAN SESUDAH	78,22	9	9,28	3,09

a. FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 9 MG

Paired Samples Test^a

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM - BERAT BADAN SESUDAH	-2,56	1,13	,38	-6,782	8	,000

a. FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 9 MG

FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 18 MG**Paired Samples Statistics^a**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM	79,63	8	10,08	3,57
	BERAT BADAN SESUDAH	82,63	8	10,45	3,69

a. FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 18 MG

Paired Samples Test^a

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM - BERAT BADAN SESUDAH	-3,00	,93	,33	-9,165	7	,000

a. FESO4 = 3.6 MG, CA LAKTAT = 18 MG

FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 9 MG**Paired Samples Statistics^a**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM	80,78	9	7,95	2,65
	BERAT BADAN SESUDAH	83,89	9	8,54	2,85

a. FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 9 MG

Paired Samples Test^a

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM - BERAT BADAN SESUDAH	-3,11	1,62	,54	-5,776	8	,000

a. FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 9 MG

FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 18 MG**Paired Samples Statistics^a**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM	75,25	8	6,86	2,43
	BERAT BADAN SESUDAH	79,50	8	5,83	2,06

a. FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 18 MG

Paired Samples Test^a

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	BERAT BADAN SEBELUM - BERAT BADAN SESUDAH	-4,25	2,12	,75	-5,667	7	,001

a. FESO4 = 7.2 MG, CA LAKTAT = 18 MG

Oneway**Descriptives**

PERUBAHAN BERAT BADAN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
FESO4 3.6 + CALAK 9	9	2,5556	1,1304	,3768
FESO4 3.6 + CALAK 18	8	3,0000	,9258	,3273
FESO4 7.2 + CALAK 9	9	3,1111	1,6159	,5386
FESO4 7.2 + CALAK 18	8	4,2500	2,1213	,7500
Total	34	3,2059	1,5721	,2696

ANOVA

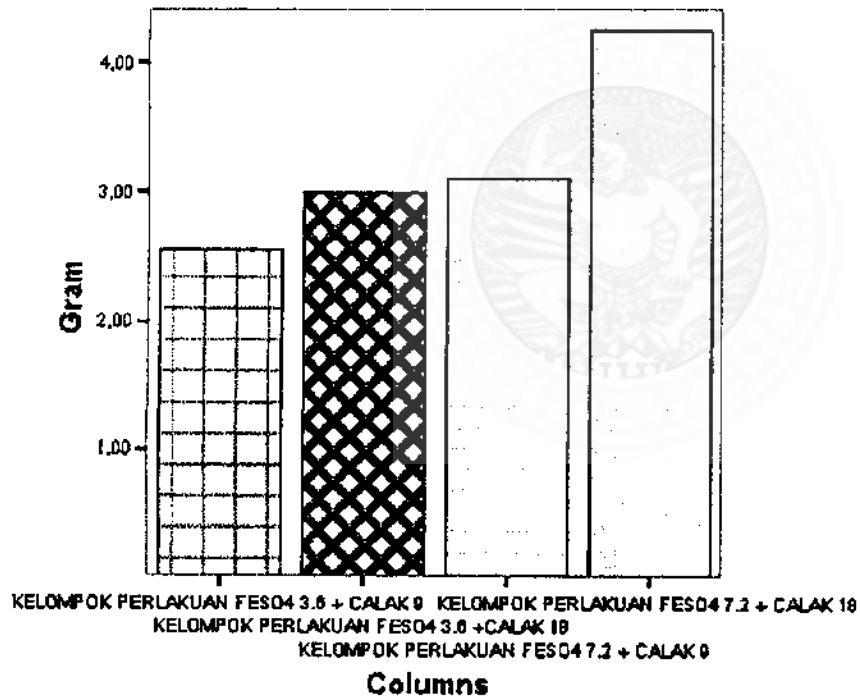
PERUBAHAN BERAT BADAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,948	3	4,316	1,887	,153
Within Groups	68,611	30	2,287		
Total	81,559	33			

Tables

	KELOMPOK PERLAKUAN			
	FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 3.6 +CALAK 18	FESO4 7.2 + CALAK 9	FESO4 7.2 + CALAK 18
PERUBAHAN BERAT BADAN	2,56	3,00	3,11	4,25

PERUBAHAN BERAT BADAN



LAMPIRAN 7

Analisis Statistik Setelah Perlakuan

RERATA DAN SIMPANG BAKU HB, SI, TIBC DAN % SATURASI
MENURUT KADAR FESO4 DAN CA LAKTAT
YANG DIBERIKAN

			CA LAKTAT			
			9 MG		18 MG	
			RERATA	SIM.BAKU	RERATA	SIM.BAKU
FESO4 3.6 MG	HEMOGLOBIN	11.911	1.208	11.125	.767	
	SERUM IRON	148.133	63.347	130.463	36.720	
	TOTAL IRON BIDING CAP	404.233	68.086	344.638	50.958	
	% SATURASI	37.178	15.972	37.725	8.249	
7.2 MG	HEMOGLOBIN	12.244	.866	11.238	.910	
	SERUM IRON	182.933	49.990	138.175	20.175	
	TOTAL IRON BIDING CAP	382.722	63.133	310.975	45.518	
	% SATURASI	49.600	18.528	45.375	9.386	

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HEMOGL OBIN	SERUM IRON	TOTAL IRON BIDING CAP	% SATURASI
N		34	34	34	34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	11,8559	150,8441	362,5735	42,5235
	Std. Deviation	1,0290	48,7180	66,2406	14,3941
Most Extreme Differences	Absolute	,076	,160	,113	,174
	Positive	,076	,160	,113	,174
	Negative	-,059	-,074	-,067	-,075
Kolmogorov-Smirnov Z		,446	,930	,659	1,012
Asymp. Sig. (2-tailed)		,989	,352	,778	,257

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
HEMOGLOBIN	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	5	11,1600	1,7155	,7672
	FESO4 3.6 + CALAK 9	9	11,9111	1,2077	,4026
	FESO4 3.6 + CALAK 18	8	11,1250	,7667	,2711
	FESO4 7.2 + CALAK 9	9	12,2444	,8662	,2887
	FESO4 7.2 + CALAK 18	8	11,2375	,9102	,3218
	Total	39	11,5923	1,1214	,1796
SERUM IRON	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	5	72,8800	28,6354	12,8061
	FESO4 3.6 + CALAK 9	9	148,1333	63,3469	21,1156
	FESO4 3.6 + CALAK 18	8	130,4625	36,7198	12,9824
	FESO4 7.2 + CALAK 9	9	182,9333	49,9903	16,6634
	FESO4 7.2 + CALAK 18	8	138,1750	20,1754	7,1331
	Total	39	140,8487	53,3359	8,5406

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HEMOGLOBIN	2,395	4	34	,070
SERUM IRON	1,407	4	34	,253

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HEMOGLOBIN	Between Groups	8,431	4	2,108	1,821	,148
	Within Groups	39,357	34	1,158		
	Total	47,788	38			
SERUM IRON	Between Groups	40436,536	4	10109,134	5,080	,003
	Within Groups	67662,602	34	1990,077		
	Total	108099,1	38			

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) KELOMPOK PERLAKUAN	(J) KELOMPOK PERLAKUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
HEMOGLOBIN	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	FESO4 3.6 + CALAK 9	-,7511	,6001	,219
		FESO4 3.6 + CALAK 18	3,500E-02	,6134	,955
		FESO4 7.2 + CALAK 9	-1,0844	,6001	,080
		FESO4 7.2 + CALAK 18	-7,750E-02	,6134	,900
	FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 3.6 + CALAK 18	,7861	,5228	,142
		FESO4 7.2 + CALAK 9	-,3333	,5072	,515
		FESO4 7.2 + CALAK 18	,6736	,5228	,206
SERUM IRON	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	FESO4 3.6 + CALAK 9	-75,2533	24,8824	,005
		FESO4 3.6 + CALAK 18	-57,5825	25,4318	,030
		FESO4 7.2 + CALAK 9	-110,0533	24,8824	,000
		FESO4 7.2 + CALAK 18	-65,2950	25,4318	,015
	FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 3.6 + CALAK 18	17,6708	21,6767	,421
		FESO4 7.2 + CALAK 9	-34,8000	21,0295	,107
		FESO4 7.2 + CALAK 18	9,9583	21,6767	,649

Oneway

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
TOTAL IRON BIDING CAP	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	5	432,7600	87,2982	39,0409
	FESO4 3.6 + CALAK 9	9	404,2333	68,0856	22,6952
	FESO4 3.6 + CALAK 18	8	344,6375	50,9579	18,0163
	FESO4 7.2 + CALAK 9	9	382,7222	63,1333	21,0444
	FESO4 7.2 + CALAK 18	8	310,9750	45,5178	16,0930
	Total	39	371,5718	71,9567	11,5223
% SATURASI	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	5	16,6600	4,4287	1,9806
	FESO4 3.6 + CALAK 9	9	37,1778	15,9722	5,3241
	FESO4 3.6 + CALAK 18	8	37,7250	8,2493	2,9166
	FESO4 7.2 + CALAK 9	9	49,6000	18,5277	6,1759
	FESO4 7.2 + CALAK 18	8	45,3750	9,3861	3,3185
	Total	39	39,2077	16,0849	2,5756

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TOTAL IRON BIDING CAP	1,236	4	34	,314
% SATURASI	1,581	4	34	,215

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TOTAL IRON BIDDING CAP	Between Groups	64619,378	4	16154,844	4,157	,008
	Within Groups	132135,6	34	3886,342		
	Total	196755,0	38			
% SATURASI	Between Groups	3872,950	4	968,238	5,525	,002
	Within Groups	5958,598	34	175,253		
	Total	9831,548	38			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) KELOMPOK PERLAKUAN	(J) KELOMPOK PERLAKUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
TOTAL IRON BIDDING CAP	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	FESO4 3.6 + CALAK 9	28,5267	34,7719	,418
		FESO4 3.6 + CALAK 18	88,1225	35,5396	,012
		FESO4 7.2 + CALAK 9	50,0378	34,7719	,159
		FESO4 7.2 + CALAK 18	121,7850	35,5396	,002
	FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 3.6 + CALAK 18	59,5958	30,2921	,057
		FESO4 7.2 + CALAK 9	21,5111	29,3876	,469
		FESO4 7.2 + CALAK 18	93,2583	30,2921	,004
		% SATURASI	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	FESO4 3.6 + CALAK 9	-20,5178	7,3840	,009
% SATURASI	FESO4 0.0 + CALAK 0.0	FESO4 3.6 + CALAK 18	-21,0650	7,5470	,009
		FESO4 7.2 + CALAK 9	-32,9400	7,3840	,000
		FESO4 7.2 + CALAK 18	-28,7150	7,5470	,001
		FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 3.6 + CALAK 18	-,5472	6,4327	,933
	FESO4 3.6 + CALAK 9	FESO4 7.2 + CALAK 9	-12,4222	6,2406	,055
		FESO4 7.2 + CALAK 18	-8,1972	6,4327	,211

LAMPIRAN 8

Analisis Statistik Uji Faktorial

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
FESO4	1	3.6 MG	17
	2	7.2 MG	17
CA LAKTAT	1	9 MG	18
	2	18 MG	16

Descriptive Statistics

Dependent Variable: HEMOGLOBIN

FESO4	CA LAKTAT	Mean	Std. Deviation	N
3.6 MG	9 MG	11,9111	1,2077	9
	18 MG	11,1250	,7667	8
	Total	11,5412	1,0724	17
7.2 MG	9 MG	12,2444	,8662	9
	18 MG	11,2375	,9102	8
	Total	11,7706	1,0030	17
Total	9 MG	12,0778	1,0339	18
	18 MG	11,1813	,8150	16
	Total	11,6559	1,0290	34

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: HEMOGLOBIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7,359 ^a	3	2,453	2,668	,066
Intercept	4582,439	1	4582,439	4983,645	,000
FESO4	,421	1	,421	,458	,504
CALAK	6,808	1	6,808	7,404	,011
FESO4 * CALAK	,103	1	,103	,112	,740
Error	27,585	30	,919		
Total	4654,170	34			
Corrected Total	34,944	33			

a. R Squared = ,211 (Adjusted R Squared = ,132)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: SERUM IRON

FESO4	CA LAKTAT	Mean	Std. Deviation	N
3.6 MG	9 MG	148,1333	63,3469	9
	18 MG	130,4625	36,7198	8
	Total	139,8176	51,7588	17
7.2 MG	9 MG	182,9333	49,9903	9
	18 MG	138,1750	20,1754	8
	Total	161,8706	44,2480	17
Total	9 MG	165,5333	58,1805	18
	18 MG	134,3187	28,8972	16
	Total	150,8441	48,7180	34

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SERUM IRON

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13940,930 ^a	3	4646,977	2,165	,113
Intercept	761601,36	1	761601,36	354,879	,000
FESO4	3827,250	1	3827,250	1,783	,192
CALAK	8253,319	1	8253,319	3,846	,059
FESO4 * CALAK	1553,787	1	1553,787	,724	,402
Error	64382,654	30	2146,088		
Total	851957,81	34			
Corrected Total	78323,584	33			

a. R Squared = ,178 (Adjusted R Squared = ,096)

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
FESO4	1	3.6 MG	17
	2	7.2 MG	17
CA LAKTAT	1	9 MG	18
	2	18 MG	16

Descriptive Statistics

Dependent Variable: TOTAL IRON BINDING CAP

FESO4	CA LAKTAT	Mean	Std. Deviation	N
3.6 MG	9 MG	404,2333	68,0856	9
	18 MG	344,6375	50,9579	8
	Total	376,1882	66,2875	17
7.2 MG	9 MG	382,7222	63,1333	9
	18 MG	310,9750	45,5178	8
	Total	348,9588	65,2837	17
Total	9 MG	393,4778	64,6502	18
	18 MG	327,8063	49,8081	16
	Total	362,5735	66,2406	34

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TOTAL IRON BINDING CAP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	43146,457 ^a	3	14382,152	4,245	,013
Intercept	4406829,0	1	4406829,0	1300,567	,000
FESO4	6446,387	1	6446,387	1,902	,178
CALAK	36531,526	1	36531,526	10,781	,003
FESO4 * CALAK	312,684	1	312,684	,092	,763
Error	101651,71	30	3388,390		
Total	4614423,4	34			
Corrected Total	144798,17	33			

a. R Squared = ,298 (Adjusted R Squared = ,228)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: % SATURASI

FESO4	CA LAKTAT	Mean	Std. Deviation	N
3.6 MG	9 MG	37,1778	15,9722	9
	18 MG	37,7250	8,2493	8
	Total	37,4353	12,5462	17
7.2 MG	9 MG	49,6000	18,5277	9
	18 MG	45,3750	9,3861	8
	Total	47,6118	14,6597	17
Total	9 MG	43,3889	17,9566	18
	18 MG	41,5500	9,4062	16
	Total	42,5235	14,3941	34

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: % SATURASI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	957,136 ^a	3	319,045	1,628	,204
Intercept	61112,032	1	61112,032	311,788	,000
FESO4	853,188	1	853,188	4,353	,046
CALAK	28,643	1	28,643	,146	,705
FESO4 * CALAK	48,228	1	48,228	,246	,623
Error	5880,146	30	196,005		
Total	68317,800	34			
Corrected Total	6837,281	33			

a. R Squared = ,140 (Adjusted R Squared = ,054)

pertanyaan tentang masa subur, dimana sebagian besar dari mereka yaitu 69,8 % (44 dari 63) menjawab tidak tahu. Disisi lain, didapatkan pula banyak remaja yang belum mengetahui resiko kehamilan pada usia remaja dilihat dari segi kesehatan. Untuk sementara yang mereka ketahui adalah resiko kehamilan remaja dilihat dari segi sosialnya seperti nama tercoreng, dikucilkan masyarakat. putus sekolah, dan lain-lain.

6.2. Komunikasi antara Ibu dan Anak tentang Seks dan Kehamilan.

Keharmonisan hubungan antara ibu dan anak akan tercapai apabila adanya usaha dari kedua belah pihak yaitu ibu dan anak untuk melakukan komunikasi yang aktif dan intensif. Kenyataan dilapangan, komunikasi yang aktif dan intensif yang dilakukan antara ibu dan anak khususnya yang berkaitan dengan seks dan kehamilan, nampaknya belum banyak didapatkan pada penelitian ini. Sebagaimana telah disampaikan pada bab sebelumnya, bahwa berdasarkan hasil wawancara dengan responden didapatkan hanya beberapa pasang ibu dan anak yang keduanya merasa pernah berkomunikasi tentang seks dan kehamilan walaupun angka persentasenya sangat kecil. Sungguh merupakan suatu hal yang tak terduga dengan angka-angka tersebut, namun begitulah yang ada dilapangan. Kecilnya angka pasangan yang keduanya sama-sama mengaku pernah berkomunikasi tentang seks dan kehamilan, dapat dimungkinkan karena ada bahan/topik lain yang lebih penting untuk dibicarakan. Berdasarkan pengakuan ibu, topik pembicaraan yang dimaksud adalah yang berkaitan dengan sekolah, makanan, rekreasi, pacaran, olah raga, dan pengajian.. Disamping itu, dapat dimungkinkan pula bahwa membicarakan masalah seks dan kehamilan bagi mereka merupakan hal yang tabu. Pernyataan ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Lembaga Demografi Fakultas Ekonomi

UI di Jawa Timur tahun 1999. Bahwa bagi orang tua, membicarakan masalah seks kepada anak adalah tabu. Alasannya adalah 'seks' berkonotasi vulgar karena pengertiannya sebatas hubungan alat seksual semata. Hal ini pernah disampaikan pula oleh Sinta Ratna Dewi pada evaluasi ICPD + 5 di Indonesia tahun 1998.

6.2.1. Penyampaian Pesan

Kecocokan (kebersamaan dalam pemahaman pesan) antara pengakuan ibu dalam menyampaikan pesan kepada anak dan pengakuan anak dalam menerima pesan tentang seks dan kehamilan pada penelitian ini belum seperti yang diharapkan. Harapan yang dimaksud adalah ibu dan anak mempunyai pengakuan yang sama. Artinya apabila ibu merasa pernah menyampaikan pesan, diharapkan anak juga merasa pernah menerima pesan yang sama (Liliwerti, 1997 : 24). Namun kenyataan dilapangan, hal ini sulit ditemukan. Hasil wawancara dengan beberapa responden, pengakuan yang tidak sama tersebut karena adanya perbedaan persepsi atau salah tafsir antara ibu dan anak. Menurut pengakuan beberapa anak, bahwa pesan yang disampaikan ibu tentang seks dan kehamilan sifatnya lebih cenderung bertanya atau perintah, dan belum mengarah pada pemberian penjelasan. Suatu contoh misalnya, 'kamu sudah menstruasi bulan ini?' , 'kamu jangan hamil dulu sebelum menikah !', dll. Sebaliknya kalimat bertanya dan perintah tersebut menurut pengakuan ibu, sudah merupakan suatu pesan.

Oleh karenanya, untuk menghindari ketidakcocokan pengakuan antara ibu dan anak, sebaiknya ibu harus mempunyai kemampuan untuk bertindak sebagai pemberi pesan. Pesan tentang seks dan kehamilan kepada anak, supaya dilakukan tidak sekedar bertanya atau perintah saja, tetapi lebih dari itu yaitu adanya penjelasan secara benar,

terbuka, terarah, serta dapat memberikan wawasan mengenai baik buruknya apabila anak melakukannya.

Mengingat pentingnya peranan ibu dalam keluarga yaitu sebagai pendidik pertama dan utama bagi putra dan putrinya, maka diharapkan ibu lebih meningkatkan pengetahuan dan ketrampilannya terutama yang berkaitan dengan seks dan kehamilan, agar supaya anak lebih percaya pada ibu, dan tidak lari mencari informasi kepada teman sebayanya yang belum tentu memiliki pengetahuan tentang seks dan kehamilan yang benar. Hal ini senada dengan pendapat Astrid S Susanto (1995 : 182), bahwa penyampaian pesan kepada anak harus benar dan terbuka. Jika hal ini bisa dilaksanakan oleh ibu, maka kepercayaan anak kepada ibunya semakin meningkat. Sebaliknya, jika penyampaian pesan kurang terbuka, ada kemungkinan anak cenderung mencari informasi dari sumber lain. Pada penelitian ini didapatkan data bahwa apabila remaja diajukan pertanyaan kepada siapa tempat mencurahkan kesulitan tentang seks dan kehamilan selain kepada ibu, maka sebagian besar dari 63 remaja menjawab teman sebaya yaitu 38,1 % (24 orang) untuk kesulitan tentang bagian alat reproduksi pria, 36,5 % (23 orang) untuk bagian alat reproduksi wanita, 41,3 % (26 orang) untuk akil baliq, 41,3 % (26 orang) untuk mimpi basah, 38,1 % (24 orang) untuk menstruasi, 41,3 % (26 orang) untuk hubungan seks sehat, dan 42,9 % (27 orang) untuk kesulitan kehamilan.

Disisi lain, ditemukan pula bahwa pesan tentang seks dan kehamilan yang disampaikan ibu kepada anak, masih terbatas pada pokok-pokoknya saja, dan belum mengarah ke hal yang lebih rinci. Hasil wawancara dengan beberapa ibu, bahwa membicarakan masalah seks dan kehamilan kepada anak merupakan hal yang tabu yaitu 31,7 % (20 orang) untuk bagian alat reproduksi pria, 31,7 % (20 orang) untuk bagian alat

reproduksi wanita, 19,0 % (12 orang) untuk akil balik, 20,6 % (13 orang) untuk mimpi basah, 14,3 % (9 orang) untuk menstruasi, 23,8 % (15 orang) untuk hubungan seks sehat, dan 17,5 % (11 orang) untuk kehamilan. Disamping itu tidak sedikit ibu yang berpendapat bahwa belum saatnya membicarakan seks dan kehamilan karena anak masih kecil yaitu 11,1 % (7 orang) untuk bagian alat reproduksi pria, 12,7 % (8 orang) untuk bagian alat reproduksi wanita, 12,7 % (8 orang) untuk akil baliq, 17,5 % (11 orang) untuk mimpi basah, 11,1 % (7 orang) untuk menstruasi, 14,3 % (9 orang) untuk hubungan seks sehat, dan 17,5 % (11 orang) untuk kehamilan.

Dalam penelitian ini, ternyata tidak menunjukkan adanya hubungan, antara penyampaian pesan ibu kepada anak dengan pengetahuan remaja tentang bagian alat reproduksi pria, bagian alat reproduksi wanita, akil baliq, menstruasi, hubungan seks sehat, dan kehamilan ($P > 0,05$). Tetapi menunjukkan adanya hubungan, antara penyampaian pesan ibu kepada anak dengan pengetahuan remaja tentang mimpi basah ($P < 0,05$). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Sri Astuti, menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif antara intensitas komunikasi remaja dan orang tua dengan kecenderungan agresi pada laki-laki di SMAN Sidoarjo.

6.2.2. Cara Penyampaian Pesan

Pesan adalah keseluruhan apa yang disampaikan oleh pemberi pesan kepada penerima pesan (Wijaya (1997 : 12). Pada penelitian ini, pesan yang dimaksud adalah berupa informasi tentang seks dan kehamilan, pemberi pesan adalah ibu, dan penerima pesan adalah anak. Harapan kita, pesan tentang seks kehamilan yang disampaikan ibu kepada anak bisa diterima atau dimengerti atau dipahami oleh anaknya. Namun untuk

mewujudkannya kadang-kadang terdapat kesulitan apabila cara penyampaiannya kurang tepat. Penyampaian pesan secara informatif, seringkali membuat ketidakpuasan bagi penerima pesan dari pada cara persuasif. Ketidakpuasan ini juga didapatkan dalam penelitian ini. Bahwa sebenarnya anak (laki-laki) mengharapkan ibu bisa memberikan penjelasan yang lebih mendalam terutama tentang menstruasi, namun kenyataannya ibu hanya mengatakan bahwa 'menstruasi adalah datang bulan', dan tidak diuraikan bagaimana terjadinya menstruasi.

Di Lapangan ditemukan bahwa penyampaian pesan secara informatif biasanya digunakan ibu untuk pesan yang tidak mengandung resiko bagi anak bila melakukannya sebagai contoh adalah pesan mengenai bagian alat reproduksi pria/wanita, akil balik, dan mimpi basah. Sedangkan cara penyampaian pesan persuasif dan memaksa, biasanya digunakan untuk pesan yang memerlukan penjelasan lebih mendalam dan akan berisiko bila anak melakukannya kurang benar, sebagai contoh adalah pesan yang berkaitan dengan menstruasi, hubungan seks sehat dan kehamilan.

Harapan kita, penyampaian pesan tentang seks dan kehamilan yang dilakukan ibu kepada anak secara persuasif, dapat meningkatkan pengetahuan anak tentang pesan tersebut. Namun harapan tersebut belum didapatkan pada penelitian ini. Hal ini dapat ditunjukkan tingginya angka remaja yang tidak tahu tentang hubungan seks sehat (60,3%), padahal 47,3% dari total ibu menyampaikannya secara persuasif. Tingginya angka remaja yang tidak tahu tentang hubungan seks sehat tersebut dapat dimungkinkan karena belum maksimalnya ibu dalam memberikan penjelasan, atau mungkin ibu menjelaskannya hanya setengah-setengah atau belum secara sempurna, seperti misalnya, belum memberikan peluang untuk tanya jawab atau diskusi dengan anak. Kemungkinan

yang lain adalah kurangnya kemampuan untuk menjelaskannya secara mendalam, mengingat tingkat pendidikan ibu sebagian besar SD/SLTP.

Disisi lain, penyampaian pesan ibu kepada anak secara memaksa, belum tentu berdampak positif pada anak. Berdasarkan pengakuan beberapa anak, mereka umumnya kurang menyenangi bila ibunya memaksakan kehendaknya, sebagai contoh 'tidak boleh pacaran sebelum lulus SMU ! '. Tetapi mereka lebih senang apabila ibu memberikan penjelasan mengenai alasan tidak boleh pacaran sebelum lulus SMU.

Dari data-data tersebut diatas, nampaknya cara persuasif yang lebih tepat digunakan ibu untuk menyampaikan pesan kepada anak tentang kesehatan reproduksi remaja dari pada cara lain. Hal ini sejalan dengan hasil pengujian kai kuadrat bahwa didapatkan hubungan yang bermakna antara cara penyampaian pesan dengan pengetahuan remaja tentang menstruasi dan hubungan seks sehat ($P < 0,05$)

6.2.3. Frekuensi Penyampaian Pesan

Secara logika, ada kecenderungan positif antara frekuensi penyampaian pesan oleh ibu tentang seks dan kehamilan oleh ibu dan pemahaman anak terhadap isi pesan tersebut. Bahwa semakin ibu sering menyampaikan informasi tentang seks dan kehamilan kepada anak , maka semakin meningkat pula pemahaman anak tentang informasi tersebut. Dalam penelitian ini, pernyataan tersebut hanya ditemukan pada pasangan ibu-anak yang membicarakan tentang bagian alat reproduksi pria.

Temuan lain yang diperoleh dari pengakuan beberapa ibu adalah bahwa ibu yang mengaku pernah menyampaikan pesan kurang dari 1 kali sebulan, tetapi dengan memberikan penjelasan yang lebih mendalam serta memberikan kesempatan waktu

kepada anak untuk bertanya, dapat memberikan pengaruh positif pada pengetahuan anak, sebagai contoh misalnya, anak lebih mengerti tentang akibat hubungan kelamin yang dilakukan sebelum menikah, perawatan pada saat wanita menstruasi, dan kehamilan diluar nikah.

Disisi lain, tidak jarang pula ditemukan bahwa walaupun ibu sering menyampaikan informasi kepada anaknya, tetapi anak tetap saja belum mengetahuinya. Hal ini dapat dimungkinkan bahwa cara penyampaian ibu kepada anak kurang pas, misalnya, ibu pada saat menyampaikan pesan kepada anak sambil mengerjakan pekerjaan tertentu seperti, memasak, dan sebagainya. Akibatnya, konsentrasi ibu pecah, dan tidak terfokus pada isi pesan yang disampaikan pada anak. Hal ini sejalan dengan pendapat Pitfield dalam Moekijat (1993 : 146) bahwa penyampaian informasi yang efektif harus ada suatu ketepatan pikiran oleh kedua belah pihak.

Oleh karenanya, berpijak pada pengamatan di lapangan, dapat ditarik kesimpulan bahwa, untuk memperoleh hasil yang sebagaimana diharapkan kita semua, maka kualitas penyampaian pesan sangat diperlukan bukan hanya kuantitasnya.

Pada penelitian ini ternyata tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara frekuensi penyampaian pesan ibu-anak dengan pengetahuan remaja tentang bagian alat reproduksi wanita, akil balik, mimpi basah, menstruasi, hubungan seks sehat dan kehamilan ($P>0,05$).

6.2.4. Waktu Penyampaian Pesan

Ketepatan ibu dalam memanfaatkan waktu untuk menyampaikan pesan mengenai seks dan kehamilan kepada anak, sangat berpengaruh pada tingkat pemahaman anak

terhadap isi pesan tersebut. Pesan yang disampaikan pada saat keduanya (ibu dan anak) sedang istirahat atau pada saat senggang, biasanya menghasilkan umpan balik lebih baik dari pada penyampaian pesan yang dibarengi dengan kegiatan lain. Hal ini dapat ditunjukkan pada penelitian ini, bahwa ibu yang menyampaikan pesan akil balik dan menstruasi pada saat senggang, ternyata lebih dari 80 % dari total responden anak mengetahui tentang akil balik dan 81 % tahu tentang menstruasi. Sebaliknya, pesan hubungan seks sehat yang disampaikan ibu pada saat tidak senggang, 60,3 % anak tidak mengetahui tentang hubungan seks sehat.

Disisi lain, ditemukan pula bahwa pesan yang disampaikan ibu pada saat tidak sedang istirahat, berpengaruh positif pada tingkat pemahaman anak akan kehamilan (88 % anak mengetahui kehamilan). Tingginya angka tersebut dapat dimungkinkan karena anak memperoleh informasi tentang kehamilan dari beberapa sumber. Berdasarkan wawancara, informasi mengenai kehamilan tidak hanya diperoleh dari ibu saja, tetapi juga diperoleh dari media cetak dan elektronika seperti majalah, buku, dan TV yang mana tingkat kebenarannya bisa dipertanggung jawabkan.

Pada saat makan bersama keluarga, sebenarnya merupakan saat yang tepat untuk berbincang-bincang dan pemecahan permasalahan, baik permasalahan yang dihadapi oleh orang tua maupun anak, termasuk permasalahan yang berkaitan dengan seks dan kehamilan remaja. Nampaknya hal ini belum banyak dilakukan oleh orang tua khususnya ibu yang berada di lokasi penelitian. Biasanya pada saat makan bersama, mereka lebih cenderung diam, dan sedikit bicara untuk hal-hal tertentu seperti, membicarakan masalah rasa atau kelezatan makanan. Budaya tidak boleh berbicara pada saat makan tersebut mungkin sudah melekat pada mereka, sehingga waktu yang

sebenarnya sangat strategis untuk berbincang-bincang atau diskusi dengan anggota keluarga terlewatkan begitu saja oleh mereka.

Selain itu, pada saat menjelang tidur, juga belum dimanfaatkan ibu untuk berbincang-bincang tentang seks dan kehamilan, sebagaimana ibu mendongeng untuk anak balita. Padahal saat seperti itu lebih pas bila dimanfaatkan untuk menyampaikan pesan yang berkaitan dengan seks dan kehamilan. Anak sudah terlepas dari semua aktifitasnya, waktu yang tersedia lebih longgar, dan diskusi bisa dilakukan dengan baik tidak terganggu oleh orang lain.,

Atas dasar hasil temuan diatas, maka sudah waktunya ibu-ibu mulai belajar meninggalkan budaya 'dilarang bicara pada saat sedang makan'. Karena keadaan sekarang sudah berbeda dengan keadaan sebelumnya, dimana saat ini sudah banyak ibu yang disibukkan dengan pekerjaan atau kegiatan sosial lainnya. Akibatnya waktu untuk bertemu dengan anak terbatas, sementara kemajuan teknologi khususnya informasi tentang seks sangat cepat yang akhirnya akan berimbas pada anak. Oleh karenanya, ibu harus pandai-pandai memanfaatkan waktu untuk berbincang-bincang dengan anak terutama mengenai seks dan kehamilan. Jadi tidak perlu menunggu waktu istirahat, tetapi pada saat makan bersama dan saat sebelum tidur bisa dimanfaatkan untuk diskusi.

Pada penelitian ini ternyata tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara waktu penyampaian pesan ibu-anak dengan pengetahuan remaja tentang alat reproduksi pria/wanita, akil balik, menstruasi, dan hubungan seks sehat.

6.2.5. Tempat Penyampaian Pesan

Rumah, merupakan satu-satunya tempat yang dipilih ibu untuk menyampaikan pesan mengenai seks dan kehamilan remaja kepada anaknya. Berdasarkan pengakuan

beberapa ibu, berbincang-bincang dengan anak yang dilakukan di rumah, lebih kecil kemungkinannya didengar oleh orang lain atau tetangga dari pada dilakukan di luar rumah. Mereka merasa lebih bebas untuk menyampaikan segala sesuatu yang dianggap rahasia. Selain itu, penyampaian pesan yang dilakukan di rumah tidak mengeluarkan banyak uang untuk biaya transport dibanding bila dilakukan diluar rumah, seperti di rumah makan atau di restoran, tempat rekreasi, dan di tempat lainnya.

Namun demikian, dalam penelitian ini masih didapatkan beberapa ibu yang belum memanfaatkan 'rumah' untuk tempat diskusi dan berbincang-bincang khususnya mengenai seks dan kehamilan remaja. Mereka lebih tertarik membicarakan masalah sekolah, olah raga, makanan, dan sebagainya. Menurut pengakuan ibu, membicarakan masalah seks dan kehamilan remaja terutama yang berkaitan dengan hubungan seks sehat dan kehamilan kepada anak merupakan hal yang masih tabu. Mereka beranggapan bahwa nantinya anak akan tahu dengan sendirinya dari sekolah atau dari guru. Jadi orang tua tidak perlu menjelaskan lagi. Disamping itu, ibu merasa sungkan dan minder karena pendidikannya lebih rendah dari pada anaknya. Hal senada juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Lembaga Demografi Fakultas Ekonomi UI di Jawa Timur (1999 : 50) bahwa anak-anak biasanya menerdahkan orang tua dalam memberikan penjelasan terutama tentang kesehatan reproduksi remaja.

Sementara, pengakuan dari beberapa anak, informasi tentang seks dan kehamilan remaja yang diperoleh di rumah (dari ibu) masih terlalu dangkal, dan masih terbatas pada pokok-pokoknya saja seperti misalnya, ibu hanya menjelaskan bahwa 'kehamilan itu akibat dari hubungan seks antara laki-laki dan perempuan'. Sehingga anak belum memahaminya secara benar dan mendalam. Hal ini merupakan masukan pada orang tua

terutama ibu untuk lebih waspada dan meningkatkan ketrampilan yang sudah dimilikinya, agar supaya dalam menyampaikan pesan kepada anak berjalan dengan baik, benar, dan terarah.

Pada penelitian ini tidak diketahui ada tidaknya hubungan antara tempat penyampaian pesan ibu-anak dengan pengetahuan tentang seks dan kehamilan. Hal ini dapat dimungkinkan adanya tempat yang konstan untuk penyampaian pesan ibu-anak yaitu di rumah.

6.2.6. Lama Penyampaian Pesan

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, diperoleh data ketidakcocokan akan lama pembicaraan/diskusi tentang seks dan kehamilan antara pengakuan ibu dan pengakuan anak. Ketidakcocokan tersebut dapat dimungkinkan karena adanya perkiraan waktu yang kurang benar. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada umumnya mereka tidak menghitung atau melihat waktu ketika perbincangan sedang berlangsung, jadi lama perbincangan/diskusi hanya perkiraan saja. Disisi didapatkan bahwa ibu yang menyampaikan pesan tentang seks dan kehamilan kepada anaknya lebih dari 15 menit, berpengaruh positif pada tingkat pengetahuan anak. Artinya semakin lama ibu menyampaikan pesan semakin tahu anak akan pesan tersebut. Pada penelitian ini terlihat pada pesan yang berkaitan dengan bagian alat reproduksi pria, akil balik, menstruasi, dan kehamilan. Tetapi tidak terlihat pada pesan yang berkaitan dengan bagian alat reproduksi wanita, mimpi basah, dan hubungan seks sehat. Mengingat pentingnya informasi mengenai hubungan seks sehat pada anak, maka waktu penyampaiannya perlu diperpanjang lagi, sehingga anak dapat memahaminya dengan benar. Dan jika

dimungkinkan, ibu bisa memberikan contoh kasus yang ditemui didaerah sekitarnya, misalnya mengenai akibat dari hubungan seks bebas yang dilakukan oleh remaja, dan sebagainya.

Dalam penelitian ini ternyata tidak didapatkan hubungan antara lama penyampaian pesan ibu-anak dengan pengetahuan remaja tentang akil balik, hubungan seks sehat, dan kehamilan ($P > 0,05$)

6.2.7. Alat Penyampaian Pesan

Tatap muka merupakan alat komunikasi yang lebih efektif pada komunikasi antar persona, karena komunikasi dengan tatap muka mempunyai keuntungan yaitu para komuniaktor dan komunikan dapat melibatkan perilaku non verbal, dan dapat menghasilkan umpan balik yang efektif dan efisien (Liliwerti, 1997 : 63). Hal senada juga didapatkan pada penelitian ini, bahwa berdasarkan pengakuan beberapa ibu, komunikasi yang dilakukan dengan tatap muka, dapat segera diketahui tanggapan anak terhadap pesan yang diterima pada saat berlangsungnya percakapan. Disamping itu komunikasi dengan tatap muka tidak mengeluarkan biaya sebagaimana halnya jika dilakukan dengan surat ataupun tilpun. Hal ini diperkuat dengan pendapat Rogers dalam Liliwerti (1997 : 65) bahwa komuniaksi tatap muka tetap lebih unggul dari pada bentuk komunikasi antar pribadi bermedia. Apabila mereka saling menanggapi pesan dan menerima, maka telah terjadi komuniaksi antar pribadi yang dialogis, sehingga harapan dan keinginan para komuniaktor dan komunikan dapat tercapai (Liliwerti, 1997 : 70).

Dalam penelitian ini, ternyata tidak didapatkan hubungan antara alat penyampaian pesan dengan pengetahuan remaja tentang menstruasi ($P > 0,05$).



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Bersadarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 7.1.1. Tidak ada perbedaan yang berarti antara ibu yang pernah menyampaikan pesan kepada anak dengan ibu yang tidak pernah menyampaikan pesan terhadap pengetahuan anak tentang bagian alat reproduksi pria/wanita, akil balik, menstruasi, hubungan seks sehat dan kehamilan. Namun terdapat hubungan bermakna terhadap pengetahuan tentang mimpi basah. Artinya ibu yang pernah menyampaikan tentang mimpi basah kepada anak, biasanya anak juga cenderung sudah mengetahuinya.
- 7.1.2. Terdapat hubungan antara cara penyampaian pesan ibu dengan pengetahuan remaja tentang menstruasi dan hubungan seks sehat. Artinya semakin jelas ibu menyampaikan pesan kepada anak, anak semakin tahu tentang pesan tersebut dan sebaliknya. Tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara ibu yang menyampaikan pesan dengan jelas kepada anak dengan ibu yang menyampaikannya kurang jelas terhadap pengetahuan anak tentang bagian alat reproduksi wanita, akil baik, dan kehamilan.
- 7.1.3. Tidak ada perbedaan yang berarti antara ibu yang sering menyampaikan pesan kepada anak dengan ibu yang jarang menyampaikan pesan terhadap pengetahuan

remaja tentang bagian alat reproduksi wanita, akil balik, mimpi basah, menstruasi, hubungan seks sehat, dan kehamilan.

- 7.1.4. Tidak ada perbedaan yang berarti antara ibu yang menyampaikan pesan pada saat senggang dengan ibu yang menyampaikannya pada saat tidak senggang terhadap pengetahuan remaja tentang bagian reproduksi pria/wanita, akil balik, menstruasi dan hubungan seks seha
- 7.1.5. Tidak diketahui ada tidaknya hubungan antara ibu yang menyampaikan pesan tentang bagian alat reproduksi pria/wanita, akil balik, mimpi basah, menstruasi, hubungan seks sehat, dan kehamilan di rumah dengan ibu yang menyampaikannya di luar rumah. Karena pada penelitian ini, semua ibu melaksanakannya di tempat yang sama yaitu di rumah.
- 7.1.6. Tidak ada perbedaan yang berarti antara ibu yang menyampaikan pesan kepada anak dalam waktu lama dengan ibu yang menyampaikannya dalam waktu pendek terhadap pengetahuan remaja tentang akil balik, hubungan seks sehat, dan kehamilan
- 7.1.7. Tidak ada perbedaan antara ibu yang menyampaikan pesan kepada anak melalui tatap muka dengan ibu yang menyampaikan pesan melalui alat komunikasi lain terhadap pengetahuan remaja tentang menstruasi.
- 7.1.8. Secara umum, pengetahuan ibu tentang bagian alat reproduksi pria, akil balik, dan mimpi basah lebih tinggi dari pada remaja. Kemudian sama untuk bagian alat reproduksi wanita dan kehamilan, dan lebih tinggi untuk menstruasi dan hubungan seks sehat..

7.2. Saran

Berdasarkan beberapa hasil dari penelitian ini, maka perlu diajukan saran sebagai berikut:

- 7.2.1. Penyampaian pesan yang berkaitan dengan seks dan kehamilan remaja kepada anak supaya tetap dilakukan oleh ibu, mengingat ibu mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan masa depan anak..
- 7.2.2. Pesan yang berkaitan dengan hubungan seks sehat dan kehamilan sebaiknya dilakukan dengan cara persuasif bahkan jika memungkinkan dilakukan tanya jawab atau diskusi. Disisi lain kualitas penyampaian pesan juga sangat diperlukan.
- 7.2.3. Waktu penyampaian pesan tentang seks dan kehamilan remaja sebaiknya tidak dibarengi dengan kegiatan lain, agar pikiran terfokus pada isi pesan tersebut. Bagi ibu yang disibukkan dengan pekerjaan atau kegiatan sosial lainnya, dapatnya memanfaatkan saat sebelum tidur dan pada saat makan bersama untuk berdiskusi.
- 7.2.4. Upayakan penyampaian pesan tentang seks dan kehamilan remaja dilakukan pada tempat yang nyaman, tidak bising / kecil kemungkinan didengar orang lain, agar supaya keinginan/harapan dapat tercapai.
- 7.2.5. Penyampaian pesan tentang seks dan kehamilan remaja perlu disediakan waktu yang cukup, agar anak bisa memahaminya secara keseluruhan / tidak sepotong-sepotong.
- 7.2.6. Mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki responden khususnya yang berkaitan dengan seks dan kehamilan remaja, maka perlu dilakukan penyuluhan dari instansi terkait, dan penelitian berikutnya..



DAFTAR KEPUSTAKAAN

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Achmad Fedyani Saifuddin & Irwan Martua Hidayana, 1999, *Seksualitas Remaja, Seri Kesehatan Reproduksi, Kebudayaan, dan Masyarakat*, Jakarta

Astrid S Susanto-Sunario, 1995, *Globalisasi dan Komunikasi*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Bimo Walgito, 1994, *Psikologi Sosial*, cetakan kedua, Yogyakarta

BKKBN, 2000, *Petunjuk Tehnis Pencatatan dan Pelaporan Pendataan Keluarga*, Jakarta.

BKKBN Prop Jatim, 2000, *Remaja, Tantangan, dan Solusinya*, makalah pelatihan calon pelatih KRR 28 Pebruari – 4 Maret, surabaya

-----, 2000, *Meningkatkan Pengetahuan dan Peran Ibu dalam Kesehatan Reproduksi*, Surabaya

Djoko Hartono 1998, *Perilaku Seksual Remaja dan Persepsi Mereka tentang Pendidikan Seksualitas di Sekolah*, makalah temu tahunan Jaringan Epidemiologi Nasional 25-28 Nop. Denpasar.

Effendi O U, 2000, *Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek*, cetakan ketigabelas, PT Remaja Rosdakarya, Bandung

Faturochman, 1993, *Perlaku Seks dan Kesehatan Reproduksi*, bahan lokakarya Kesehatan Reproduksi oleh Puslit Kependudukan UGM 7-16 Juni, Yogyakarta.

-----, 1995, *Prediktor Sikap Permisif terhadap Hubungan Seks Sebelum Menikah*, Jurnal Psikologi Indonesia, NO 1, 26-33, ISSN : 0853-3098

- Gunarsa Singgih D, 2000, *Psikologi Perkembangan Anak dan remaja*, cetakan ke-8, PT BPK Gunung Mulia, Jakarta
- Gunarsa S.D.Y, 2000, *Psikologi Remaja*, cetakan kedua, PT BPk Gunung Mulia, Jakarta
- , 1999, *Psikologi untuk remaja*, cetakan ke-13 , PT BPK Gunung Mulia, Jakarta
- Handayani.Sri.H, 1996, *Trend dan Karakteristik Individu, Populasi*, Jakarta, ISSN : 0853-0262.
- Harijati.S Hatmadji, 1995, *Kesehatan Reproduksi: Hasil Penelitian dari beberapa negara*, Warta Demografi tahun ke 25 no 4, Yogyakarta
- Hurlock Elizabeth B, 1990, *Psikologi Perkembangan*, Edisi kelima, Erlangga, Jakarta
- Kantor Menteri Negara Kependudukan/BKKBN, 1998, *Reproduksi Sehat Sejahtera Remaja*, Jakarta
- Kartono. Kartini, 1992, *Psikologi wanita*, Jilid 2, cetakan IV, Mandar Maju, Bandung
- Kartono Muhamad, 1998, *Kontradiksi dalam Kesehatan Reproduksi*, Sinar Harapan, Jakarta
- , 1995, *Prioritas pelayanan Kesehatan Reproduksi di Indonesia*, seminar Iiak dan Kesehatan Reproduksi, 1-2 Mei PPK UGM, Ford Foundation dan PKBI
- Kuntjoro, 1995, *Sexual Networking*, Makalah untuk Seminar, Pusat penelitian Kependudukan UGM, 20 april.
- LDFEUI, 1999, *Needs Assessment For Adolescents Reproductive Health Program*, Jakarta

- Masri singarimbun , Sofian Effendi, 1987, *Metode Penelitian Survei*, cetakan kedelapan, LP3ES, Jakarta
- Moekijat, 1993, *Teori Komunikasi*, cetakan Pertama, CV Mandar Maju, Bandung
- Nathalie Kollman, 1998, *Kesehatan Reproduksi Remaja*, Edisi Pertama YLKI, Jakarta
- Palmore, Jame A and Masri Singarimbun, 1991, *Marriage Pattern and Cumulative Fertility in Indonesia, Secondary Analysis of the 1987 National Indonesia Contraceptive Prevalence Survey*. National Family Planning Coordinating Broad Jakarta and East West Center. Hawaii
- Panut Panuju & Ida Umami S, 1999, *Psikologi Remaja*, cetakan pertama, PT. Tiara Wacana ,Yogya
- PKBI. PPK UGM, Ford Foundation, 1999, *Hak-hak Reproduksi dan Kesehatan Reproduksi*, Yogyakarta
- Ramona Sari, 1996, *Perilaku Remaja dan Kesehatan Reproduksi*, Seri Kesehatan Reproduksi, Kebudayaan, dan Masyarakat, Pustaka Sinar Harapan, ISBN 979-416-430-5. Jakarta
- , 1997, *Remaja dan Kesehatan Reproduksi*, makalah seminar sehari Perilaku Seksual Remaja di Kota dan di Desa 21 Mei, Fakultas Kedokteran UI Jakarta.
- Riyono Pratikno, 1983, *Jangkauan Komunikasi*, Penerbit Alumni, Bandung
- Sarwono, sarlito Wirawan, 1981, *Pergeseran norma perilaku seksual kaum remaja* Jakarta, CV rajawali, Jakarta
- , 2000, *Psikologi Remaja*, cetakan kelima, PT raja Grafindo Persada

- Sinta Ratna Dewi, 1998, *Belajar dari Remaja*, Makalah yang disampaikan pada Evaluasi ICPD + 5 di Indonesia dan 3 Negara Asia lainnya, Jakarta.
- Stephen W Littlejohn, 1998, *Theories Of Human Communication*, cetakan ketujuh,
- Soerjono Soekanto, 1992, *Sosiologi Keluarga*, cetakan kedua, Rineka Cipta, Jakarta.
- Tirtokusodo K, 1987, *Perkembangan seksualitas pada remaja*, Jakarta.
- Wilopo, Suswanto Agus, 1995, *Hasil Konferensi Kependudukan di Kairo : Implikasinya pada Program Kesehatan Reproduksi di Indonesia*, dalam Populasi
- Wijaya, H.A. W, 1997, *Komunikasi*, cetakan ketiga, Bumi Aksara, Jakarta
- Yayab Khisbiyab, 1996, *Konsekuensi psikologis dan Sosio-ekonomi Kehamilan tak dikehendaki Remaja*, Populasi, ISSN : 0853-0262, Jakarta
- YKB, 1996, *Penyakit Menular dan HIV/AIDS*, makalah seminar tidak diterbitkan, Jakarta
- Yayasan Bina Insani, 1997, *Upaya pemberdayaan Remaja menuju Reproduksi sehat dan bertanggung jawab*, Laporan kegiatan, Pematang Siantar.



LAMPIRAN

Lampiran 1

**DATA LOKASI
KEGIATAN KESEHATAN REPRODUKSI REMAJA
DI KABUPATEN JOMBANG**

NO	KECAMATAN	JUMLAH DESA	JUMLAH DESA KRR	PERSENTASE DESA KRR
1	Perak	13	7	53,8
2	Gudo	18	7	38,8
3	Ngoro	13	7	53,8
4	Bareng	13	9	69,2
5	Wonosalam	9	6	66,6
6	Mojoagung	18	10	55,5
7	Mojowarno	19	9	47,3
8	Diwek	20	7	35
9	Jombang	20	15	75
10	Peterongan	14	6	42,8
11	Sumobito	21	3	14,2
12	Kesamben	14	6	42,8
13	Tembelang	15	7	46,6
14	Ploso	13	9	69,2
15	Plandaan	13	8	61,5
16	Kabuh	16	5	31,1
17	Kudu	22	9	40,9
18	Bandar Kedung Mulyo	11	7	63,6
19	Megaluh	13	7	53,8
20	Jogoroto	11	6	54,5
	Kabupaten Jombang	306		

Lampiran 2

KUESIONER PENELITIAN TESIS

**PERANAN KOMUNIKASI IBU – ANAK PADA
PENGETAHUAN SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA
DI KECAMATAN JOMBANG KABUPATEN JOMBANG**

Kode : Kec

Desa/Kel

No. urut Resp

I. IDENTITAS RESPONDEN (IBU)

Nama :

Umur : tahun

Status kawin : Kawin / Janda

Alamat :

Desa / Kelurahan :

Kecamatan :

Agama :

Suku :

II. KARAKTERISTIK UMUM RESPONDEN

2.1. Pendidikan terakhir

- a. Tidak sekolah
- b. SD atau yang sederajat (1 – 6 tahun)
- c. SLTP atau yang sederajat (1 – 3 tahun)
- d. SLTA atau yang sederajat (1 – 3 tahun)
- e. Perguruan Tinggi

2.2. Pekerjaan pokok

- | | |
|--------------|-------------------------------------|
| a. PNS | d. Menjahit |
| b. Pedagang | e. Tidak bekerja / ibu rumah tangga |
| c. Merancang | f. Lainnya (sebutkan) |

2.3. Kegiatan sosial

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| a. Pengajian | c. Arisan |
| b. PKK | d. Lainnya (sebutkan) |

2.4. Jumlah anak yang masih hidup : anak

2.5. Media elektronika yang dimiliki :

- a. Radio : buah
- b. TV : buah
- c. Komputer : buah
- Internet : a. ya b. Tidak

III. PENGETAHUAN IBU TENTANG SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA

3.1. Apa yang ibu ketahui tentang istilah dibawah ini

NO	URAIAN	TIDAK TAHU	TAHU	LAINNYA (SEBUTKAN)
1	Bagian alat reproduksi pria		<ul style="list-style-type: none"> - Penis - Bush penis - Saluran kencing	.....
2	Bagian lat reproduksi wanita		<ul style="list-style-type: none"> - Bibir luar - Mulut vagina - Bibir dalam - Mulut rahim - Klitoris - Liang sanggama	.....
3	Akil baliq -Tanda utama wanita memasuki akil baliq -Tanda utama pria memasuki akil baliq		Dimulainya haid pertama Dimulainya mimpi basah	..........
4	Pengertian Mimpi basah		Peristiwa keluarnya air mani pada saat tidur.	.....
5	Menstruasi/haid - Pengertian haid Usia wanita saat menstruasi pertama - Usia wanita saat mengakiri menstruasi		Peristiwa keluarnya darah yang terjadi setiap bulan yang berlangsung 3-7 hari 11-13 tahun 45 – 50 Tahun	...............
6	Hubungan Seks sehat		Hubungan seks yang dilakukan dalam perkawinan yang sah.	.....
7	Kehamilan - Kapan terjadi kehamilan - Usia terbaik bagi wanita hamil		Bila terjadi pertemuan dan sel telur di dalam vagina Umur 20 – 30 tahun	..........

3.2. Dari mana ibu memperoleh informasi dibawah ini dan bagaimana suasana/keadaan/perasaan ibu saat menerima informasi tersebut?

No	Uraian	Tak pernah	Sumber						
			Anak	Teman	Saudara	Majalah	TV	Radio	.....
1	Alat rep pria								
2	Alat rep wanita								
3	Akil Baliq								
4	Mimpi basah								
5	Haid/menstruasi								
6	Hubungan seks sehat								
7	Kehamilan								

Catatan :

Kolom diatas diisi dengan angka yang menunjukkan suasana/keadaan/perasaan pada saat ibu menerima informasi seperti : Biasa (1), senang (2), sedih (3), serius(4), secara kebetulan (5), disengaja (6), dan lain-lain (7) sebutkan

3.3. Dalam 1 (satu) bulan terakhir, berapa kali ibu memperoleh informasi dibawah ini ?

No	Uraian	Tak pernah	Sumber						
			Anak	Teman	Saudara	Majalah	TV	Radio	.....
1	Alat rep pria								
2	Alat rep wanita								
3	Akil Baliq								
4	Mimpi basah								
5	Haid/menstruasi								
6	Hubungan seks sehat								
7	Kehamilan								

IV.KOMUNIKASI IBU-ANAK TENTANG SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA

4.1. Dalam 1 (satu) bulan terakhir, apakah ibu pernah berbincang-bincang atau diskusi atau bercakap-cakap dengan anak remaja ibu tentang berikut ini ?

No	Uraian	Tidak pernah	Pernah						Lainnya
			<1x	1x	2x	3x	4x	>4	
1	Alat reproduksi pria								.....
2	Alat reproduksi wanita								.....
3	Akil baliq								.....
4	Mimpi basah								.....
5	Haid/menstruasi								.....
6	Hubungan seks sehat								.....
7	Kehamilan								.....

4.2. Bagaimana cara/gaya ibu (biasanya) pada saat berkomunikasi/berdiskusi dengan anak remaja tentang dibawah ini dilakukan?

No	Uraian	Informatif	Persuasif	Memaksa	lainnya
1	Alat reproduksi pria				.....
2	Alat reproduksi wanita				.....
3	Akil baliq				.....
4	Mimpi basah				.....
5	Haid/menstruasi				.....
6	Hubungan seks sehat				.....
7	Kehamilan				.....

Catatan :

Informatif : Memberikan keterangan –keterangan dan kemudian anak menyimpulkan sendiri.

Persuasif/bujukan : Membangkitkan pengertian dan kesadaran anak bahwa apa yang disampaikan akan memberikan pendapat/sikap sehingga ada perubahan

Memaksa : Dapat berbentuk perintah atau instruksi.

4.3. Rata-rata berapa lama ibu berdiskusi atau berbincang-bincang dengan anak remaja ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir) ?

No	Uraian	lama diskusi				lainnya
		< 15 '	15-30 '	30-45'	> 45 '	
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.4. Kapan biasanya ibu berdiskusi/berbincang-bincang dengan anak remaja ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir)?

No	Uraian	Waktu Diskusi				Lainnya
		Pada saat senggang	Sambil nonton TV	Sebelum tidur	Makan bersama	
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.5. Dimana biasanya ibu berdiskusi/berbincang-bincang dengan anak remaja ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir) ?

No	Uraian	Tempat Diskusi				
		Di rumah	Tempat rekreasi	Di cafe	Di rumah teman	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.6. Alat komunikasi apa yang sering ibu gunakan pada saat berbincang-bincang atau /berdiskusi dengan anak remaja ibu tentang berikut ini (dalam satu bulan terakhir)?

No	Uraian	Alat Komunikasi				
		Tatap muka	Tilpon	Surat	teman	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.7. Apabila ibu tidak pernah berdiskusi/berbincang-bincang dengan anak remaja ibu tentang dibawah ini, kesulitan/hambatan apa yang dialami ibu ?

No	Uraian	hambatan				Lainnya
		Rasa malu	Tabu dibicarakan	Waktu kurang	Rasa malas	
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

V. LAIN-LAIN

5.1.Pergaulan

- 5.1.1 Dalam 1 (satu) bulan terakhir, apakah ibu mengetahui bahwa anak remaja ibu memiliki teman lain jenis ?
- Tidak tahu (**langsung pada pertanyaan 5.1.8**)
 - Tahu
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.2. Sepengetahuan ibu, bagaimana perasaan anak remaja ibu apabila melihat teman lain jenis ?
- Biasa
 - tertarik
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.3. Pernahkah anak remaja ibu **berkumpul-kumpul** dengan teman-temannya **lain jenis** dalam satu bulan terakhir ?
- Tidak pernah (**langsung pada pertanyaan 5.1.8**)
 - Pernah
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.4. Sepengetahuan ibu, **berapa kali** anak remaja ibu dan mereka (teman lain jenis) **berkumpul-kumpul** dalam 1 (**satu**) **bulan terakhir** ?
- Satu kali
 - Dua kali
 - Tiga kali
 - Lebih dari tiga kali
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.5. **Kapan** biasanya berkumpul-kumpul tersebut dilakukan?
- Pagi hari
 - Siang hari
 - Sore hari
 - Malam hari
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.6. **Dimana** biasanya berkumpul-kumpul itu dilakukan ?
- Di sekolah
 - Di rumah
 - Di café
 - Di rumah teman
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.7. Hal-hal apa yang **paling sering** dibicarakan pada saat mereka berkumpul tersebut?
- Pelajaran
 - Olah raga
 - Rekreasi
 - Makan-makan
 - Seks dan kehamilan
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.8. **Dalam 1(satu) bulan terakhir**, apakah ibu pernah bercakap-cakap/ berbincang-bincang/diskusi dengan anak remaja ibu tentang **perasaannya** terhadap teman lain jenis ?
- Tidak pernah (**langsung pada pertanyaan 5.1.14**)
 - Pernah
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.9. **Berapa kali** diskusi tersebut dilakukan?
- Satu kali
 - Dua kali
 - Tiga kali
 - Lebih dari tiga kali
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.10. **Dimana** biasanya diskusi tersebut dilakukan?
- Di rumah
 - Di tempat rekreasi
 - Di rumah saudara
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.11. **Kapan** biasanya diskusi tersebut dilakukan ?
- Pada saat senggang
 - Sambil nonton TV
 - Sebelum tidur
 - Waktu makan bersama
 - Lainnya (sebutkan).....

5.1.12. Berapa lama rata-rata setiap diskusi tersebut dilakukan ?

- a. < 10 menit c. 30 – 60 menit
b. 15 - 30 menit d. Lainnya (sebutkan)

5.1.13. Alat komunikasi apa yang biasa ibu gunakan pada saat diskusi dilakukan?

- a. Tatap muka c. Melalui surat e. Melalui saudara
b. Melalui telepon d. Melalui teman f. Lainnya (sebutkan).....

(Langsung pada pertanyaan 5.2)

5.1.14. Apabila ibu tidak pernah berdiskusi dengan anak remaja ibu tentang perasaannya terhadap teman lain jenis, kesulitan/hambatan an apa yang ibu alami ?

- a. Tabu untuk dibicarakan d. Karena kesibukan
b. Tidak ada waktu yang tepat e. Lainnya (sebutkan).....
c. Takut anaknya marah

5.2.Haid/menstruasi

5.2.1. Menurut ibu, hal-hal apa yang perlu diperhatikan pada saat wanita sedang haid?

- a. Menjaga kebersihan vagina
b. Sering ganti pembalut
c. Lainnya

5.3.Pacaran

5.3.1. Menurut ibu, umur berapa sebaiknya remaja mulai berpacaran ?

- a. Tidak tahu d. 16-19 tahun
b. Dibawah 12 tahun e. Diatas 19 tahun
c. 12-15 tahun f. Lainnya (sebutkan)

5.3.2. Menurut ibu, apa yang diperbolehkan pada saat remaja sedang berpacaran ?

- a. Tidak tahu
b. Saling lirik-lirikan dan memandang
c. Berpegangan tangan
d. Berciuman
e. Meraba daerah erotik
f. Lainnya (sebutkan)

5.3.3. Bagaimana menurut ibu mengenai remaja yang berpacaran?

- a. Sangat setuju d. Tidak setuju
b. Setuju e. Lainnya (sebutkan)

c. Kurang setuju

5.3.4. Jika remaja sedang berpacaran menyentuh daerah terlarang seperti buah dada, bibir, alat kelamin, bagaimana menurut ibu?

- a. Sangat setuju d. Tidak setuju
b. Setuju e. Lainnya (sebutkan)

c. Kurang setuju

5.4. Hubungan seks remaja

5.4.1. Apa yang ibu ketahui tentang resiko hubungan seks sebelum menikah ?

- a. Tidak tahu d. Terkena penyakit kelamin
b. Kehamilan yang tidak diinginkan e. lainnya (sebutkan)

5.4.2. Menurut ibu, kapan hubungan seks yang dapat menyebabkan kehamilan ?

- Tidak tahu
- Jika wanita melakukan hubungan seks pada masa subur
- Lainnya (sebutkan)

5.4.3. Apa yang ibu ketahui tentang masa subur bagi seorang wanita ?

- Tidak tahu
- 3-5 hari sebelum dan sesudah hari ke 14 menstruasi
- Kurang lebih 10 hari ditengah-tengan antara 2 periode menstruasi
- Lainnya (sebutkan)

5.5. Kehamilan

5.5.1. Menurut ibu, apa resiko dari kehamilan pada usia remaja ?

- Tidak Tahu
- Keguguran
- Bayi lahir sebelum waktunya
- Proses kelahiran sulit
- Gangguan kejiwaan
- Resiko putus sekolah
- Pengguguran kandungan secara sembunyi-sembunyi)c.
- Lainnya (sebutkan)

5.5.2. Penyelesaian **kehamilan yang tidak diinginkan** berupa pengguguran kandungan, bagaimana menurut ibu ?

- Sangat setuju
- Setuju
- Kurang setuju
- Tidak setuju
- Lainnya (sebutkan) ...

5.5.3. Jika dijumpai **remaja hamil sebelum menikah**, apa yang harus ibu lakukan seandainya remaja tadi adalah anak ibu sendiri ?

- Tidak tahu
- Janin harus digugurkan
- Kawin dengan pria yang menghamili
- Pergi ke rumah teman/saudara
- Lainnya (sebutkan)

5.5.4. Menurut ibu, bagaimana cara menghindari kehamilan sebelum menikah ?

- Tidak tahu
- Tidak melakukan hubungan seks
- Menghindari sikap-sikap menimbulkan rangsangan seperti menyentuh bagian-bagian tubuh yang mudah terangsang
- Lainnya (sebutkan)

5.7. Komunikasi ibu-anak remaja

5.7.1. Menurut ibu, bagaimana **hubungan komunikasi** antara ibu dengan anak remaja ibu pada 1 (satu) bulan terakhir ini ?

- Sangat akrab
- Cukup akrab
- Agak akrab
- Tidak akrab
- Lainnya (sebutkan)

5.7.2. Menurut ibu, **kapan** biasanya komunikasi antara ibu dengan anak remaja ibu terjadi?

- Pagi hari
- Siang hari
- Sore hari
- Malam hari
- Lainnya (sebutkan)

5.7.3. Dalam 1 (satu) bulan terakhir **topik/masalah** apa yang ibu bicarakan dengan anak remaja ibu, berapa sering, bagaimana suasana pada saat itu, dan berapa lama rata-rata setiap topik dibicarakan?

		Topik pembicaraan				
		Sekolah / pelajaran	Makanan	Rekreasi	Seks & kehamilan remaja	Lainnya
Berapa Sering	< 1 x					
	2-3					
	4-5					
	> 5 x					
	Lainnya					
Suasana Saat itu	Senang					
	Sedih					
	Biasa					
	Serius					
	Lainnya					
Lama Pembicaraan	< 10 menit					
	15 - 30 menit					
	30 - 60 menit					
	Lainnya					

Jombang,
PLKB/Pewawancara

(.....)

CATATAN :

1. Wawancara dimulai pukul dan diakhiri pukul
2. Lainnya (sebutkan)

Lampiran 3

KUESIONER PENELITIAN TESIS

**PERANAN KOMUNIKASI IBU – ANAK PADA
PENGETAHUAN SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA
DI KABUPATEN JOMBANG**

Kode : Kcc

Desa/Kel

No. urut Resp

I. IDENTITAS RESPONDEN (REMAJA USIA 13-19 TAHUN)

Nama :

Umur :tahun

Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan

Status kawin : Kawin / tidak kawin

Alamat :

Desa / Kelurahan :

Kecamatan :

Agama :

Suku :

II. KARAKTERISTIK UMUM RESPONDEN

2.1. Pendidikan terakhir

- a. Tidak sekolah
- b. SD atau yang sederajat (1 – 6 tahun)
- c. SLTP atau yang sederajat (1 – 3 tahun)
- d. SLTA atau yang sederajat (1 – 3 tahun)
- e. Perguruan Tinggi D3 / S 1

2.2. Kegiatan utama

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> a. Masih sekolah b. Bekerja | <ol style="list-style-type: none"> c. Mencari pekerjaan d. Lainnya (sebutkan) |
|--|---|

III. PENGETAHUAN IBU TENTANG SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA

3.1. Apa yang saudara ketahui tentang istilah dibawah ini

NO	URAIAN	TIDAK TAHU	TAHU	LAINNYA (SEBUTKAN)
1	Bagian alat reproduksi pria		<ul style="list-style-type: none"> - Penis - Bush penis - Saluran kencing	.....
2	Bagian lat reproduksi wanita		<ul style="list-style-type: none"> - Bibir luar - Mulut vagina - Bibir dalam - Mulut rahim - Klitoris - Liang sanggama	.....
3	Akil baliq -Tanda utama wanita memasuki akil baliq -Tanda utama pria memasuki akil baliq		<p>Dimulainya haid pertama</p> <p>Dimulainya mimpi basah</p>	..........
4	Pengertian Mimpi basah		Peristiwa keluarnya air mani pada saat tidur.	.....
5	Menstruasi/haid -Pengertian haid -Usia wanita saat menstruasi pertama - Usia wanita saat mengakiri menstruasi		<p>Peristiwa keluarnya darah yang terjadi setiap bulan yang berlangsung 3-7 hari</p> <p>11-13 tahun</p> <p>45 – 50 Tahun</p>	...............
6	Hubungan Seks sehat		Hubungan seks yang dilakukan dalam perkawinan yang sah.	.....
7	Kehamilan - Kapan terjadi kehamilan - Usia terbaik bagi wanita hamil		<p>Bila terjadi pertemuan dan sel telur di dalam vagina</p> <p>Umur 20 – 30 tahun</p>	..........

3.2. Dari mana saudara memperoleh informasi dibawah ini dan bagaimana suasana/keadaan/perasaan saudara saat menerima informasi tersebut?

No	Uraian	Tak pernah	Sumber						
			Ibu	Ayah	Teman	Majalah	TV	Radio	.....
1	Alat rep pria								
2	Alat rep wanita								
3	Akil Baliq								
4	Mimpi basah								
5	Haid/menstruasi								
6	Hubungan seks sehat								
7	Kehamilan								

Catatan :

Kolom diatas diisi dengan angka yang menunjukkan suasana/keadaan/perasaan pada saat saudara menerima informasi seperti : Biasa (1), senang (2), sedih (3), serius(4), secara kebetulan (5), disengaja (6), dan lain-lain (7) sebutkan

3.3. Dalam 1 (satu) bulan terakhir, berapa kali saudara memperoleh informasi dibawah ini ?

No	Uraian	Tak pernah	Sumber						
			Ibu	Ayah	Teman	Majalah	TV	Radio	.....
1	Alat rep pria								
2	Alat rep wanita								
3	Akil Baliq								
4	Mimpi basah								
5	Haid/menstruasi								
6	Hubungan seks sehat								
7	Kehamilan								

IV.KOMUNIKASI ANAK –IBU TENTANG SEKS DAN KEHAMILAN REMAJA

4.1. Dalam 1 (satu) bulan terakhir, apakah saudara pernah berbincang-bincang atau diskusi atau bercakap-cakap dengan ibu tentang berikut ini ?

No	Uraian	Tidak pernah	Pernah						Lainnya
			<1x	1x	2x	3x	4x	>4	
1	Alat reproduksi pria								.....
2	Alat reproduksi wanita								.....
3	Akil baliq								.....
4	Mimpi basah								.....
5	Haid/menstruasi								.....
6	Hubungan seks sehat								.....
7	Kehamilan								.....

4.2. Bagaimana cara/gaya ibu (biasanya) pada saat berkomunikasi/berdiskusi dengan saudara tentang dibawah ini dilakukan?

No	Uraian	Informatif	Persuasif	Memaksa	lainnya
1	Alat reproduksi pria				.....
2	Alat reproduksi wanita				.....
3	Akil baliq				.....
4	Mimpi basah				.....
5	Haid/menstruasi				.....
6	Hubungan seks sehat				.....
7	Kehamilan				.....

Catatan :

Informatif : Memberikan keterangan –keterangan dan kemudian anak menyimpulkan sendiri.

Persuasif/bujukan : Membangkitkan pengertian dan kesadaran anak bahwa apa yang disampaikan akan memberikan pendapat/sikap sehingga ada perubahan

Memaksa : Dapat berbentuk perintah atau instruksi.

4.3. Rata-rata berapa lama saudara berdiskusi atau berbincang-bincang dengan ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir) ?

No	Uraian	lama diskusi				Lainnya
		< 15 *	15-30 *	30-45*	> 45 *	
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.4. Kapan biasanya saudara berdiskusi/berbincang-bincang dengan ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir)?

No	Uraian	Waktu Diskusi				Lainnya
		Pada saat senggang	Sambil nonton TV	Sebelum tidur	Makan bersama	
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.5. Dimana biasanya saudara berdiskusi/berbincang-bincang dengan ibu tentang dibawah ini (dalam satu bulan terakhir) ?

No	Uraian	Tempat		Diskusi		
		Di rumah	Tempat rekreasi	Di cafe	Di rumah teman	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.6. Alat komunikasi apa yang sering digunakan pada saat saudara berbincang-bincang atau /berdiskusi dengan ibu tentang berikut ini (dalam satu bulan terakhir)?

No	Uraian	Alat Komuniaksi				
		Tatap muka	Tilpon	Surat	teman	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.7. Apabila saudara tidak pernah berdiskusi/berbincang-bincang ibu tentang dibawah ini, kesulitan/hambatan apa yang saudara alami ?

No	Uraian	Hambatan				
		Rasa nahi	Tabu dibicarakan	Waktu kurang	Takut dimarahi	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

4.8. Kepada siapa saudara mencurahkan kesulitan dibawah ini (selain kepada ibu)?

No	Uraian	Kakak	Teman sebaya (sejenis)	Pacar	Ayah	Lainnya
1	Alat reproduksi pria					.....
2	Alat reproduksi wanita					.....
3	Akil baliq					.....
4	Mimpi basah					.....
5	Haid/menstruasi					.....
6	Hubungan seks sehat					.....
7	Kehamilan					.....

V. LAIN-LAIN

5.1. Pergaulan

- 5.1.1 Dalam 1 (satu) bulan terakhir, apakah saudara memiliki teman lain jenis ?
- Tidak tahu (**langsung pada pertanyaan 5.1.8**)
 - Tahu
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.2. Bagaimana perasaan saudara apabila melihat teman lain jenis ?
- Biasa
 - tertarik
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.3. Pernahkah saudara **berkumpul-kumpul** dengan teman saudara lain jenis dalam satu bulan terakhir ?
- Tidak pernah (langsung pada pertanyaan 5.1.8)
 - Pernah
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.4. Berapa kali saudara dan mereka (teman lain jenis) berkumpul-kumpul dalam 1 (satu) bulan terakhir ?
- Satu kali
 - Dua kali
 - Tiga kali
 - Lebih dari tiga kali
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.5. **Kapan** biasanya berkumpul-kumpul tersebut dilakukan?
- Pagi hari
 - Siang hari
 - Sore hari
 - Malam hari
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.6. **Dimana** biasanya berkumpul-kumpul itu dilakukan ?
- Di sekolah
 - Di rumah
 - Di café
 - Di rumah teman
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.7. Hal-hal apa yang **paling sering** dibicarakan pada saat berkumpul tersebut?
- Pelajaran
 - Olah raga
 - Rekreasi
 - Makan-makan
 - Seks dan kehamilan
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.8. **Dalam 1(satu) bulan terakhir**, apakah saudara pernah bercakap-cakap/berbincang-bincang/diskusi dengan ibu tentang **perasaan** saudara terhadap teman lain jenis ?
- Tidak pernah (langsung pada pertanyaan 5.1.14)
 - Pernah
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.9. **Berapa kali** diskusi tersebut dilakukan?
- Satu kali
 - Dua kali
 - Tiga kali
 - Lebih dari tiga kali
 - Lainnya (sebutkan)
- 5.1.10. **Dimana** biasanya diskusi tersebut dilakukan?
- Di rumah
 - Di tempat rekreasi
 - Di rumah saudara
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.11. **Kapan** biasanya diskusi tersebut dilakukan ?
- Pada saat senggang
 - Sambil nonton TV
 - Sebelum tidur
 - Waktu makan bersama
 - Lainnya (sebutkan).....
- 5.1.12. Berapa lama rata-rata setiap diskusi tersebut dilakukan ?
- < 10 menit
 - 15 - 30 menit
 - 30 – 60 menit
 - Lainnya (sebutkan)

- 5.1.13. Alat komunikasi apa yang biasa digunakan pada saat diskusi dilakukan?
 a. Tatap muka c. Melalui surat e. Melalui saudara
 b. Melalui telepon d. Melalui teman f. Lainnya (sebutkan).....
- (Langsung pada pertanyaan 5.2)**
- 5.1.14. Apabila saudara tidak pernah berdiskusi dengan ibu tentang perasaan saudara terhadap teman lain jenis, kesulitan/hambatan apa yang saudara alami ?
 a. Tabu untuk dibicarakan d. Karena kesibukan
 b. Tidak ada waktu yang tepat e. Lainnya (sebutkan).....
 c. Takut anaknya marah
- 5.1.15. Kepada siapa biasanya saudara menceritakan perasaan tersebut?
 a. Teman c. Nenek e. Kakak
 b. Ayah d. Kakek f. Lainnya (sebutkan)

5.2. Haid/menstruasi

- 5.2.1. Menurut saudara, hal apa yang perlu diperhatikan pada saat wanita sedang haid?
 a. Menjaga kebersihan vagina
 b. Sering ganti pembalut
 c. Lainnya

5.3. Pacaran

- 5.3.1. Menurut saudara, umur berapa sebaiknya remaja mulai berpacaran ?
 a. Tidak tahu d. 16-19 tahun
 b. Dibawah 12 tahun e. Diatas 19 tahun
 c. 12-15 tahun f. Lainnya (sebutkan)
- 5.3.2. Menurut saudara, apa yang diperbolehkan pada saat remaja sedang berpacaran ?
 a. Tidak tahu
 b. Saling lirik-lirikan dan memandang
 c. Berpegangan tangan
 d. Berciuman
 e. Meraba daerah erotik
 f. Lainnya (sebutkan)
- 5.3.3. Bagaimana menurut saudara mengenai remaja yang berpacaran?
 a. Sangat setuju d. Tidak setuju
 b. Setuju e. Lainnya (sebutkan)
- 5.3.4. Jika remaja sedang berpacaran menyentuh daerah terlarang seperti buah dada, bibir, alat kelamin, bagaimana menurut saudara?
 a. Sangat setuju d. Tidak setuju
 b. Setuju e. Lainnya (sebutkan)
- 5.3.5. Jika remaja sedang berpacaran menyentuh daerah terlarang seperti buah dada, bibir, alat kelamin, bagaimana menurut saudara?
 a. Sangat setuju d. Tidak setuju
 b. Setuju e. Lainnya (sebutkan)

5.4. Hubungan seks remaja

- 5.4.1. Apa yang saudara ketahui tentang resiko hubungan seks sebelum menikah ?
 a. Tidak tahu d. Terkena penyakit kelamin
 b. Kehamilan yang tidak diinginkan e. lainnya (sebutkan)
- 5.4.2. Menurut saudara, kapan hubungan seks yang dapat menyebabkan kehamilan ?
 a. Tidak tahu
 b. Jika wanita melakukan hubungan seks pada masa subur
 c. Lainnya (sebutkan)

5.4.3. Apa yang saudara ketahui tentang masa subur bagi seorang wanita ?

- Tidak tahu
- 3-5 hari sebelum dan sesudah hari ke 14 menstruasi
- Kurang lebih 10 hari ditengah-tengan antara 2 periode menstruasi
- Lainnya (sebutkan)

5.5. Kehamilan

5.5.1. Menurut saudara, apa **resiko** dari kehamilan pada usia remaja ?

- Tidak Tahu
- Keguguran
- Bayi lahir sebelum waktunya
- Proses kelahiran sulit
- Gangguan kejiwaan
- Resiko putus sekolah
- Pengguguran kandungan secara sembunyi-sembunyi)c.
- Lainnya (sebutkan)

5.5.2. Penyelesaian **kehamilan yang tidak diinginkan** berupa pengguguran kandungan, bagaimana menurut saudara ?

- Sangat setuju
- Setuju
- Kurang setuju
- Tidak setuju
- Lainnya (sebutkan) ...

5.5.3. Jika dijumpai **remaja hamil sebelum menikah**, apa yang harus ibu lakukan seandainya remaja tadi adalah saudara sendiri ?

- Tidak tahu
- Janin harus digugurkan
- Kawin dengan pria yang menghamili
- Pergi ke rumah teman/saudara
- Lainnya (sebutkan)

5.5.4. Menurut saudara, bagaimana cara menghindari kehamilan sebelum **nikah** ?

- Tidak tahu
- Tidak melakukan hubungan seks
- Menghindari sikap-sikap menimbulkan rangsangan seperti menyentuh bagian-bagian tubuh yang mudah terangsang
- Lainnya (sebutkan)

5.7. Komunikasi anak remaja-ibu

5.7.1. Menurut saudara, bagaimana **hubungan komunikasi** antara saudara dengan ibu pada 1 (satu) bulan terakhir ini ?

- Sangat akrab
- Cukup akrab
- Agak akrab
- Tidak akrab
- Lainnya (sebutkan)

5.7.2. Menurut ibu, **kapan biasanya komunikasi** antara saudara dengan ibu terjadi?

- Pagi hari
- Siang hari
- Sore hari
- Malam hari
- Lainnya (sebutkan)

5.7.3. Dalam 1 (satu) bulan terakhir, **topik/masalah** apa yang saudara bicarakan dengan ibu, berapa sering, bagaimana suasana pada saat itu, dan berapa lama rata-rata setiap topik dibicarakan?

		Topik pembicaraan				
		Sekolah / pelajaran	Makanan	Rekreasi	Seks & kehamilan remaja	Lainnya
Berapa Sering	< 1 x					
	2-3 x					
	4-5 x					
	> 5 x					
	Lainnya					
Suasana Saat itu	Senang					
	Sedih					
	Biasa					
	Serius					
	Lainnya					
Lama Pembicaraan	< 10 menit					
	15 - 30 menit					
	30 - 60 menit					
	Lainnya					

Jombang,
 PLKB/Pewawancara

(.....)

CATATAN :

1. Wawancara dimulai pukul dan diakhiri pukul
2. Lainnya (sebutkan)

