

6/6.652  
JVA  
P @.1



**PERBANDINGAN STATUS BESI  
BAYI BERAT LAHIR RENDAH DAN  
BAYI BERAT LAHIR NORMAL  
USIA 2-3 BULAN**

**ANASTASIA B. ST. JUARIAH**

**Tesis**

**Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Brevet Dokter Spesialis Anak  
Program Pendidikan Dokter Spesialis - 1**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS - 1  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
1999**

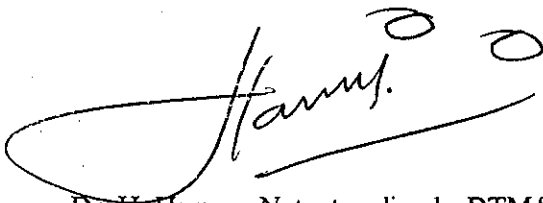
Penelitian ini dilakukan di Bagian Ilmu Kesehatan Anak  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh sebutan  
Dokter Spesialis Anak

**HASIL DAN ISI PENELITIAN INI MERUPAKAN HAK MILIK  
BAGIAN ILMU KESEHATAN ANAK  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

Disetujui untuk diajukan  
Semarang, Januari 1999

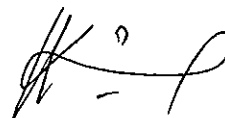
Ketua Bagian IKA FK UNDIP/  
SMF RSUP Dr. Kariadi Semarang

KPS PPDS-I IKA FK UNDIP/  
SMF RSUP Dr. Kariadi Semarang



Dr. H. Harsoyo Notoatmodjo, dr, DTM&H, Sp.AK

N.I.P : 130 324 167



Hj. Kamilah Budhi Rahardjani, dr, Sp.AK

N.I.P : 130 354 868

## HALAMAN PENGESAHAN

**JUDUL PENELITIAN** : **PERBANDINGAN STATUS BESI BAYI BERAT LAHIR RENDAH DAN BAYI BERAT LAHIR NORMAL USIA 2-3 BULAN**

**RUANG LINGKUP** : **ILMU KESEHATAN ANAK**


**PELAKSANA PENELITIAN** :

Nama lengkap : Anastasia B. St. Juariah, dr.  
NIP : 140174202  
Pangkat/golongan : Penata/III c  
Tempat Penelitian : Ruang-X RSUP Dr. Kariadi dan RB Pantj Siwi Semarang  
Pembimbing Penelitian : Hj. Kamilah Budi Rahardjani, dr, Sp.AK  
Jangka Waktu : Enam (6) bulan  
Sumber Biaya : Biaya sendiri

Disetujui Pembimbing

Semarang, Januari 1999

Peneliti



Hj. Kamilah Budi Rahardjani, dr, Sp.AK  
NIP. 130 354 686



Anastasia B. St. Juariah, dr  
NIP. 140 174 202

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Esa kami panjatkan oleh karena saya telah menyelesaikan tugas ini dengan mengambil judul penelitian :”Perbandingan Status Besi Bayi Berat Lahir Rendah dan Bayi Berat Lahir Normal Usia 2-3 Bulan”.

Tugas penelitian ini sebagai salah satu syarat dan merupakan tugas akhir dalam menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I Bidang Ilmu Kesehatan Anak di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/Rumah Sakit Umum Pusat Dokter Kariadi Semarang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status besi BBLR dan BBLN sewaktu usia 2-3 bulan.

Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang mendukung pelaksanaan penelitian ini, pertama kali saya ucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Moeljono S Trastotenojo, Sp.AK, selaku Rektor Universitas Diponegoro periode 1990-1994, Prof. DR Moeladi, SH, selaku Rektor Universitas Diponegoro periode 1994-1998 dan Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc selaku Rektor Universitas Diponegoro Semarang periode 1998 sampai sekarang yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I Bidang Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Prof. Dr. Soebowo, Sp.PA, sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro periode 1993-1996 dan kepada Dr. Anggoro DB Sachro, DTM&H, Sp.AK, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas

Diponegoro pada periode 1996 sampai sekarang, yang karena ijinnya maka kami dapat belajar di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi ini.

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada Dr. Anityo Mochtar, Sp.PD, Sp.CP, selaku Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 1992-1996 dan kepada Dr. Sulaiman, Sp.A, MM, MKes, selaku Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 1996 sampai sekarang yang telah memberi kesempatan kepada peneliti mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Hardiman Sastrosubroto, Sp.AK, selaku Kepala Laboratorium IKA FK UNDIP/UPF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 1992-1995 dan juga kepada Prof. DR, Dr. I. Sudigbia, Sp.AK, selaku Ketua Bagian SMF Kesehatan Anak FK UNDIP RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 1995-1997, selanjutnya kepada DR, Dr. H. Harsoyo Notoatmodjo, DTM&H, Sp.AK, selaku Ketua Bagian/SMF Kesehatan Anak FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi Semarang periode 1997 sampai sekarang yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi dan juga memberikan bimbingan dan petunjuk selama peneliti mengikuti pendidikan.

Demikian pula kepada Prof. DR. Dr. Hariyono Suyitno, Sp.AK, peneliti mengucapkan terima kasih selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis I

Bagian IKA FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang sejak kami masuk sampai dengan Pebruari 1997, yang telah memberikan kesempatan peneliti mengikuti pendidikan dokter spesialis I ini, serta memberikan bimbingan, petunjuk dan limpahan ilmu selama peneliti mengikuti pendidikan serta diijinkannya peneliti melakukan penelitian dengan judul tersebut diatas. Selanjutnya kepada Dr. Hj. Kamilah Budhi Rahardjani, Sp.AK, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Studi Pendidikan Dokter Spesialis I Bagian IKA FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Maret 1997 sampai sekarang, peneliti mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta limpahan ilmu selama mengikuti pendidikan.

Selanjutnya kepada Dr. H. PW. Irawan, MKes, Sp.AK, selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Anak I Bagian IKA FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Maret 1997 sampai sekarang, peneliti mengucapkan banyak terima kasih atas petunjuk dan limpahan ilmu selama kami mengikuti pendidikan.

Secara khusus peneliti menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Hj. Kamilah Budi Rahardjani, SpAK, Dr. H. PW. Irawan, M.Kes, SpAK dan Prof. Dr. Ag. Soemanti, SpAK selaku pembimbing, yang secara terus menerus memberikan masukan dan pengarahan saat penelitian maupun dalam penyusunan laporan ini. Begitu pula kepada Dr. JC. Susanto, SpA peneliti mengucapkan terima kasih atas segala masukan dan kesediaannya meminjamkan bahan-bahan kepustakaan yang diperlukan untuk penyusunan laporan ini. Juga ucapan terima kasih untuk suster MEG Adona, AMK dan Setyo Puji Astuti serta Felik Panese yang telah membantu dalam penelitian ini.

Tidak lupa peneliti sampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Moeljono Trastotenojo, SpAK yang telah memberikan saran, dorongan dan tambahan bahan-bahan kepustakaan yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Juga kepada Dr. Djoti Atmodjo, MARS, SpA selaku Dosen Wali, peneliti mengucapkan terima kasih atas dorongan, bimbingan dan bantuan sejak kami masuk sampai selesai pendidikan.

Terima kasih pula peneliti haturkan kepada yang terhormat seluruh para guru kami yang telah membantu limpahan ilmu selama mengikuti PPDS I Bagian Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dokter Kariadi Semarang.

Kepada seluruh teman sejawat baik yang telah menyelesaikan maupun yang sedang mengikuti Pendidikan Dokter Spesialis I di Bagian/SMF Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP RSUP Dr. Kariadi Semarang peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama ini.

Kepada segenap para medis dan karyawan Bagian/SMF Kesehatan Anak FK UNDIP RSUP Dr. Kariadi Semarang serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini serta selama peneliti mengikuti pendidikan, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Rasa hormat dan terima kasih yang tidak terhingga peneliti haturkan kepada almarhum ayahanda Moekadi PS dan ibunda Soeparti PS yang telah membesarkan, mendidik dan memberikan semangat serta doa selama peneliti mengikuti pendidikan. Dan juga kepada Ibu mertua Emma Suzana yang selalu memberikan bantuan dan semangat serta doa kepada peneliti.

Kepada suamiku tercinta Ir. Frans Henky W dan ananda FR Satnadhinta Kusumadewi, AS Kurnia Ardyandaru serta KG Pradipta Satriyandaru, yang dengan tabah memberikan pengertian, dorongan, kesabaran dan pengorbanan selama peneliti mengikuti pendidikan, peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Akhir kata peneliti merasa bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu segala kritik, saran dan masukan akan kami terima dengan senang hati demi perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Bijaksana melimpahkan berkat dan rahmatnya kepada kita semua.

Semarang, Januari 1999

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
Daftar Singkatan .....	xiv
Abstrak .....	xv
Bab I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
Bab II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Bayi Berat lahir Rendah (BBLR) .....	5
B. Besi (Fe) .....	6
- Metabolisme besi .....	7
- Defisiensi besi .....	9

	- Diagnosis defisiensi besi .....	11
	- Tahapan defisiensi zat besi .....	12
	- Tes laboratorium .....	13
	C. Kerangka Teori .....	15
	D. Kerangka Konseptual .....	16
	E. Hipotesis .....	16
Bab III.	METODE PENELITIAN .....	17
	A. Sifat Penelitian .....	17
	B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
	C. Populasi dan Subyek Penelitian .....	17
	D. Kriteria Inklusi .....	17
	E. Kriteria Eksklusi .....	18
	F. Pengumpulan Data .....	18
	G. Perkiraan Besarnya Sampel .....	19
	H. Analisis Data .....	20
	I. Batasan Operasional .....	20
	J. Rancangan Penelitian .....	22
Bab IV.	HASIL PENELITIAN .....	23
	1. Data bayi berdasarkan jenis kelamin .....	23
	2. Umur kehamilan dan berat badan lahir .....	24
	3..1. Kadar feritin bayi .....	25

3.2. Hubungan antara kadar feritin serum dengan diit bayi .....	25
3.3. Pengaruh beberapa faktor terhadap kadar feritin serum bayi usia 2-3 bulan .....	27
3.4. Pengaruh pendidikan ibu terhadap kadar feritin serumbayi dan sosial ekonomi (BISTOK) .....	28
4. Riwayat penyakit bayi selama 2-3 bulan .....	30
Bab V. PEMBAHASAN .....	31
Bab VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	35
Bab VII. KEPUSTAKAAN .....	36

LAMPIRAN-LAMPIRAN

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Salah satu sasaran utama pembangunan jangka panjang tahap II 1993-2018 (PJPT II) adalah meningkatkan kualitas anak Indonesia sebagai generasi penerus pembangunan bangsa. Untuk mencapai hal tersebut salah satunya ialah mengupayakan agar putra-putri yang dilahirkan selamat, sehat dengan berat badan lahir cukup sehingga mampu berkembang secara optimal<sup>1</sup>. Upaya ini kadang mengalami gangguan misalnya oleh karena bayi yang dilahirkan beratnya rendah (BBLR).

Pada tahun 1991 dilaporkan angka kejadian BBLR di negara sedang berkembang antara 10-16%, sedang perkiraan WHO adalah 14% dari seluruh kelahiran hidup<sup>2</sup>. Pada bayi berat lahir rendah (BBLR) kadar besi total di dalam tubuh saat lahir lebih rendah dibandingkan dengan bayi berat lahir normal (BBLN) di samping itu pertumbuhan pasca lahir lebih cepat, sehingga bila tidak diberikan makanan cukup mengandung besi dapat terjadi anemia defisiensi besi pada usia 2-3 bulan<sup>3</sup>. Di negara sedang berkembang angka kejadian anemi defisiensi besi BBLR 37,8% - 43%, sedang pada BBLN 9%-10%. Sehingga pemberian suplementasi besi pada bayi defisiensi besi yang terdeteksi dini dapat mengantisipasi gangguan pertumbuhan dan perkembangannya<sup>4</sup>.

Senyawa besi yang berhubungan dengan penyimpanan besi ("Storage iron"), yaitu ferritin dan hemosiderin mempunyai fungsi menjaga homeostasis besi dalam tubuh. Timbunan besi dalam tubuh terutama terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Kadar ferritin serum merupakan indikator yang paling baik untuk menggambarkan kadar besi total dalam tubuh, dan kadar yang rendah dapat untuk mendiagnosis adanya defisiensi besi. Kadar ferritin serum pada bayi baru lahir rata-rata 101 nanno gram/ml, pada usia 1 bulan naik menjadi 356 nannogram/ml dan usia 4 sampai 6 bulan menurun mencapai 30 nannogram/ml yang selanjutnya konsisten sampai dewasa <sup>5</sup>. Nilai normal untuk wanita dewasa antara 12-150 nannogram/ml sedang pada bayi lahir 20-200 nannogram/ml. Kalau cadangan besi menyusut, kadar ferritin dalam serum praktis menjadi nol. <sup>7</sup>.

Beberapa buku teks ilmu kesehatan anak di Amerika, sudah sejak awal tahun 1920 menyebutkan bahwa pada bayi prematur sering terjadi anemia segera setelah lahir. Kemudian dilaporkan, bahwa anemia awal dimana kadar hemoglobin menurun pada BBLR terjadi pada 2 bulan pertama sesudah lahir, sehingga direkomendasikan pemberian suplementasi besi pada BBLR untuk kompensasi pertumbuhan yang cepat dan mencegah anemia, dengan dosis 10 atau 20 mg/hari <sup>8</sup>. Sedang diit yang dianjurkan oleh RDA (The Recommended Dietary Allowance) untuk zat besi adalah 10 mg/hari pada anak kurang 6 bulan dan 15 mg/hari untuk usia 6 bulan sampai 3 tahun. Secara kasar dapat disamakan rekomendasi dari "Commitee on Nutrition" 1976 yaitu 1 mg/kgbb/hari untuk bayi aterm (bayi cukup bulan) dan 2 mg/kgbb/hari

untuk bayi preterm (bayi kurang bulan) maksimal sampai 15 mg/hari<sup>9</sup>. Pada BBLR yang mengalami anemia akan terganggu pertumbuhan dan perkembangannya<sup>16</sup>. Bertolak dari keterangan tersebut diatas, peneliti ingin mengetahui kadar ferritin serum pada BBLR sewaktu usia 2-3 bulan.

## **B. Perumusan Masalah :**

Anemia pada bayi sebagian besar disebabkan oleh karena defisiensi besi yang berhubungan dengan prematuritas, bayi berat lahir rendah (BBLR) dan retardasi pertumbuhan intrauterin (IUGR) oleh karena penyakit. Anemia pada BBLR terjadi pada 2 bulan pertama sesudah lahir, sehingga direkomendasikan pemberian suplementasi Fe lebih awal pada BBLR untuk kompensasi pertumbuhan yang cepat dan mencegah anemia.

Di negara berkembang angka kejadian defisiensi besi pada BBLR 37,8% - 43% sedang pada BBLN 9-10%, di Indonesia angka kejadian secara pasti belum diteliti namun diperkirakan juga lebih tinggi dibanding dengan BBLN. Maka rumusan masalah : Berapa kadar ferritin serum BBLR pada usia 2-3 bulan dibandingkan dengan kadar ferritin serum BBLN pada usia yang sama.

**C. Tujuan penelitian :**

- Mengetahui kadar ferritin serum BBLR usia 2-3 bulan dan membandingkannya dengan kadar ferritin serum BBLN pada usia yang sama.
- Mengetahui beberapa faktor yang mempengaruhi kadar ferritin serum bayi.

**D. Manfaat penelitian :**

**\* Pendidikan (Ilmu Pengetahuan)**

Menambah wawasan tentang perubahan kadar ferritin serum darah pada BBLR setelah usia 2-3 bulan.

**\* Penelitian**

Sebagai titik tolak penelitian selanjutnya

**\* Pelayanan Kesehatan**

1. Deteksi dini terhadap penurunan kadar ferritin pada bayi dengan riwayat BBLR.
2. Kemungkinan dapat dilakukan pemberian suplementasi besi sedini mungkin pada BBLR.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)

Bayi berat lahir rendah merupakan bayi dengan risiko cukup tinggi untuk kelangsungan hidupnya. Di negara sedang berkembang seperti Indonesia, BBLR masih merupakan masalah, karena angka kejadiannya masih tinggi yaitu 10-16%, sedang negara yang sudah maju seperti negara bagian Victoria Australia 5-6%<sup>2,10</sup>. Di Rumah Sakit Umum Pusat Dokter Kariadi Semarang kejadian BBLR antara bulan Juli 1996 sampai Juni 1997 10,4% dari seluruh kelahiran hidup.

#### Definisi :

Bayi berat lahir rendah adalah bayi baru lahir yang berat badan lahirnya pada saat kelahiran kurang dari 2500 gram tanpa memandang masa gestasi<sup>2,4</sup>.

Dari definisi tersebut akan terdapat beberapa pengertian antara lain :

##### 1. Prematuritas murni.

Yaitu bayi dengan masa gestasi kurang 37 minggu, berat badannya kurang 2500 gram dan sesuai untuk masa kehamilan (antara persentil ke -10 dan per sentil ke -90 pada kurve pertumbuhan intra uterin Lubchenco).

##### 2. Kecil untuk Masa Kehamilan (KMK).

Yaitu bayi lahir dengan berat badan kurang dari berat badan seharusnya untuk masa kehamilan, yang berarti bayi mengalami retardasi pertumbuhan intra uterin



(berat badan lahir di bawah persentil ke - 10 menurut kurve pertumbuhan intra uterin Lubchenco).

Faktor-faktor penyebab terjadinya BBLR <sup>4</sup> :

1. Faktor ibu

Hipertensi, penyakit ginjal kronik, perokok, diabetes melitus berat, toksemia, hipoksia ibu (tinggal di daerah pegunungan, hemoglobinopati, penyakit paru kronik, anemia), gizi buruk, “drug abuse”, peminum alkohol.

2. Faktor uterus dan plasenta.

Kelainan pembuluh darah (hemangioma), insersi tali pusat yang tidak normal, uterus bikornis, infark plasenta, transfusi fetofetal, sulusio plasenta.

3. Faktor janin

Ganda, kelainan kromosom, cacat bawaan, infeksi dalam kandungan (TORCH).

4. Penyebab lain.

Kemungkinan sosial ekonomi yang rendah dan penyebab lain tidak diketahui.

## **B. Besi (Fe)**

Besi merupakan unsur penting untuk proses metabolisme tubuh, dan selama kehidupan janin cadangan besi pada tubuh meningkat  $\pm 75$  mg/kgBB <sup>5</sup>. Pada BBLR kadar besi total dalam tubuh saat lahir lebih rendah dibandingkan dengan bayi berat lahir normal (> 2500 gram), di samping itu pertumbuhan pasca lahir BBLR lebih

cepat, sehingga bila tidak diberikan makanan cukup mengandung besi dapat terjadi anemia defisiensi besi pada usia 2-3 bulan <sup>3,5</sup>.

Karena pertumbuhan yang cepat, maka bayi kurang bulan lebih cepat kekurangan besi dibandingkan bayi cukup bulan, dimana eritropoesis meningkat pada pasca lahir sehingga kadar hemoglobin dan jumlah sel darah merah menurun. Cadangan besi bayi kurang bulan menurun pada umur yang lebih awal dan lebih cepat dibanding bayi cukup bulan <sup>3,6</sup>.

Sumber utama besi untuk bayi adalah eksc hemoglobin pada waktu lahir. Tekanan oksigen yang rendah dibanding sirkulasi plasenta menyebabkan konsentrasi hemoglobin tinggi dalam sel darah merah janin. <sup>3</sup>.

Setelah dilahirkan, paru bayi mengembang dan berfungsi sehingga konsentrasi hemoglobin yang tinggi tidak diperlukan lagi, sedang kelebihannya akan dihancurkan, besinya disimpan dalam hati untuk dipakai kemudian. Bayi prematur pada umumnya mengandung besi lebih sedikit sehingga jumlah besi yang dapat disimpan tidak banyak, tetapi pertumbuhan yang cepat akan lebih cepat menghabiskan persediaan besi sehingga terjadi anemi <sup>3,11</sup>.

#### **Metabolisme besi :**

Jumlah besi dalam tubuh orang dewasa lebih kurang 4-5 gram, pada bayi lebih kurang 400 mg yang terbagi sebagai berikut : masa eritrosit 60%, ferritin dan hemosiderin 30%, mioglobin 5-10%, hemenzym 1% dan besi plasma 0,1%.

Pengangkutan besi dari usus hingga menjadi transferin merupakan ikatan besi dan protein dalam darah terjadi pada beberapa tingkat.<sup>3</sup>

Walaupun mekanisme metabolisme besi yang tepat masih banyak diperdebatkan tetapi pada garis besarnya sebagai berikut : besi dalam makanan terikat oleh molekul lain yang lebih besar, di dalam lambung oleh pengaruh HCl (asam lambung) akan dibebaskan menjadi ion feri. Sampai di usus karena pengaruh alkali berubah menjadi ion fero, yang kemudian diabsorpsi oleh sel mukosa usus. Sebagian disimpan dalam bentuk ferritin dan sebagian masih di dalam peredaran darah berikatan dengan protein yang disebut transferin. Transferin ini digunakan untuk sintesis hemoglobin<sup>3,7</sup>.

Fungsi senyawa yang mengandung besi dalam tubuh dibagi 2 kategori yaitu :<sup>7</sup>

1. Senyawa besi yang mempunyai fungsi metabolik dan enzimatik, antara lain adalah: hemoglobin, mioglobin, sitokrom dan protein yang mempunyai fungsi pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan oksigen.

Enzim-enzim yang mengandung gugus heme, yang untuk bekerjanya memerlukan zat besi atau memerlukan zat besi sebagai kofaktor, berperan dalam metabolisme oksidatif (siklus Krebs, dan sistim sitokrom), sintesa DNA, neurotransmitter, dan katabolisme. Oleh karena zat besi sangat penting pada proses metabolisme oksidatif, maka defisiensi besi akan berhubungan dengan gangguan sistemik, seperti gangguan pertumbuhan dan perkembangan.

2. Senyawa besi yang berhubungan dengan penyimpanan besi, yaitu ferritin dan hemosiderin, mempunyai fungsi menjaga homeostasis besi dalam tubuh. Apabila masukan besi dalam makanan tidak mencukupi, maka terjadi mobilisasi besi dari ferritin dan hemosiderin untuk menjaga produksi hemoglobin dan senyawa besi lainnya yang berperan dalam metabolisme seluler.

Tabel 1. Kebutuhan zat besi dari 97,5% individu (rata-rata + 2 SD) berdasarkan zat besi yang terserap menurut usia dan jenis kelamin <sup>7</sup>.

Usia/jenis kelamin	$\mu\text{g/kg/hari}$	mg/hari
4 - 12 bulan	120	0,96
13 - 24 bulan	56	0,61
2 - 5 tahun	44	0,70
6 - 11 tahun	40	1,17
12 - 16 tahun (wanita)	40	2,02
12 - 16 tahun (lelaki)	34	1,82
Lelaki dewasa	18	1,14
Wanita hamil/menyusui	24	1,31
Wanita haid	43	2,38
Wanita pasca menopause	18	0,96

### Defisiensi besi (Fe) :

Defisiensi besi adalah kekurangan besi dalam tubuh untuk mencukupi kebutuhan dalam hal memproduksi hemoglobin, sedang anemia defisiensi besi adalah suatu keadaan yang menyatakan bahwa penurunan besi sudah melanjut atau berat <sup>7</sup>.

Etiologi defisiensi Fe adalah : masukan Fe yang kurang, malabsorpsi, pengeluaran Fe yang berlebihan dan kebutuhan yang meningkat <sup>12</sup>. Defisiensi Fe jarang ditemukan

pada bayi yang mendapat ASI eksklusif selama 4-6 bulan, karena sebanyak 70% zat besi dalam ASI dapat diabsorpsi sedangkan susu formula hanya 10%.<sup>11</sup>

Kadar hemoglobin wanita hamil menurut WHO adalah 11 gram/100 ml, sehingga dikatakan anemia bila kadar hemoglobin kurang dari 11 gram/100 ml. Wanita hamil dengan simpanan Fe yang kurang akan cepat terjadi anemia, dan anemia defisiensi Fe pada ibu hamil juga akan mempunyai pengaruh terhadap janinnya berupa peningkatan risiko anemia pada tahun pertama kehidupan<sup>13</sup>. Menurut Losoff yang dikutip oleh Soekarman mengungkapkan bahwa ada pengaruh anemia gizi ibu terhadap kelambatan perkembangan mental dan koordinasi gerak dari bayi yang dilahirkan. Bila anemia tidak segera dikoreksi, dikhawatirkan akan mempunyai dampak jangka panjang pada perkembangan kecerdasan dan pertumbuhan fisik anak<sup>14</sup>.

Menurut Soemantri, akibat defisiensi Fe adalah gangguan fungsi kognitif, perilaku dan aktivitas<sup>15</sup>; sedang menurut Idjradinata akibat defisiensi Fe mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan<sup>16</sup>. Kehidupan intrauterin sampai tahun pertama kehidupan di luar kandungan merupakan masa yang sangat kritis dan genting. Oleh karena itu bila ditemukan adanya defisiensi gizi, terutama kekurangan besi harus segera dilakukan perbaikan agar menghasilkan individu yang dapat tumbuh dan berkembang secara optimal.<sup>1, 16</sup>

### **Diagnosis defisiensi besi (Fe) :**

Diagnosis anemia defisiensi besi ditegakkan berdasarkan penurunan kadar hemoglobin, penurunan kadar besi serum, kenaikan mampu ikat besi serum, dan bentuk gambaran sel eritrosit yang karakteristik, yaitu hipokrom mikrositer dan anisositosis. Tetapi pemeriksaan tersebut di atas tidak dapat membedakan antara defisiensi besi ringan dengan populasi normal. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan uji laboratorium lainnya, yaitu pemeriksaan volume eritrosit rata-rata (MCV = "mean corpuscular volume"), "free erythrocyte protoporphirin" dan ferritin serum <sup>16</sup>.

Menurut Dallman, dkk untuk mendiagnosis defisiensi besi ada beberapa pilihan pemeriksaan antara lain ferritin serum, MCV, saturasi transferin, protoporphirin eritrosit bebas dan respon hemoglobin terhadap terapi besi <sup>7</sup>. Tidak ada suatu uji laboratorium yang dapat memastikan diagnosis defisiensi besi atau anemia defisiensi besi, tetapi kombinasi beberapa uji laboratorium akan dapat meninggikan sensitifitas dan spesifitas, walaupun dalam pelaksanaannya akan kesulitan dalam mencari subyek <sup>16</sup>

Ferritin serum merupakan pemeriksaan paling sensitif untuk penilaian status besi. Kadar yang rendah dapat untuk mendiagnosis adanya defisiensi besi <sup>17</sup>. Nilai normal untuk wanita dewasa antara 12-150 nannogram/ml yang ekuivalen dengan 8-10 mg cadangan besi, sedang bayi baru lahir 20-200 nannogram/ml <sup>18</sup>. Kadar ferritin kurang dari 10-20 nannogram/ml merupakan indikasi kekurangan cadangan besi tubuh. Penurunan kadar ferritin serum menunjukkan deplesi besi, tetapi peningkatan kadar

ferritin serum belum tentu menunjukkan kelebihan besi <sup>19</sup>. Karena terdapat beberapa keadaan yang dapat meningkatkan kadar ferritin antara lain : penyakit-penyakit inflamasi (seperti infeksi paru, osteomielitis, infeksi saluran kemih, reumatoid arthritis), SLE, penyakit hepatoseluler akut dan kronik tertentu (misal penyakit radang hepar karena alkohol), penyakit ginjal, thalasemia mayor, eklamsi/preeklamsi dan penyakit keganasan <sup>7,18,19</sup>. Sebaliknya hal-hal yang dapat menurunkan kadar ferritin antara lain grandemultigravid dan grandemultipara <sup>20</sup>.

#### **Tahapan defisiensi zat besi :**

Klasifikasi didasarkan pada tahapan defisiensi Fe yang terjadi bila keseimbangan zat besi terus menerus menurun <sup>16</sup>. Individu yang sehat dan bergizi baik mempunyai persediaan atau simpanan zat besi dalam tubuhnya digunakan untuk fungsi metabolik, tetapi keadaan keseimbangan zat besi yang negatif terus menerus akan terjadi kekurangan zat besi yang berlangsung dalam 3 tahap, yaitu :

1. Berkurangnya persediaan zat besi, disebut deplesi besi.
2. Penurunan transport zat besi tanpa anemia disebut defisiensi besi
3. Penurunan kadar hemoglobin disebut anemia defisiensi besi <sup>16, 21</sup>.

Untuk kepentingan klinis yang ada hubungan dengan kekurangan besi maka populasi dibagi menjadi 3 kelompok yaitu : cukup besi atau normal, defisiensi besi tanpa anemia dan anemia defisiensi besi <sup>16</sup>.

## **Tes Laboratorium :**

### **Hematologi.**

#### **- Hemoglobin (Hb).**

Pemeriksaan kadar Hb paling penting dan banyak digunakan untuk tes skrining anemia dan defisiensi besi. Pengukuran kadar Hb yang paling dapat dipercaya adalah dengan cara melarutkan sampel darah ke dalam larutan yang mengubah hemoglobin menjadi sianmethamoglobin, kemudian diukur secara spektrofotometri<sup>16</sup>.

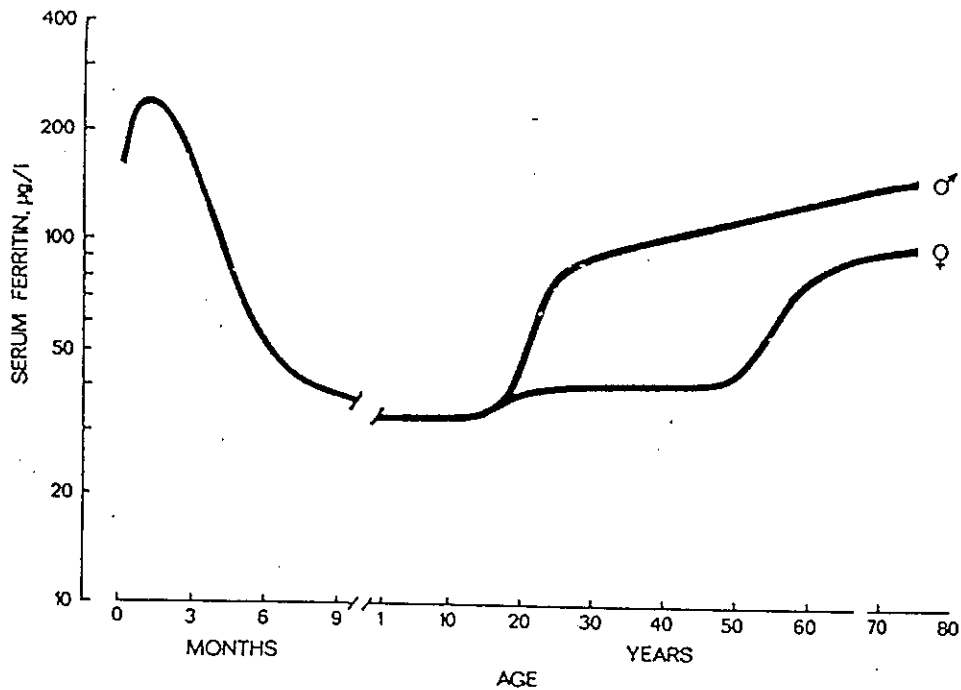
#### **- Ferritin Serum (FS).**

Pemeriksaan FS dapat dipakai untuk menilai simpanan zat besi dalam tubuh dengan cara invasif. Dengan FS, dapat dievaluasi status zat besi, baik pada anak normal, defisiensi besi, maupun kelebihan zat besi.

Pada keadaan normal, ferritin terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit dalam serum, sehingga diperlukan metode pemeriksaan yang sangat sensitif, yaitu memakai metode "radioimmunoassay (RIA)". Sekarang pemeriksaan tersebut dapat dilakukan dengan metode Elisa memakai kit<sup>6,19</sup>.

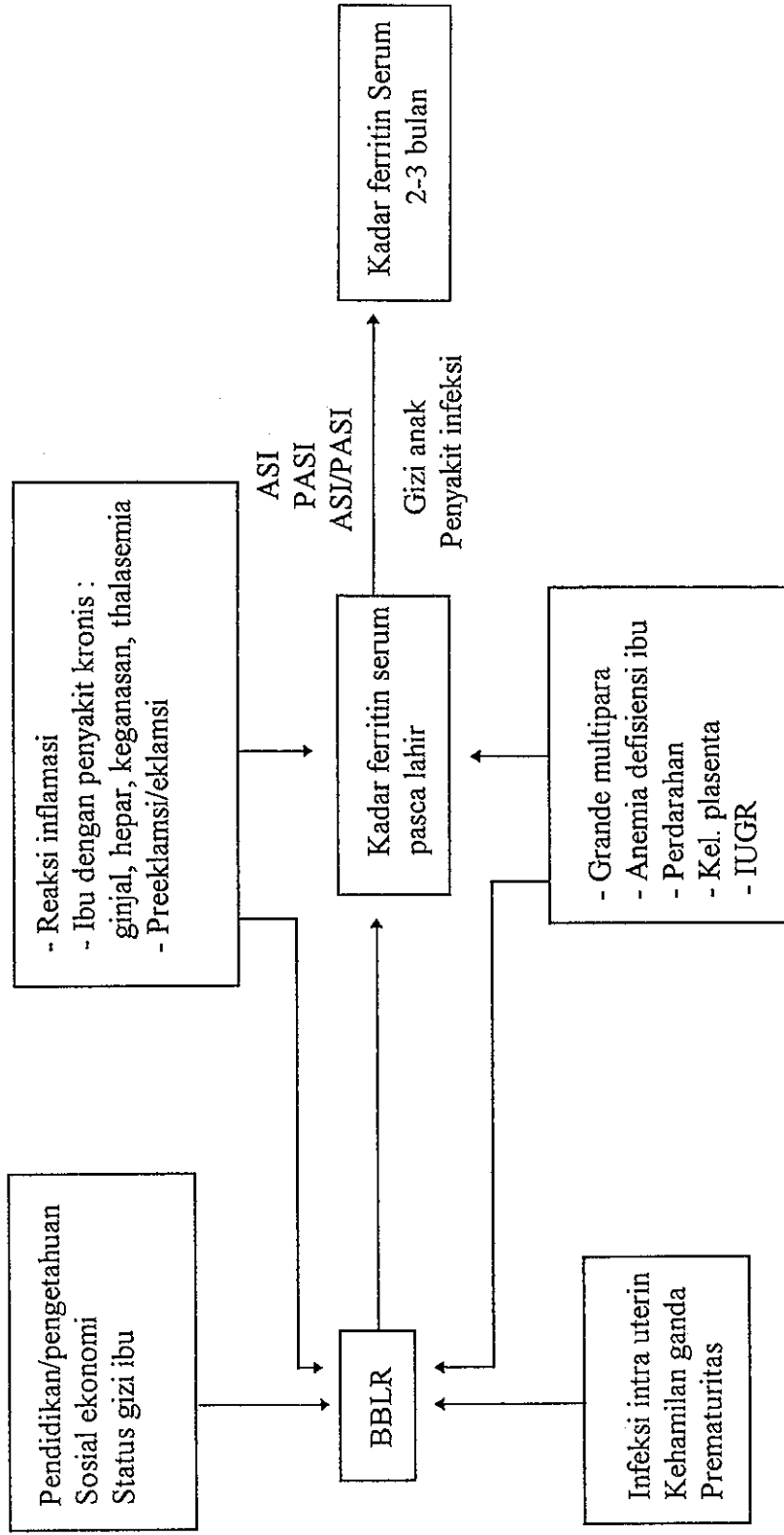


Nilai rerata kadar ferritin serum dalam tubuh populasi sehat dapat dilihat pada gambar 1.



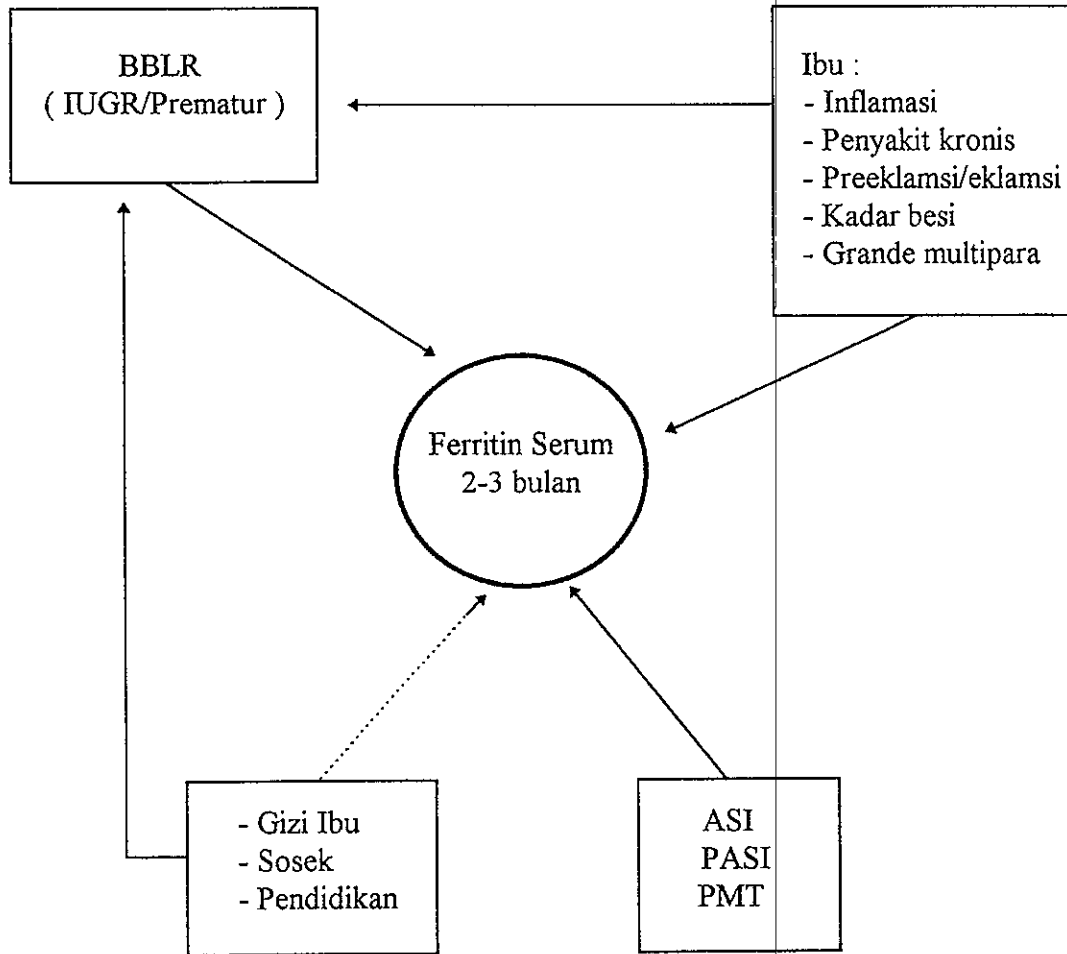
**Gambar 1. Perubahan konsentrasi ferritin serum terhadap umur.**  
Digambarkan nilai rerata pada populasi yang sehat, pada semua usia konsentrasi FS dibawah 10-12 nannogram/ml merupakan tanda yang berhubungan dengan deflesi cadangan zat besi

### C. Kerangka Teori



Gambar 2 : Kerangka teori

#### D. Kerangka Konseptual



Gambar 3 : Kerangka konseptual

#### E. Hipotesis

- Terdapat perbedaan bermakna antara kadar Ferritin Serum BBLR dan BBLN pada usia 2-3 bulan.
- Ada beberapa faktor predisposisi yang mempengaruhi kadar ferritin serum BBLR.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Sifat Penelitian :**

Penelitian ini bersifat observasi dan jenis penelitian yang dipakai adalah penelitian studi Kohort

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian.**

Penelitian dilakukan di Ruang X RSUP Dr. Kariadi, RB Panti Siwi dan RB Mukti Rahayu Semarang, periode bulan April 1998 sampai dengan September 1998.

#### **C. Populasi dan Subyek Penelitian**

- Populasi penelitian adalah BBLR dan BBLN.
- Subyek penelitian adalah bayi berat lahir rendah dari ibu Hb lebih dari 11gr/dL.

#### **D. Kriteria Inklusi.**

- Bayi berat lahir rendah, lahir spontan dan “sehat”/indikasi rawat gabung.
- Bayi berat lahir normal, lahir spontan dan “sehat”/indikasi rawat gabung sebagai kontrol.
- Ibu tidak anemi.
- Orang tua setuju bila anaknya diteliti.

### **E. Kriteria Eksklusi.**

- Bayi berat lahir rendah dengan ibu sepsis.
- Bayi berat lahir rendah dengan ibu mempunyai riwayat penyakit ginjal, hepar, thalassemi, keganasan, preeklamsi/eklamsi.
- Bayi berat lahir rendah dengan ibu perdarahan antepartum, Hb < 11 gr/dl.
- Pemeriksaan tidak sesuai prosedur penelitian.

### **F. Pengumpulan Data**

F.1. Penelitian terhadap sampel dilakukan dengan menggunakan “Consecutive sampling” pada setiap bayi (BBLR & BBLN) yang memenuhi kriteria.

F.2. Cara kerja :

- Pencatatan identitas dan data yang diperlukan
- Menimbang bayi (BBLR & BBLN) pasca lahir dan usia 2-3 bulan dengan timbangan bayi.
- Mengambil darah vena kubiti  $\pm$  2 cc dari populasi bayi untuk pemeriksaan ferritin serum dan hemoglobin pada usia 2-3 bulan.
- Kadar ferritin serum diperiksa dengan metode “immunoradiometric assay” (Coat-A-count ferritin IRMA) yang dilakukan di laboratorium GAKI FK-NDIP Semarang. Alat ini mempunyai spesifitas yang tinggi dan selektif terhadap ferritin dalam hati dan limpa<sup>18</sup>.
- Kadar hemoglobin diperiksa dengan memakai metode sianmethemoglobin.

F.3. Alat yang dipakai :

- Timbangan bayi
- Sduit steril 2,5 cc
- Jarum sayap
- Botol steril
- Tabung reaksi
- Spektrofotometer

G. Perkiraan besarnya sampel <sup>22</sup> :

Jumlah sampel didapatkan dengan rumus :

$$n = \frac{\{ Z_{1-\alpha} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{1-\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \}^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

n = jumlah sampel

$Z_{1-\alpha}$  = skor kurva (1,96),  $Z_{1-\beta}$  = skor kurva (0,842)

$p_1$  = angka kejadian anemi defisiensi besi BBLR (37,8%)

$p_2$  = angka kejadian anemi defisiensi besi BBLN (9%)

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1,96 \sqrt{2 \times 0,234 \times 0,766} + 0,842 \sqrt{0,378 \times 0,622 + 0,09 \times 0,91})^2}{(0,378 - 0,09)^2} \\ &= \frac{(1,174 + 0,474)^2}{0,083} = 33,7 \rightarrow \text{Drop out 10\% : } n = 37,77 \end{aligned}$$

Dengan tingkat kepercayaan 90%  $n = 34$ . Untuk kemungkinan drop out 10% maka jumlah sampel = 38

## **H. Analisis data**

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS/PC + dan kadar ferritin serum dievaluasi secara deskriptif untuk mengetahui hubungan antara beberapa variabel dilakukan uji statistik antara lain :

- Hubungan antara variabel yang berskala numerik dilakukan uji korelasi.
- Untuk menilai pengaruh beberapa variabel secara bersama-sama terhadap kadar ferritin digunakan analisis regresi berganda.

## **I. Batasan operasional**

- Bayi sehat adalah bayi lahir tidak asfiksia, cukup aktif dan minum kuat.
- Bayi berat lahir rendah (BBLR) adalah bayi dengan berat lahir  $< 2500$  gram tanpa memandang umur kehamilan.
- Bayi berat lahir normal (BBLN) adalah bayi dengan berat badan lahir antara 2500 gram sampai dengan 4000 gram.
- Ibu hamil tidak anemi : kadar hemoglobin 11 g/dl atau lebih.
- Sepsis pada ibu :
  - \* Ibu dengan panas lebih dari  $38^{\circ}\text{C}$  atau kurang dari  $36^{\circ}\text{C}$ , frekuensi napas lebih 20 x/menit, frekuensi nadi lebih 90 x/menit, Pa CO<sub>2</sub> :  $< 32$  mmHg.

\* Jumlah leukosit kurang dari 4000/mm<sup>3</sup> atau lebih dari 12000/mm<sup>3</sup> atau bentuk sel muda lebih 10%.

- Preeklamsi :

Hipertensi dengan proteinuri, edem, atau keduanya karena kehamilan, setelah minggu ke 20.

Eklamsi : preeklamsi dengan kejang.

- Penyakit ginjal/hepar :

Penyakit dengan gangguan fungsi ginjal/hepar yang bersifat kronis.

- Thalassemia :

Riwayat pernah menderita anemia, tanpa disertai perdarahan sampai mendapat transfusi .

- Penyakit keganasan :

Riwayat menderita penyakit yang mendapat terapi radiasi, transfusi, sitostatika dan kortikosteroid.

- Perdarahan antepartum :

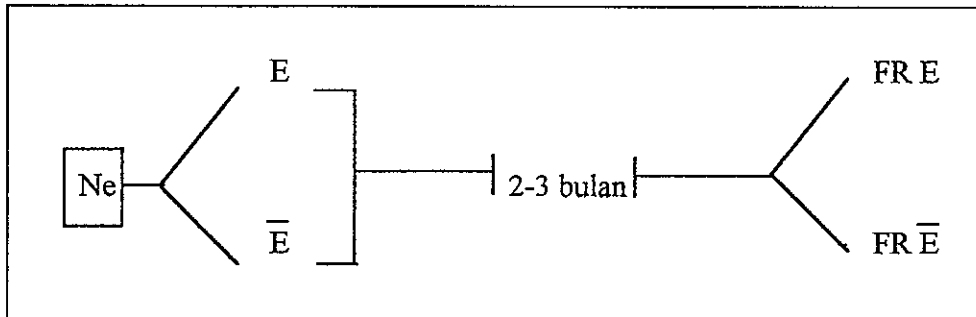
Perdarahan melalui jalan lahir setelah kehamilan 22 minggu.

- Status ekonomi :

Status ekonomi dinilai menurut sistim nilai sosial ekonomi Bistok Saing. Tingkat sosial ekonomi atas bila nilai sosial ekonomi keluarga antara 18-24, sosial ekonomi menengah bila nilai antara 13-17 dan sosial ekonomi rendah bila nilai 8-12 (lihat pada lampiran).



## J. Rancangan Penelitian



Gambar 4 : Rancangan Penelitian

Keterangan :

Ne = Sampel yang memenuhi kriteria

E = BBLR

$\bar{E}$  = BBLN

FR E = Kadar ferritin serum BBLR pada usia 2-3 bulan

FR  $\bar{E}$  = Kadar ferritin serum BBLN pada usia 2-3 bulan

## BAB IV

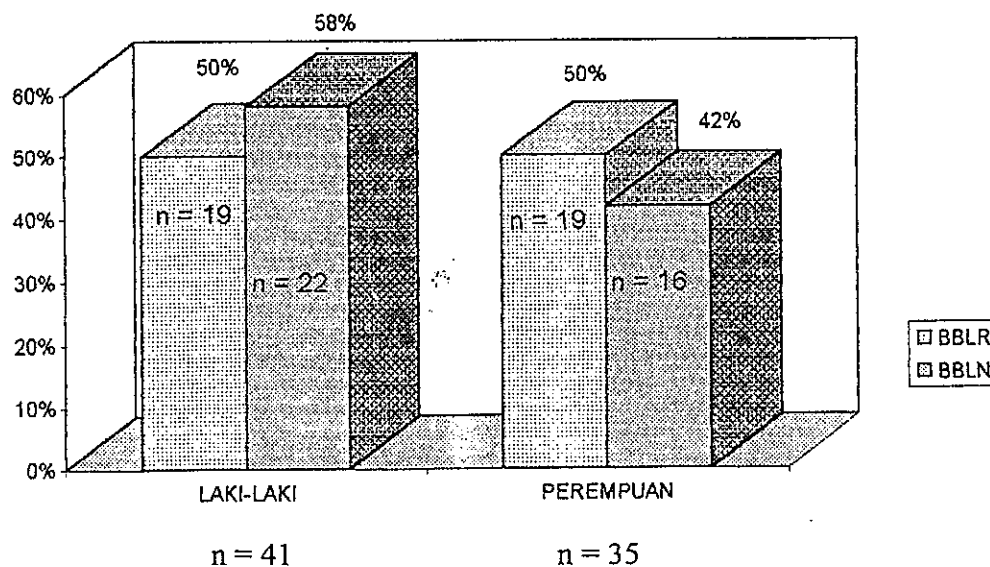
### HASIL PENELITIAN

#### Karakteristik Sampel

Selama 6 bulan penelitian yaitu periode April 1998 sampai dengan September 1998 telah diikuti 79 BBLR dan BBLN, ternyata 2 bayi pindah keluar Jawa dan 1 bayi meninggal. Kemudian 76 bayi diperiksa kadar ferritin serumnya pada usia 2-3 bulan, terdiri atas 38 bayi yang lahir < 2500 gram (riwayat BBLR) dan 38 bayi yang lahir > 2500 gram (riwayat BBLN).

#### 1. Data bayi berdasarkan jenis kelamin.

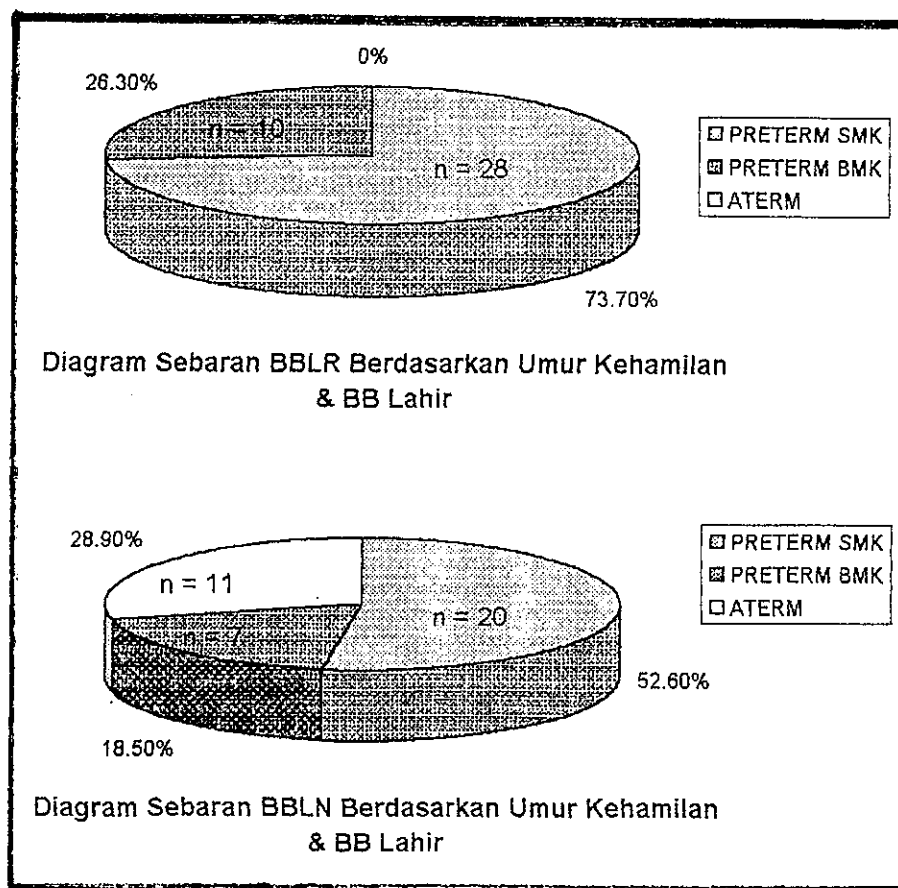
Dari kelompok BBLR terdiri 19 (50%) bayi laki-laki dan 19 (50%) bayi perempuan. Sedang kelompok BBLN terdiri 22 (58%) bayi laki-laki dan 16 (42%) bayi



Gambar 5 : Sebaran BBLR & BBLN berdasarkan jenis kelamin.

## 2. Umur kehamilan dan berat badan lahir.

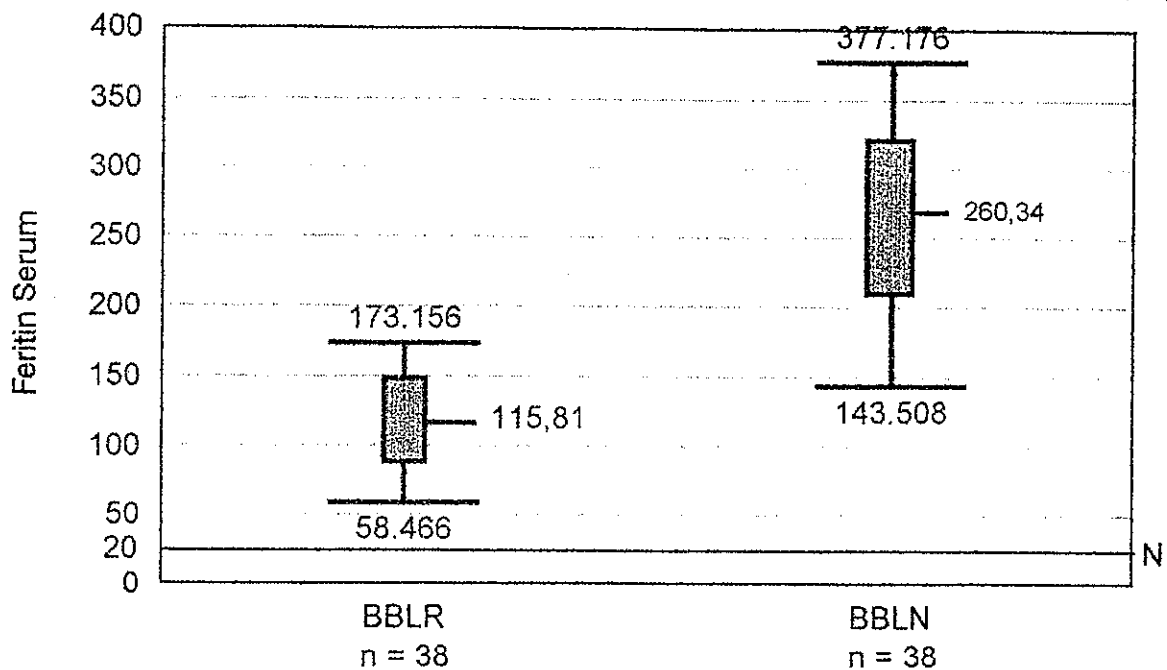
Sebaran bayi berdasarkan umur kehamilan didapatkan pada kelompok BBLR sebanyak 38 (100%) bayi kurang bulan terdiri 10 (26,3%) bayi besar masa kehamilan (BMK) dan 28 (73,7%) bayi sesuai masa kehamilan (SMK). Sedang kelompok BBLN terdiri 11 (28,9%) bayi cukup bulan dan 27 (71,1%) bayi kurang bulan dengan perincian 7 (18,5%) bayi BMK dan 20 (52,60%) bayi SMK.



Gambar 6 : Sebaran BBLR dan BBLN berdasarkan umur kehamilan dan berat badan lahir.

### 3.1. Kadar ferritin bayi

Dari 76 bayi usia 2-3 bulan yang terdiri dari 38 (50%) BBLR dan 38 (50%) BBLN. Hasil penelitian yang didapatkan adalah kadar ferritin rerata untuk BBLR 115,81 nannogram/ml. (58,476 - 173,156 nannogram/ml), sedang untuk BBLN 260,34 nannogram/ml (143,518 - 337,176 nannogram/ml).  $p=0,000$   $df=1$

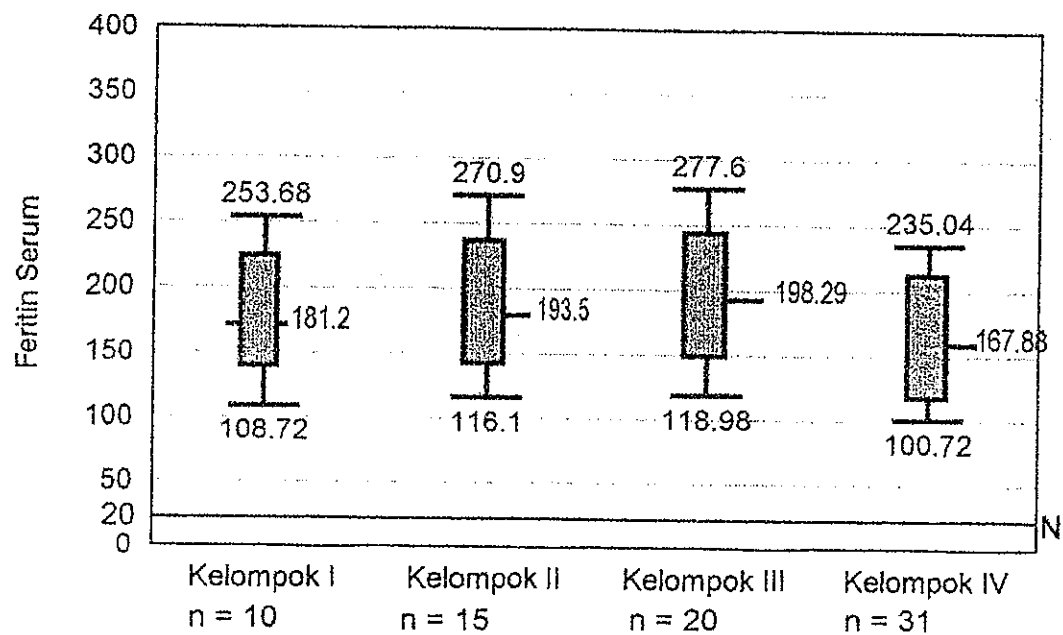


Gambar 7 : Perbandingan ferritin serum BBLR dan BBLN usia 2-3 bulan.  
 $p=0,000$   $df=1$

### 3.2. Hubungan antara kadar ferritin serum dengan diit bayi.

Pada penelitian ini dikelompokkan bayi yang diberi ASI (kelompok I), ASI + PASI (kelompok II), ASI/PASI + pisang, (kelompok III) dan ASI/PASI + pemberian makanan tambahan (PMT) lain (kelompok IV). Hasil yang didapat pada kelompok I : 10 bayi dengan rerata kadar ferritin serum (FS) 181,2 nannogram/ml (108,72 -

253,68 nannogram/ml), kelompok II : 15 bayi dengan rerata FS 193,5 nannogram/ml (116,1-270,9 nannogram/ml), kelompok III : 20 bayi dengan rerata FS 198,29 nannogram/ml (118,98 - 227,9 nannogram/ml) dan pada kelompok IV : 31 bayi dengan rerata FS 167,88 nannogram/ml (100,72 - 235,04 nannogram/ml).  $p=0,335$   $df=3$



Gambar 8 : Hubungan antara kadar ferritin serum dengan diit bayi.

$p=0,335$   $df=3$

Tidak didapatkan hubungan bermakna antara ferritin serum dengan diit bayi.

### 3.3. Pengaruh beberapa faktor terhadap kadar ferritin bayi usia 2-3 bulan.

Tabel 2 : Pengaruh jenis kelamin, riwayat sakit, BBLR, pendidikan ibu dan sosial ekonomi terhadap kadar ferritin bayi.

Variabel tergantung : kadar ferritin bayi (nannogram/ml).

Multiple R 0,72388.

R Square 0,52401.

Adjusted R square 0,45910.

Standard Error 85,92694

Variabel	B	SE-B	Beta	T	Sig. T
Jenis kelamin	1,13282	20,62240	4,8649 E-03	-0,055	0,9564
Riwayat sakit	-9,923334	11,76105	-0,07526	-0,844	0,4019
BBLR	-161,59114	29,04101	-0,69613	-5,564	0,0000
Pendidikan ibu	50,24044	24,98146	0,19631	2,018	0,0476
Sosial ekonomi	44,82342	16,70184	0,25039	2,684	0,0092
(Constant)	491,48382	239,96,77		2,048	0,0446

#### Analysis of variance

	df	Sum of square	Mean square
Regression	9	536465,03581	59607, 22620
Residual.	66	487307,00367	7383,49345

F = 8,07310      Signif. F = 0,0000.

Persamaan regresi dari hubungan variabel-variabel tersebut diatas dapat dituliskan sebagai berikut :

Kadar ferritin (y) = 491,48 + 1,13 x jenis kelamin - 9,92 x riwayat sakit - 161,59 x BBLR + 50,24 x Pendidikan ibu + 44,82 x Sosial ekonomi.<sup>31</sup>

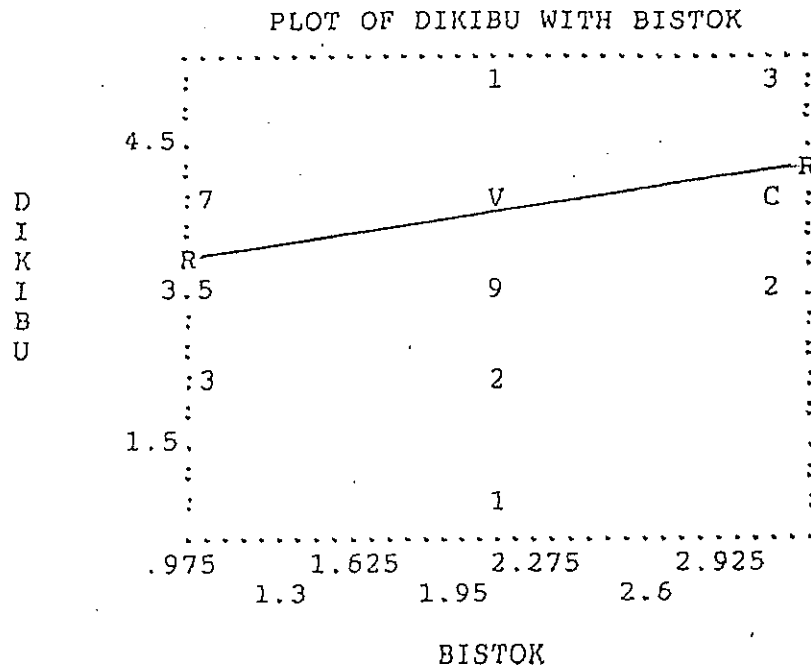
Hasil pengolahan menggunakan analisis regresi linear berganda antara jenis kelamin, riwayat sakit, BBLR, pendidikan ibu dan sosial ekonomi mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap kadar ferritin bayi ( $p=0,0000$ ), tetapi dari kelima variabel diatas yang mempunyai pengaruh kuat adalah BBLR ( $p=0,0000$ ), sosial ekonomi/bistok ( $p=0,0092$ ) dan pendidikan ibu ( $p=0,0476$ ).

### 3.4. Pengaruh pendidikan ibu terhadap kadar ferritin serum bayi dan sosial ekonomi (BISTOK)

Tabel 3. Rerata kadar ferritin serum BBLR dan BBLN terhadap pendidikan ibu

Bayi	Pendidikan Ibu			
	Tidak lulus SMA		Lulus SMA	
	n	$\bar{X}$ -FS	n	$\bar{X}$ - FS
BBLR	11	119,64 ± 53,82	27	175,91 ± 79,16
BBLN	11	113,48 ± 51,07	27	291,04 ± 130,97

Pada penelitian ini terdapat 36 ibu BBLR, 11 ibu tidak lulus SMA dan 27 ibu lulus SMA. Sedang 36 ibu BBLN, 11 ibu tidak lulus SMA dan 27 ibu lulus SMA.



$r = 0,351$      $r\text{-squared } 0,123$      $p = 0,001$

Gambar 9 : Hubungan antara pendidikan ibu dengan sosial ekonomi (Bistok)

Pada gambar 9 terlihat adanya hubungan antara pendidikan ibu dengan sosial ekonomi keluarga (BISTOK). Hasil analisis statistik regresi didapatkan hubungan yang bermakna antara pendidikan ibu dengan sosial ekonomi (Bistok) dimana  $r = 0,351$      $p = 0,001$ .



#### 4. Riwayat penyakit bayi selama 2-3 bulan

Tabel 4. Sebaran riwayat penyakit bayi

Riwayat penyakit	BBLR	BBLN
Belum pernah	9 (14%)	10 (26,5%)
Diare	2 (5%)	2 (5%)
ISPA	26 (68,5%)	26 (68,5%)
Lain-lain (alergi)	1 (2%)	-
	38 (100%)	38 (100%)

Dari 38 BBLR didapati 9 (24%) bayi belum pernah sakit, 2 (5%) bayi diare, 26 (68,5%) bayi ISPA dan 1 (2,5%) bayi alergi. Sedang 38 BBLN didapati 10 (26,5%) bayi belum pernah sakit, 2 (5%) bayi diare dan 26 (68,5%) bayi ISPA. Jadi dapat disimpulkan bahwa sebagian besar bayi (BBLR & BBLN) pernah menderita ISPA.

## BAB V

### PEMBAHASAN

Telah diperiksa dan dianamnesis 79 bayi baru lahir (40 BBLR dan 39 BBLN), kemudian diikuti 2-3 bulan ternyata 2 bayi pindah keluar Jawa dan 1 bayi meninggal. Selanjutnya dilakukan penelitian terhadap 76 bayi yang terdiri dari 38 BBLR dan 38 BBLN diperiksa kadar ferritin serumnya pada usia 2-3 bulan. Dari 76 bayi terdiri dari 41 bayi laki-laki dan 35 bayi perempuan. Seperti dikatakan Dallman bahwa laki-laki dewasa sehat lebih banyak cadangan besinya (ferritin dan hemosiderin) dibanding wanita dewasa sehat, sedang untuk bayi dan anak tidak ada perbedaan jenis kelamin sampai usia remaja<sup>23</sup>. Sehingga pada gambar 5 peneliti hanya membedakan jumlah bayi laki-laki dan perempuan, tanpa menghubungkan kadar ferritin serumnya.

Dikatakan angka kejadian defisiensi besi pada bayi baru lahir cukup tinggi, terutama pada BBLR yang kadar besinya lebih rendah dibanding BBLN<sup>4</sup>. Pada bayi normal, lahir cukup bulan cadangan besi cukup untuk mencukupi pertumbuhan selama 3 bulan, sedang bayi kurang bulan tumbuh lebih cepat, sehingga walaupun dietnya diberikan suplementasi besi, bayi akan mengalami deplesi besi lebih cepat dibanding bayi cukup bulan, yang terjadi pada usia 2-3 bulan<sup>7,23</sup>. Pada penelitian ini 76 bayi diperiksa kadar ferritin serumnya pada usia 2-3 bulan dengan hasil rerata untuk BBLR 115,81 nannogram/ml (58,466 - 173, 156 nannogram/ml) dan rerata untuk BBLN 260,34 nannogram/ml (143,508-377,176 nannogram/ml). Dari semua bayi yang diteliti tidak

didapatkan bayi dengan kadar ferritin rendah (kurang 20 nannogram/ml), tetapi kadar ferritin terendah BBLN 75 nannogram/ml sedang kadar ferritin terendah BBLR 20 nannogram/ml. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya hubungan bermakna antara rerata kadar FS BBLR dan BBLN usia 2-3 bulan. ( $p=0,000$ ).

Secara anamnesis dan asumsi peneliti, semua bayi dalam penelitian ini tidak mendapatkan vitamin tambah darah karena tidak ada yang anemis pada waktu lahir (lihat kadar Hb pada lampiran hasil penelitian), secara kebetulan kadar FS rendah tidak didapatkan. Hal ini kemungkinan karena selama kehidupan bayi tersebut (2-3 bulan) mengalami sakit atau infeksi yang dapat mempengaruhi peningkatan kadar ferritin serum. Walaupun demikian ternyata rerata kadar ferritin serum BBLR 115,81 nannogram/ml masih lebih rendah dibanding rerata kadar ferritin serum BBLN (143,508 nannogram/ml). Jadi dapat dikatakan kadar ferritin BBLN lebih tinggi dan BBLR pada usia 2-3 bulan

Bayi yang mendapat ASI jarang terjadi anemia sebelum bayi berumur 6 bulan, risiko anemia meningkat tajam selama 3 bulan berikutnya pada bayi yang hanya mendapat ASI saja. Hal ini disebabkan karena cadangan besi dalam tubuh bayi sudah bukan merupakan sumber besi yang dominan bagi pertumbuhan maupun pemeliharaan, akan tetapi sumber utama besi dari luar adalah makanan atau obat<sup>7,26</sup>. Pada gambar 8 didapatkan kadar FS bayi yang mendapat ASI saja lebih rendah dibanding bayi yang mendapat ASI + PASI atau ASI/PASI + pisang. Hal ini kemungkinan bahwa bayi yang tidak sepenuhnya mendapat ASI sering sakit, mungkin disebabkan oleh karena reaksi inflamasi sehingga meningkatkan kadar ferritin serum. Demikian pula kualitas

makanan/minuman bayi yang diteliti tidak diamati, sehingga sulit menghitung pengaruhnya terhadap kadar FS secara pasti. Sedang hasil analisis statistik tidak didapatkan hubungan bermakna antara kadar FS dengan macam diitnya ( $p=0,035$ ).

Beberapa faktor menyebabkan bayi lahir kurang bulan, atau bayi berat lahir rendah yaitu faktor ibu, plasenta dan bayinya<sup>27</sup>. Sedang bayi lahir kurang bulan atau bayi berat lahir rendah akan mengalami penurunan kadar ferritin serumnya bila tidak mendapatkan suplementasi besi sedini mungkin<sup>28</sup>. Faktor-faktor tersebut telah diolah seperti terlihat pada tabel 2 dengan menggunakan analisis regresi linear ganda antara kadar ferritin bayi dengan jenis kelamin, riwayat penyakit, BBLR, pendidikan ibu dan sosial ekonomi (dengan menggunakan kriteria Bistok<sup>29</sup>), ternyata mempunyai pengaruh yang bermakna ( $p=0,0000$ ). Tetapi diantara ke-5 variabel tersebut BBLR ( $p=0,0000$ ) mempunyai pengaruh kuat, disamping sosial ekonomi ( $p=0,00092$ ) dan pendidikan ibu ( $p=0,0476$ ). Jadi kesimpulannya faktor tersebut secara tidak langsung mempunyai pengaruh terhadap kadar ferritin serum bayi. Pendidikan ibu dan sosial ekonomi keluarga mempunyai pengaruh terhadap bayi yang akan dilahirkan termasuk pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya<sup>30</sup>. Seperti pada tabel 3, kadar ferritin serum bayi pada ibu yang tidak lulus SMA, rata-rata lebih rendah dibanding pada bayi dari ibu lulus SMA. Walaupun belum ada penelitian, tetapi dengan asumsi bila lulus SMA atau lebih pengertian tentang kesehatan ibu dan anak lebih baik. Disamping ada beberapa faktor ibu yang juga mempengaruhi tumbuh kembang anaknya misalnya gizi ibu dan riwayat sakit yang diderita selama menyusui dan merawat bayinya<sup>27</sup>. Bila melihat gambar 9, tampak bahwa antara pendidikan

ibu mempunyai hubungan yang kuat terhadap sosial ekonomi keluarga dalam hal ini dengan cara Bistok ( $r=0,351$   $p=0,001$ ), dan keduanya ini ternyata menentukan kadar ferritin bayi. Kemungkinan pendidikan ibu yang tinggi (minimal lulus SMA) menyebabkan sebagian besar ibu bekerja sehingga dapat menambah penghasilan keluarga, akan mempengaruhi sosial ekonomi dan tumbuh kembang anak menjadi lebih baik. Dari data-data diatas bisa disimpulkan bahwa pendidikan ibu dan sosial ekonomi mempengaruhi kadar ferritin serum.

Dikatakan bahwa terdapat beberapa keadaan yang meningkatkan kadar ferritin antara lain penyakit inflamasi seperti penyakit infeksi paru, osteimielitis, infeksi saluran kemih<sup>7,18</sup>. Pada penelitian ini didapatkan riwayat penyakit bayi sebagian besar berupa infeksi, terutama infeksi saluran pernapasan akut (tabel 4), hal ini sangat mungkin menyebabkan peningkatan kadar FS. Sedang faktor grande multipara ( $P > 5$ ) tidak didapatkan pada penelitian ini sehingga kemungkinan penyebab kadar FS menurun tidak ada.

**Kelemahan penelitian :**

- Tidak dilakukan "pilot study", pretest dan posttest pada ibu mengenai pengetahuan tentang kesehatan bayi dan anak, khususnya anemia defisiensi besi.
- Tidak dilakukannya pemeriksaan kadar FS bayi pada waktu lahir sehingga setelah pemeriksaan kadar FS usia 2-3 bulan sulit mengetahui penurunannya secara pasti.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### **Kesimpulan**

1. Rerata kadar FS bayi berat lahir rendah pada usia 2-3 bulan lebih rendah dibanding rerata kadar FS bayi berat lahir normal pada usia yang sama. Terdapat perbedaan bermakna pada kedua kelompok bayi tersebut.
2. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara kadar ferritin serum bayi pada usia 2-3 bulan dengan macam diitnya.
3. BBLR, pendidikan ibu dan sosial ekonomi secara bersama-sama dapat mempengaruhi kadar ferritin bayi.

#### **Saran**

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan memeriksa kadar FS bayi pada saat lahir dan sampel yang lebih banyak dengan memperhatikan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kadar FS.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hariadi M. Program kesejahteraan ibu dan bayi di Propinsi Jawa Tengah. Dalam : Soeharsono, Rahardjani KB, Siswanto F. Ed. Menuju keselamatan persalinan dan kesehatan bayi baru lahir. Naskah lengkap simposium kesejahteraan perinatal. Semarang : Perinasia Cabang Jawa Tengah, 1990;1-7.
2. Markum AH, Monintja HE, Bujang RF. Janin dan neonatus. Dalam : Markum AH, Ismael S, Alatas H. Ed. Buku Ajar IKA Jilid 1. Jakarta : FKUI, 1991;224-37.
3. Glader BE. Erythrocyte disorders in infancy. In : Avery ME, Taevsch HW. Diseases of the newborn. Ed. 5 th. Philadelphia : WB Saunders Company, 1994;582 -3.
4. Budjang RF. Bayi dengan berat badan lahir rendah. Dalam : Wiknyosastro H, Saifudin AB, Rachimhadi T. eds. Ilmu Kebidanan. Jakarta : Yayasan Bina Pustaka, 1992; 771-83.
5. Dallman PR. Vitamin E and iron deficiency in preterm. In : Fomon SJ, Zlotkin S. (Eds). Nutritional anemias. Nestle. Nutr. Workship series Vol.30. New York : Nestle Ltd, 1992;141-3.
6. Kjelsberg C, MD. Iron deficiency anemia. In : Practical diagnosis of hematologic disorders. Chicago : ASCP Press, 1993;31-54.
7. Dallman PR, Yip R, Oski FA. Iron deficiency and related nutritional anemias. In : Nathan DG, Oski FA. Hematology of infancy and childhood. Mexico : WB. Saunders Company, 1993;413-46.

8. Siimes MA. Iron nutrition in low birth weight infants. In : Stekel A. Iron nutrition in infancy and childhood. Santiago : Raven Press, 1988;75-90.
9. Committe on Nutrition American Academy of Pediatrics. Iron suplemation for infants. Pediatrics 1976; 58 No. 5 : 765 -67.
10. Victor YH. Yu, HE Monintja. Keluaran bayi berat lahir rendah. Dalam : Victor YH, Yu, HE. Monintja eds. Beberapa masalah perawatan intensif neonatus. Jakarta : Balai penerbit FKUI, 1997;271-5
11. Hercberg S, Galan P, Dhur A. Essential mineral and trace element nutriture methodology. In : Fidanza F, ed. Nutritional status assesment. London : Chapman & Hall, 1991;355-9.
12. Tamam M. Anemia pada anak. Dalam : Haryono S, Sumantri A, Tamam M. Ed. Naskah lengkap peningkatan berkala ke V IKA FK-UNDIP. Bidang hematologi. Semarang : FK - UNDIP;1988.
13. Parry E, Pattison N. Anemia in pregnancy. J Pediatr, Obstet. Gynecol. 1977, May/ Jun : 23-5.
14. Soekirman. Dampak pembangunan terhadap keadaan gizi masyarakat. Gizi Indonesia 1991; 16 No. 1-2:64-98.
15. Soemantri AG. Iron deficiency anaemia and its problems, In : Visser HKA, Bindels JG. Eds Child nutrition in South East Asia. Netherlands : Kluwer academic publishers, 1990;169-75.



16. Idjradinata PS. Akselerasi pertumbuhan dan pulihnya perkembangan bayi anemia kekurangan zat besi dengan suplementasi zat besi (disertasi). Bandung : Universitas Padjajaran, 1993.
17. Scholl TO, Hediger ML, Fischer RL, Shearer JE. Anemia VS iron deficiency : increased risk of preterm delivery in a prospective study. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:985-8.
18. Tietz NW, Finley PR. General clinical tests. In : Tietz NW. Ed. *Clinical guide to laboratory tests*, 2<sup>nd</sup> eds. Philadelphia : WB Saunders Company, 1983;192-3.
19. Lipsghitz DA, Cook JD, Finch CA. A clinical evaluation of serum ferritin as an index of iron status. *N Engl J Med* 1979;290:1213-6.
20. Ichsan TM, Hasan H, Muzakar, Tanjung MT. Gambaran ferritin serum pada wanita hamil. *Maj. Obstet Ginekol Indones* 1997;21:69-74.
21. Kjelsberg C, MD. Iron deficiency anemia. In : *Practical diagnosis of hematologic disorders*. Chicago : ASCP Press, 1993;31-34.
22. Lwansa SK & Lemeshow S. Sample size determination. In : *A practical manual. Health studies eds*. World Health Organization, 1991.
23. Dallman PR, Siimes MA, Stekel A, Iron deficiency in infancy and childhood. *Am. J. Clin. Nutr.* 1990;33:86-118.
24. DeMaeyer EM. Penilaian, prevalensi dan akibat anemia. Dalam : Ronardy DH, Ed. *Pencegahan dan pengawasan anemia defisiensi besi*. WHO 1993, edisi bahasa Indonesia, alih bahasa : Arisman MB. Jakarta : Widya Medika, 1993;1-22.

25. Sutohardjo AH. Hubungan kadar ferritin serum antara ibu dan bayi. *Majalah Kedokteran Udayana* 1996;93:197-9.
26. Rios E, Lipschitz DA, Cook JD, Smith NJ. Relationship of maternal and infant iron stores as assessed by determination of plasma ferritin. *Pediatrics* 1975;55:694-9.
27. Saing B, Sembiring L, Napitupulu L. Anthropometry in the newborn. *Pediatrics Indonesia* 1977;17:229-301.
28. Soemantri AG, Soenarto and Soedigbia. Deficiency anemias in Indonesia. Dalam : Lee M. Hong CY, Kim SI eds. *Proceeding, fourth meeting Asian Pasific Division, International Society of Hematology*. Seoul : International Society of Hematology, Asian Pasific Division, 1979.
29. Abdulsalam M. Aspek klinis dan pencegahan anemia defisiensi. Dalam : Nasar SS, Agoesman S, Ed. *Berbagai aspek tentang vitamin dan mineral pada tumbuh kembang anak*. Naskah lengkap pendidikan kedokteran berkelanjutan ilmu kesehatan Anak FKUI XIX;1969 8-9 September, Jakarta IKA FKUI, 1989.
30. Romslo I, Haram K, Sagen N, Augensen K. Iron requirement in normal pregnancy as assessed by serum ferritin, serum transferin saturation and erythrocyte protoporphyrin determinations. *Br J Obstet Gynaecol* 1983;90:101-7.
31. Madiyono B, Moeslichan S, Budiman I, Purwanto SH, Ed. *Perkiraan besarnya sampel*. Dalam : Sastroasmoro S, Ismail S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Jakarta : Bagian IKA FKUI, 1995;187-212.

32. Engle PE. Child care giving on infant and preschool nutrition. In : Pinstrip - Andersen P, Pelletier D, Alderman (eds), Child growth a nutriton in developing Countries. Cornell University Press. Ithaca; 1995;97-117
33. Achmad Watik P. Dasar-dasar metodologi penelitian dan kesehatan. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada, 1993.
34. Pearson AP. Penyakit-penyakit darah. Dalam : Behrman RE, Vaughan VC, Nelson WE, ed. Nelson Textbook of pediatrics; Edisi bahasa Indonesia cetakan ke I alih bahasa : Moelia Radja Siregar, Maulany RF. Jakarta : EGC Company, 1992;848-50.