



Laporan Akhir Projek Penyelidikan
Geran Insentif PPSP

**PENILAIAN ARAS FERITIN SERUM DI KALANGAN
PEKERJA PEJABAT WANITA DI BANDAR KOTA BHARU**

Disediakan Oleh:

MOHD RAFI BIN MUSTAPHA
Jabatan Patologi Kimia

WAN NUDRI BIN WAN DAUD
Jabatan Perubatan Masyarakat
Pusat Pengajian Sains Perubatan
Universiti Sains Malaysia

2002

Laporan Akhir Projek Penyelidikan
Geran Insentif PPSP



**PENILAIAN ARAS FERITIN SERUM DI KALANGAN
PEKERJA PEJABAT WANITA DI BANDAR KOTA BHARU**

Disediakan Oleh:

MOHD RAFI BIN MUSTAPHA
Jabatan Patologi Kimia

WAN NUDRI BIN WAN DAUD
Jabatan Perubatan Masyarakat
Pusat Pengajian Sains Perubatan
Universiti Sains Malaysia

2002

PENGHARGAAN

Alhamdulillah. Syukur ke Hadrat Ilahi, kerana dengan rahmatNya kajian ini dapat disiapkan dalam jangka waktu yang dirancangkan. Sehubungan dengan ini saya ingin mengambil kesempatan mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Pusat Pengajian Sains Perubatan (PPSP) USM di atas pembiayaan projek ini melalui Geran Insentif PPSP. Saya juga ingin merakamkan ucapan penghargaan dan terima kasih kepada Dr. Hasenan Nordin selaku Ketua Jabatan Patologi Kimia, di atas sokongan beliau untuk menjalankan kajian ini.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua Ketua Jabatan dan responden yang terlibat dalam menjayakan kajian ini, khususnya daripada Ibu Pejabat Polis Kontinjen Kelantan, Pejabat Setiausaha Kerajaan Negeri Kelantan, KADA, dan jabatan-jabatan yang terlibat di Wisma Persekutuan Kota Bharu. Tidak dilupakan juga ucapan terima kasih ditujukan kepada semua kakitangan di Jabatan Patologi Kimia dan Jabatan Perubatan Masyarakat yang turut terlibat membantu dalam pengukuran semasa di kerja lapangan.

Kajian ini mungkin merupakan kajian pertama di negara ini yang dijalankan ke atas pekerja pejabat yang melibatkan pengukuran aras feritin serum. Keputusan kajian ini adalah sangat penting dalam menyediakan data asas mengenai status zat besi di kalangan pekerja pejabat, khususnya pekerja wanita yang dikatakan golongan yang berisiko tinggi mengalami kekurangan zat besi. Kajian ini amat penting bagi mengesan masalah kekurangan zat besi, kerana kekurangan zat besi yang teruk boleh menjejaskan prestasi kerja. Tanpa kerjasama dan sokongan semua pihak yang terlibat, adalah mustahil kajian ini dapat direalisasikan.

Sekian, terima kasih. Wassalam.

Mohd Rafi Bin Mustapha

Pegawai Sains, Jabatan Patologi Kimia, PPSP.

ABSTRAK

Satu kajian hirisan-lintang telah dijalankan ke atas pekerja pejabat di Daerah Kota Bharu. Responden terdiri daripada 52 pekerja lelaki dan 70 pekerja wanita yang berumur di antara 18 hingga 45 tahun. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui aras feritin serum dan status zat besi di kalangan mereka. Kajian ini mendapati purata aras hemoglobin di kalangan pekerja lelaki dan wanita ialah masing-masing 15.1 ± 1.3 dan 13.7 ± 1.4 g/dL. Purata aras feritin serum di kalangan pekerja lelaki ialah 81.2 ± 45.7 $\mu\text{g/L}$, manakala di kalangan pekerja wanita ialah 37.2 ± 25.5 $\mu\text{g/L}$. Terdapat seramai 3.9% (2 orang) pekerja lelaki dan 7.1% (5 orang) pekerja wanita mengalami kekurangan zat besi tanpa anemia. Manakala terdapat seramai 1.9% (1 orang) pekerja lelaki dan 2.9% (2 orang) pekerja wanita mengalami kekurangan zat besi dengan anemia (kekurangan zat besi yang teruk). Hampir separuh daripada pekerja wanita (47.1% atau 33 orang) didapati mempunyai simpanan zat besi yang rendah (feritin serum 12 - 34.9 $\mu\text{g/L}$). Masalah simpanan zat besi yang rendah di kalangan pekerja lelaki adalah lebih rendah iaitu seramai 11.5% atau 6 orang. Daripada keputusan kajian ini dapatlah disimpulkan bahawa pekerja wanita adalah golongan yang mempunyai risiko tinggi mengalami kekurangan zat besi. Oleh yang demikian langkah-langkah tertentu patut diambil oleh pihak yang berkaitan dalam menangani masalah ini.

JADUAL KANDUNGAN

Tajuk	Muka surat
PENGHARGAAN	i
ABSTRAK	ii
JADUAL KANDUNGAN	iii
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Status Zat Besi	2
1.3 Keperluan Kajian Status Zat Besi	3
1.4 Objektif kajian	3
1.5 Hipotesis Kajian	4
BAB 2 KAEDAH PENYELIDIKAN	5
2.1 Rekabentuk Kajian	5
2.2 Pemilihan Responden	5
2.3 Pengukuran Ke Atas Responden	6
2.3.1 Pengukuran ciri-ciri fizikal	6
2.3.2 Ujian Biokimia Darah	6
2.4 Ujian Statistik	8
2.5 Carta Kerja	9
BAB 3 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	10
3.1 Ciri-Ciri Fizikal Responden	10
3.2 Status Zat Besi	12
BAB 4 KESIMPULAN DAN CADANGAN	18
4.1 Kesimpulan	18
4.2 Cadangan	18
RUJUKAN	19

BAB 1. PENGENALAN

1.1. Latar Belakang

Zat besi memainkan peranan penting di dalam peredaran dan fungsi-fungsi metabolik yang terlibat di dalam transformasi tenaga aerobik (Dallman *et al.*, 1978; Galan *et al.*, 1984). Lebih kurang dua per tiga daripada jumlah zat besi dalam tubuh adalah didapati di dalam sel-sel darah merah, yang berperanan mengangkut oksigen kepada otot-otot yang bekerja. Pada peringkat otot, mioglobin yang mengandungi zat besi membantu dalam penyimpanan dan pengangkutan oksigen di antara sel-sel. Zat besi juga hadir di dalam enzim atau diperlukan oleh berbagai enzim pernafasan yang terlibat di dalam metabolisme aerobik. Oleh itu, kekurangan zat besi boleh memberi kesan terhadap pengangkutan dan penggunaan oksigen (Klingshirn *et al.*, 1992).

Kajian ke atas haiwan percubaan mendapati kekurangan zat besi tanpa anemia telah menurunkan keupayaan daya tahan (endurance capacity) (Davies *et al.*, 1984; Finch *et al.*, 1976; Zinker *et al.*, 1993). Sungguhpun kesan kekurangan zat besi tanpa anemia (nonanemic iron deficiency) ke atas prestasi fizikal manusia adalah agak kontroversi (Raunika & Sabio, 1992), tetapi telah dipersetujui bahawa kekurangan zat besi yang menunjukkan anemia (iron deficiency anemia) boleh menurunkan prestasi fizikal (Edgerton *et al.*, 1972; Gardner *et al.*, 1975; Ohira *et al.*, 1979; Schoene *et al.*, 1983). Di kalangan kanak-kanak pula, kekurangan zat besi boleh menyebabkan kemerosotan pencapaian sekolah (Soemantri *et al.*, 1985), dan kerencatan kadar pertumbuhan fizikal dan mental (Aukett *et al.*, 1986). Oleh itu pengukuran status zat besi di kalangan pekerja wanita bekerja adalah amat penting bagi memastikan prestasi kerja mereka tidak terganggu.

1.2. Status Zat Besi

Pengukuran aras feritin serum adalah sangat penting kerana ia adalah satu-satunya pengukuran yang paling sensitif dalam mengukur status zat besi seseorang (Mahan & Arlin, 1992). Status zat besi seseorang boleh di kelaskan seperti berikut:

a) Aras normal.

Status zat besi seseorang lelaki dan wanita dewasa dikatakan normal apabila aras feritin serum berada di dalam julat 35 hingga 300 $\mu\text{g/L}$ (Nielson & Nachtigall, 1998; Smolin & Grosvenor)

b) Kekurangan simpanan zat besi

Seseorang lelaki dan wanita dewasa dikatakan mempunyai simpanan zat besi yang rendah apabila aras feritin serum berada dalam julat 12.0 hingga 34.9 $\mu\text{g/L}$ (Nielson & Nachtigall, 1998).

c) Kurangan zat besi tanpa anemia

Pada peringkat awal kekurangan zat besi (kehabisan simpanan zat besi), simpanan zat besi dalam bentuk feritin dan hemosiderin pada asasnya kehabisan, tetapi zat besi pada bahagian berfungsi masih mencukupi untuk keperluan eritroid di sum-sum. Pada peringkat kedua kekurangan zat besi (kekurangan zat besi eritropoiesis), zat besi pada bahagian berfungsi telah berkurangan untuk keperluan eritroid di sum-sum. Peringkat kekurangan zat besi tanpa anemia dikesan apabila aras feritin serum kurang daripada 12 $\mu\text{g/L}$ (INACG, 1985).

d) Kekurangan zat besi dengan anemia

Peringkat ini adalah peringkat kekurangan zat besi yang teruk. Ia dapat di kesan apabila aras feritin serum kurang daripada 12 $\mu\text{g/L}$ dan aras hemoglobin kurang daripada 13 g/dL (untuk lelaki) atau 12 g/dL (untuk wanita) (INACG, 1985).

1.3. Keperluan Kajian Status Zat Besi

Individu yang dikatakan mempunyai risiko kekurangan zat besi ialah golongan wanita pada peringkat umur yang boleh melahirkan anak, kanak-kanak dan remaja, ibu-ibu mengandung, individu daripada golongan sosioekonomi yang rendah dan juga individu yang aktif bersukan (Lutz & Przytulski, 1997; Nielson & Nachtigall, 1998). Banyak kajian mengenai taraf pemakanan zat besi telah dijalankan di Malaysia, misalnya ke atas kanak-kanak pra-sekolah, kanak-kanak sekolah, ibu-ibu mengandung, pekerja-pekerja ladang dan beberapa kumpulan pekerja di luar bandar (Tee & Cavalli-Sforza, 1993), walau bagaimanapun pengukuran yang dilakukan kebanyakannya tidak melibatkan ujian feritin serum. Tinjauan daripada perpustakaan mendapati sehingga kini belum ada kajian spesifik status zat besi di kalangan wanita yang bekerja, terutamanya wanita di bandar. Kajian ini di rasakan penting memandangkan golongan wanita adalah mempunyai risiko kekurangan zat besi, dan dalam masa yang sama bilangan wanita yang bekerja pada hari ini semakin bertambah. Sekiranya berlaku kekurangan zat besi yang teruk ia boleh menjejaskan prestasi kerja mereka.

Kajian ini bukan sahaja untuk mengumpulkan data-data asas untuk kegunaan kajian pada masa akan datang, tetapi ia juga merupakan satu latihan untuk membangun kaedah pengukuran feritin serum di Makmal Patologi Kimia yang pada masa kini belum lagi dilakukan.

1.4. Objektif kajian

Objektif umum:

Untuk mengkaji aras feritin serum dan prevalens anemia di kalangan wanita bekerja di kawasan bandar.

Objektif spesifik:

1. Untuk mengkaji aras feritin serum di kalangan wanita bekerja di bandar Kota Bharu.
2. Untuk mengetahui masalah kekurangan zat besi di kalangan wanita bekerja.
3. Untuk menyedia data-data asas bagi kegunaan penyelidikan pada masa akan datang.
4. Sebagai latihan kepada penyelidik untuk membangun kaedah pengukuran feritin serum di Makmal Patologi Kimia.

1.5. Hipotesis Kajian

Hipotesis nul kajian ini ialah tidak terdapat masalah kekurangan zat besi (feritin serum) di kalangan wanita bekerja yang dikaji.

BAB 2. KAEDAH PENYELIDIKAN

2.1. Rekabentuk Kajian

Kajian ini ialah kajian perbandingan hirisan-lintang (cross-sectional comparative study)

2.2. Pemilihan Responden

Sebanyak lapan agensi kerajaan di bandar Kota Bharu dipilih secara rawak sebagai agensi yang akan dikaji. Setiap agensi dipelawa untuk terlibat di dalam kajian ini melalui surat yang dihantar kepada Ketua Jabatan masing-masing. Setiap agensi diminta mengemukakan pencalonan lebih kurang 16 responden (8 lelaki dan 8 wanita) bagi setiap agensi. Syarat penyertaan responden ke dalam kajian ini (inclusion criteria) ialah sihat tubuh badan (atas persepsi sendiri), tidak mempunyai sejarah mengidap penyakit kronik, tidak menderma darah dalam tempoh 6 bulan yang lepas, dan berumur di antara 18 hingga 45 tahun. Daripada pencalonan yang diterima, seramai 52 orang adalah responden lelaki dan 70 orang adalah responden wanita. Bilangan ini adalah memadai memandangkan bilangan saiz sampel yang dikira untuk kajian ini ialah seramai 50 orang untuk setiap kumpulan jantina. Ini berdasarkan formula seperti berikut (Daniel, 1978):

$$n = \frac{(z^2)(\sigma^2)}{d^2}$$

Di mana σ ialah “sisihan piawai”, z ialah “aras koefisi yang dapat dipercayai” (reliability coefficient), dan d ialah “interval”. Berdasarkan rujukan (Weight *et al.*, 1992), nilai aras feritin serum pekerja pejabat wanita ialah $48.0 \pm 27.1 \mu\text{g/L}$. Dengan menggunakan nilai σ

bersamaan 27.1, $z = 1.96$ dan $d = 7.5$, nilai saiz sampel yang diperlukan ialah seramai 50 orang.

2.3. Pengukuran Ke Atas Responden

Pengukuran telah dijalankan di jabatan-jabatan kerajaan yang terlibat setelah perbincangan dengan Ketua Jabatan masing-masing. Peserta telah dimaklumkan untuk hadir ke tempat kajian pada awal pagi dalam keadaan berpuasa sekurang-kurangnya 10 hingga 12 jam. Responden diberi penerangan secara lisan dan bertulis mengenai tujuan dan kaedah kajian yang akan dilakukan, dan persetujuan bertulis diperolehi daripada setiap responden. Kemudian pengukuran dijalankan ke atas setiap responden. Di antaranya ialah:

2.3.1. Pengukuran Ciri-Ciri Fizikal

Setiap responden diambil ukuran berat badan dan tinggi, serta ukuran lilitan pinggang dan pinggul. Ukuran indek jisim badan (BMI) dan nisbah lilitan pinggang terhadap lilitan pinggul (waist-to-hip ratio) juga di kira untuk setiap responden. Responden juga diukur ketebalan lipatan kulit pada bahagian bisep, trisep, suprailiak dan subskapula menggunakan kaliper Harpenden (UK) mengikut prosedur Durnin & Rahaman (1967). Kemudian kandungan lemak badan dikira berdasarkan formula yang disarankan oleh Durnin & Womersley (1974).

2.3.2. Ujian Biokimia Darah

Sejumlah 5 ml sampel darah diambil pada setiap responden selepas berpuasa sekurang-kurangnya 10 hingga 12 jam. Ia dilakukan oleh kakitangan perubatan terlatih.

Sampel darah tersebut dikumpul ke dalam dua bekas berasingan yang telah siap dilabel, iaitu sebanyak 2.5 ml dikumpul ke dalam bekas steril yang mengandungi pengawit EDTA (antikoagulan) untuk ujian hemoglobin dan sebanyak 2.5 ml lagi dikumpul kedalam bekas steril tiub venoject untuk ujian feritin serum.

Bekas steril yang mengandungi EDTA (antikoagulan) digoncang beberapa kali sebaik sahaja sampel darah di masukkan bagi memastikan ianya bercampur dengan EDTA agar darah tidak beku. Sebanyak 20 µl sampel darah dalam tiub EDTA diambil untuk ujian hemoglobin sebelum baki sampel darah diemparkan. Sampel darah dalam tiub EDTA, selepas beberapa jam (dalam hari yang sama) diemparkan menggunakan mesin pengempar (centrifuge) pada kelajuan 2,500 rpm untuk selama 10 minit bagi mengasingkan serum. Serum kemudiannya dimasukkan ke dalam tiub ependof yang berlabel dan ditutup rapat. Serum dalam tiub ependof tersebut disimpan dalam peti ais pada suhu -20°C. Sampel darah dalam tiub venoject juga diemparkan pada kelajuan 2,500 rpm selama 10 minit bagi mengasingkan serum. Serum dimasukkan ke dalam tiub ependof yang berlabel dan ditutup rapat. Ia kemudian disimpan di dalam peti ais pada suhu -20°C bagi tujuan ujian feritin serum.

Ujian Hb ditentukan menggunakan kaedah cyanmethaemoglobin. Ujian ini dilakukan pada hari yang sama dengan hari mengambil sampel darah. Dalam ujian ini sebanyak 20 µl contoh darah dalam tiub EDTA (selepas disebati, sebelum diemparkan) dimasukkan ke dalam tabung uji yang mengandungi 5 ml larutan Drabkin. Campuran disebatkan menggunakan alat "vortex mixer" dan kemudian dibiarkan selama 10 minit. Kemudian campuran dibaca menggunakan alat kalorimeter pada jarak gelombang 540 nm. Kepekatan Hb kemudiannya ditentukan berdasarkan graf piawai.

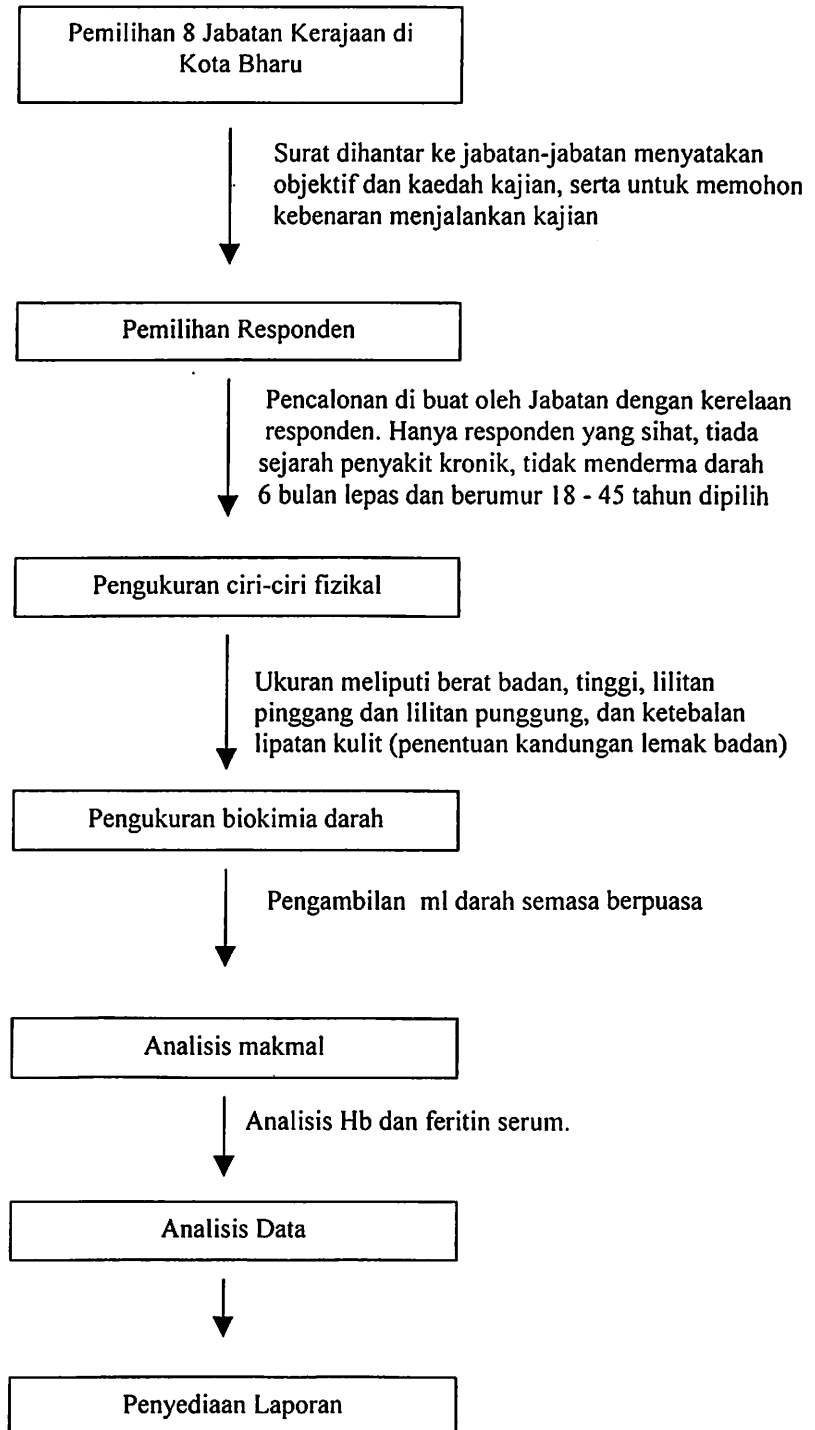
Ujian feritin serum ditentukan menggunakan kit "COBAS INTEGRA FERRITIN" (no. katalog: 2054337) berdasarkan kaedah "Particle enhanced immunoturbidimetric". Kit feritin piawai yang digunakan ialah "FERR T Standard" (no. katalog: 2054167), manakala kit feritin kawalan mutu ialah "FERR T Control" (no. katalog: 2054183). Kesemua Kit yang digunakan adalah diperolehi daripada Syarikat

Roche (M) Sdn. Bhd. Alatan yang digunakan untuk ujian ialah "automatic chemistry analyzer" jenama "COBAS INTEGRA model 400" (Switzerland).

2.4. Ujian Statistik

Analisis data dan ujian statistik akan dilakukan menggunakan perisian SPSS versi 9.0. Ujian t tak berpasangan digunakan untuk membandingkan purata ukuran di antara responden lelaki dan wanita. Perbezaan dikira bererti apabila nilai $p < 0.05$ menggunakan ujian 2 hujung. Ujian "korelasi Pearson" digunakan untuk melihat perkaitan di antara aras feritin serum dengan beberapa variabel terpilih. Keputusan dilaporkan dalam bentuk purata \pm sisihan piawai dan dalam bentuk taburan (bilangan dan peratus)

2.5. Carta Kerja



BAB 3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

3.1. Ciri-Ciri Fizikal Responden

Ciri-ciri fizikal responden yang dikaji dapat dilihat seperti pada Jadual 3.1. Purata umur responden lelaki dan wanita ialah masing-masing 29.6 dan 32.5 tahun. Purata indeks jisim badan atau BMI di kalangan responden lelaki ialah 23.6 kg/m^2 , iaitu rendah sedikit berbanding dengan responden wanita (24.6 kg/m^2). Walau bagaimanapun berdasarkan WHO (1998), kedua-dua purata BMI tersebut masih tergolong di dalam julat berat badan yang normal (BMI 18.5 hingga 24.9). Ukuran BMI 25.0 dan ke atas menunjukkan keadaan seseorang yang mempunyai berat badan yang berlebihan (WHO, 1998)

Purata kandungan lemak badan di kalangan responden lelaki ialah 19.1%, iaitu jauh lebih rendah berbanding dengan responden wanita (32.5%). Mengikut Garrow (1987), seseorang lelaki dewasa yang mempunyai lemak badan melebihi 22% dan wanita dewasa yang mempunyai lemak badan melebihi 30% dikatakan mempunyai kandungan lemak badan yang berlebihan. Kandungan lemak badan adalah sangat berkait rapat dengan aktiviti fizikal seseorang, di mana seseorang yang lebih aktif akan mempamerkan kandungan lemak badan yang lebih rendah berbanding dengan seseorang yang kurang aktif (Mathur & Salokun, 1985; Leelarthaepin *et al.*, 1983; Nowak *et al.*, 1988). Sebagai contohnya Wan Nudri *et al.* (1996) melaporkan purata kandungan lemak badan ahli sukan lelaki ialah 13.8%, manakala ahli sukan wanita ialah 24.7%, iaitu jauh lebih rendah berbanding dengan responden dalam kajian ini. Kandungan lemak badan yang rendah adalah berkorelasi secara positif dengan dengan prestasi fizikal (kerja), di mana lebih rendah lemak badan lebih baik prestasi fizikal seseorang itu (Heck, 1980).

Purata WHR responden lelaki ialah 0.85, manakala responden wanita ialah 0.76, iaitu kedua-duanya termasuk dalam kategori yang normal. Ukuran WHR seseorang adalah sangat penting kerana mengikut Bray (1990), ukuran WHR yang melebihi 0.9 bagi lelaki

dan melebihi 0.8 bagi wanita adalah menggambarkan kegemukan pada bahagian abdomen. Seseorang lelaki dewasa yang mempunyai ukuran WHR melebihi 0.9 dan wanita dewasa yang mempunyai ukuran melebihi 0.8 dikatakan mempunyai risiko tinggi terhadap penyakit kardiovaskular dan diabetes (Bray, 1990).

Jadual 3.1. Ciri-ciri fizikal responden kajian (purata \pm sisihan piawai)

Variabel	Lelaki (n = 52)	Wanita (n = 70)
Umur (tahun)	29.6 \pm 7.2	32.5 \pm 5.7
Berat badan (kg)	66.2 \pm 13.0	59.8 \pm 8.8
Tinggi (cm)	167.3 \pm 5.4	155.8 \pm 5.5
BMI (kg/m ²)	23.6 \pm 4.2	24.6 \pm 3.3
Lemak badan (%)*	19.1 \pm 6.3	32.5 \pm 4.7
WHR	0.85 \pm 0.06	0.76 \pm 0.06

Catatan:

BMI = indek jisim badan

WHR = nisbah lilitan pinggang terhadap lilitan pinggul

* peratus berat lemak badan berbanding dengan berat badan keseluruhan

3.2 Status Zat Besi

Ukuran aras hemoglobin dan feritin serum di kalangan responden dapat dilihat di dalam Jadual 3.2. Purata aras hemoglobin di kalangan responden lelaki dan wanita ialah masing-masing, 15.1 dan 13.7 g/dL, manakala purata ukuran feritin serum ialah masing-masing 81.2 dan 37.2 µg/L. Responden lelaki jelas menunjukkan mempunyai ukuran hemoglobin dan feritin serum yang lebih tinggi berbanding dengan responden wanita. Walau bagaimanapun, keadaan ini tidaklah pelik kerana sebagaimana kajian-kajian yang lain juga menunjukkan hasil yang sama (Waller & Haymes, 1996; Weight *et al.*, 1992).

Jadual 3.2. Purata aras hemoglobin dan feritin serum di kalangan responden

Variabel	Lelaki (n = 52)	Wanita (n = 70)
Hemoglobin (g/dL):		
<i>Purata ± sisihan piawai</i>	15.1 ± 1.3	13.7 ± 1.4*
<i>Julat</i>	11.2 – 18.2	10.4 – 20.2
Feritin serum (µg/L):		
<i>Purata ± sisihan piawai</i>	81.2 ± 45.7	37.2 ± 25.5*
<i>Julat</i>	3.1 – 187.9	6.4 – 123.5

Catatan:

* Terdapat perbezaan signifikan purata ukuran di antara responden lelaki dan wanita dengan ujian *t* pada $p < 0.05$

Jadual 3.3 menunjukkan perbandingan aras feritin serum di antara responden kajian ini dengan beberapa kajian yang lain. Berdasarkan jadual tersebut aras feritin serum responden lelaki dan wanita yang diperolehi daripada kajian ini adalah berada di dalam julat yang dilaporkan oleh beberapa kajian lain di luar negara yang di jalankan ke atas pekerja pejabat, populasi biasa (tidak aktif) dan pelajar universiti. Berdasarkan laporan luar negara tersebut, golongan aktif (ahli sukan dan pelari) mempunyai aras feritin serum yang lebih rendah berbanding dengan golongan yang tidak aktif (pekerja pejabat, populasi biasa dan pelajar universiti), dan juga lebih rendah berbanding dengan responden pekerja pejabat dalam kajian ini. Ini adalah golongan aktif juga merupakan golongan yang berisiko tinggi kekurangan zat besi (Nielson & Nachtigall, 1998). Laporan mengenai aras feritin serum di kalangan berbagai golongan di negara Malaysia masih terlalu kurang, kecuali di kalangan golongan ibu-ibu mengandung (Tee & Cavalli-Sfortza, 1993) dan remaja sekolah (Tee, 1999)

Jadual 3.4 menunjukkan status zat besi di kalangan responden yang dikaji. Kebanyakan responden lelaki (82.7%) mempunyai satu zat besi pada aras yang normal (feritin serum 35 – 300 µg/L), tetapi di kalangan responden wanita ianya cuma seramai 42.9%. Hampir separuh (47.1%) daripada responden wanita mempunyai simpanan zat besi yang rendah (feritin serum 12.0 – 34.9 µg/L) berbanding dengan cuma 11.1% di kalangan responden lelaki. Masalah kekurangan zat besi (serum feritin < 12.0 µg/L) di kalangan responden lelaki dan wanita ialah masing-masing 5.8% dan 10.0%.

Walaupun masalah kekurangan zat besi di kalangan responden yang dikaji adalah agak rendah, tetapi ianya tidak harus dipandang ringan kerana kekurangan zat besi adalah berkait rapat dengan keupayaan fizikal seseorang. Sehingga kini telah diterima umum bahawa kekurangan zat besi yang teruk (kekurangan zat besi dengan anemia) boleh menjejaskan prestasi fizikal (Raunika & Sabio, 1992). Sungguhpun kesan di kalangan individu yang mengalami kekurangan zat besi yang tidak teruk (kekurangan zat besi tanpa anemia) agak kontroversi, tetapi banyak kajian melaporkan kekurangan zat besi yang tidak teruk juga boleh menjejaskan prestasi fizikal. Burke dan Read (1993) yang membuat tinjauan bacaan mendapati 5 daripada 11 kertas kajian menunjukkan suplemen

Jadual 3.3. Perbandingan aras feritin serum di antara responden kajian ini dengan beberapa kajian lain

Rujukan	Populasi	Bil	Feritin serum ($\mu\text{g/L}$)*
Lelaki:			
Kajian ini	Pekerja pejabat	52	81.2 ± 45.7
Balaban <i>et al.</i> (1989)	Pekerja pejabat	26	60 ± 44
Magnussion <i>et al.</i> (1984)	Populasi biasa	100	81.5 ± 41.9
Weight <i>et al.</i> (1992)	Pekerja pejabat	30	138.3 ± 103.3
Balaban <i>et al.</i> (1989)	Pelari	35	56 ± 35
Magnussion <i>et al.</i> (1984)	Pelari	43	64.3 ± 47.8
Weight <i>et al.</i> (1992)	Pelari	60	79.8 ± 55.3
Lamanca <i>et al.</i> (1998)	Pelari	9	56.1 ± 43.6
Waller & Haymes (1996)	Ahli sukan	9	43.1 ± 23.4
Wanita:			
Kajian ini	Pekerja pejabat	70	37.2 ± 25.5
Rangan <i>et al.</i> (1997)	Pelajar universiti	265	28
Weight <i>et al.</i> (1992)	Pekerja pejabat	30	48.0 ± 27.1
Weight <i>et al.</i> (1992)	Pelari	60	45.2 ± 45.1
Lamanca <i>et al.</i> (1998)	Pelari	8	20.3 ± 15.3
Waller & Haymes (1996)	Ahli sukan	9	29.1 ± 24.2
Tee <i>et al.</i> (1984)	Ibu mengandung	280	15.7 ± 19.0

* Purata \pm sisihan piawai

Jadual 3.4. Status zat besi di kalangan responden

Status zat besi	Lelaki [Bil (%)]	Wanita [Bil (%)]
Normal	43 (82.7)	30 (42.9)
Kekurangan simpanan zat besi	6 (11.5)	33 (47.1)
Kekurangan zat besi tanpa anemia (ID)	2 (3.9)	5 (7.1)
Kekurangan zat besi dengan anemia (IDA)	1 (1.9)	2 (2.9)
Jumlah	52 (100.0)	70 (100.0)

Catatan:

Normal (lelaki & wanita: FS 35 – 300 µg/L)

Kekurangan simpanan zat besi (lelaki & wanita: FS 12 – 34.9 µg/L)

ID (lelaki SF < 12 µg/L dan Hb ≥13 g/dL; wanita FS <12 µg/L dan Hb ≥12 g/dL)

IDA (lelaki FS <12 µg/L dan Hb <13 g/dL; wanita SF <12 µg/L dan Hb <12 g/dL)

FS = feritin serum

Hb = hemoglobin

zat besi telah meningkatkan prestasi fizikal di kalangan golongan yang mempunyai kekurangan zat besi tanpa anemia. Nielson dan Nachtigall (1998) juga telah membuat tinjauan ke atas 13 kertas kajian mengenai kesan suplemen zat besi ke atas responden yang mengalami kekurangan zat besi tanpa anemia. Sebanyak 5 daripada 13 kajian menunjukkan peningkatan bererti ke atas prestasi fizikal, manakala 8 kajian lagi menunjukkan tiada perbezaan signifikan.

Apa yang lebih membimbangkan daripada kajian ini ialah ramai responden wanita (iaitu 47.1%) menunjukkan simpanan zat besi yang rendah. Walaupun mereka ini belum menunjukkan tanda kekurangan zat besi, tetapi jika tidak diambil langkah pencegahan yang sewajarnya, boleh mengakibatkan lebih ramai akan mempunyai risiko mengalami kekurangan zat besi. Mengikut Weaver dan Rajaram (1992), wanita mempunyai risiko kekurangan zat besi yang lebih tinggi berbanding dengan lelaki disebabkan kehilangan darah semasa haid dan kekurangan pengambilan zat besi. Mengikut Berning (1997), selain daripada peningkatan fisiologi, wanita mempunyai risiko kekurangan zat besi disebabkan oleh pengambilan tenaga (kalori) yang rendah dan kurang mengambil daging (sumber yang kaya dengan zat besi).

Jadual 3.5 menunjukkan perkaitan di antara aras feritin serum dengan beberapa variabel terpilih menggunakan ujian “korelasi Pearson”. Bagi responden lelaki faktor seperti umur, BMI, kandungan lemak badan, WHR dan aras hemoglobin mempunyai perkaitan positif yang signifikan dengan aras feritin serum. Di kalangan responden wanita hanya aras hemoglobin menunjukkan perkaitan positif yang signifikan dengan aras feritin serum. Ini menunjukkan bahawa zat besi (feritin serum) adalah faktor penting yang mempengaruhi aras hemoglobin darah. Menurut WHO (1975), kekurangan zat besi adalah penyebab utama anemia (aras hemoglobin yang rendah) di kalangan penduduk di dunia. Ini adalah sesuai dengan peranan utama zat besi di mana dua pertiga daripada zat besi dalam tubuh adalah di dapati dalam sel darah merah (membentuk hemoglobin) yang berperanan untuk mengangkut oksigen kepada seluruh sel tubuh bagi tujuan pembentukan tenaga. Oleh itu zat besi adalah amat mustahak kerana kekurangannya boleh mempengaruhi proses pembentukan tenaga (Klingshirn, 1992).

Jadual 3.5. Perkaitan di antara aras feritin serum dengan beberapa variabel terpilih

Variabel	Lelaki	Wanita
Umur (tahun)	0.388 **	- 0.099
BMI (kg/m ²)	0.347 *	0.081
Lemak badan (%)*	0.588 **	0.124
WHR	0.481 **	- 0.178
Hemoglobin (g/dL)	0.275 *	0.383 **

Catatan:

BMI = indeks jisim badan

WHR = nisbah lilitan pinggang terhadap lilitan pinggung

* Signifikan pada $p < 0.05$ dengan ujian "korelasi Pearson"

** Signifikan pada $p < 0.01$ dengan ujian "korelasi Pearson"

BAB 4. KESIMPULAN DAN CADANGAN

4.1 Kesimpulan

Kajian ini dapat disimpulkan seperti berikut:

- a. Pengukuran aras feritin serum adalah amat penting dalam menentukan status zat besi
- b. Kajian ini mendapati kekurangan zat besi (tanpa anemia) di kalangan pekerja pejabat lelaki dan wanita ialah masing-masing seramai 3.9 dan 7.1%, manakala kekurangan zat besi dengan anemia ialah seramai 1.9 dan 2.9%. Hampir separuh (47.1%) pekerja wanita yang dikaji didapati mempunyai simpanan zat besi yang rendah, berbanding dengan cuma 11.5% di kalangan pekerja lelaki. Oleh yang demikian pekerja wanita adalah mempunyai risiko tinggi mengalami kekurangan zat besi.

4.2 Cadangan

- a. Adalah dicadangkan kajian seperti ini dapat dijalankan ke atas lebih ramai wanita dengan melibatkan berbagai sektor pekerjaan. Adalah dijangkakan golongan wanita daripada sektor pekerjaan yang lebih aktif (misalnya buruh, pekerja am, dan pekerja kilang) mempunyai masalah kekurangan zat besi yang lebih teruk.
- b. Langkah yang sewajarnya patut diambil oleh pihak berkenaan dalam mengatasi masalah kekurangan zat besi di kalangan pekerja wanita, memandangkan kekurangan zat besi yang teruk mungkin boleh menjejaskan prestasi kerja.

RUJUKAN

- Aukett MA, Parks YA, Scott PH, Wharton BA (1986). Treatment with iron increases weight gain and psychomotor development. *Arch Dis Child*. 61: 849-857.
- Balaban E.P., Cox J.V., Snell P., Vaughan R.H. & Frenkel E.P. (1989). The frequency of anemia and iron deficiency in the runner. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 21(6): 643-648.
- Berning J.R. (1997). Nutrition. In: Scuderi G.R., McCann P.D. & Bruno P.J. (Eds). *Sports Medicine*. St. Louis: Mosby. p. 557-567.
- Bray G.A. (1990). Obesity. In: Brown M.L. (Penyunting). *Present Knowledge in Nutrition*. Sixth edition. Washington DC: International Life Science Institute – Nutrition Foundation. p. 23-38.
- Burke L.M. & Read R.S.D. (1993). Dietary supplements in sport. *Sports Med*. 15 (1): 43-65.
- Dallman PR, Beutler E & Finch CA (1978). Effects of iron deficiency exclusive of anaemia. *Br J Haematol*. 40: 179-184.
- Dallman PR (1987). Iron deficiency and related nutritional anemias. In: Nathan DG, Oski FA (Eds). *Hematology of Infant and Childhood*. 3rd ed. WB Saunders Co: Philadelphia. p228.
- Daniel WW (1978). *Biostatistics: A Foundation For Analysis In The Health Sciences*. Second Edition, John Willey & Sons: London.
- Davies KJ, Donovan CM, Refino CJ, Brooks GA, Parker L, Dallman PR. (1984). Distinguishing effects of anemia and muscle iron deficiency on exercise bioenergetics in the rat. *Am J Physiol*. 246: E535-43.
- Durnin J.V.G.A. & Rahaman M.M. (1967). The assessment of the amount of fat in human body from measurements of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.*, 21: 681-689.
- Durnin J.V.G.A. & Womersley J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from men and women aged from 16 – 72 years. *Br. J. Nutr*. 32: 77-97.
- Edgerton VR, Bryant SI, Gillespie CA & Gardner GW (1972). Iron deficiency anemia and physical performance and physical activity of the rat. *J Nutr*. 102: 381-400.
- Finch CA, Miller LR, Inamdar AR, Person R, Seiler K, Mackler B (1976). Iron deficiency in the rat. *J Clin Invest*. 58: 447-53

- Galan R, Hercberg S & Touitou T (1984). The activity of tissue enzymes in iron-deficient rat and man: an overview. *Comp Biochem Physiol.* 4: 647-657.
- Gardner GW, Edgerton VR, Barnard RJ & Bernauer E (1975). Cardiorespiratory, hematological and physical performance responses of endemic subjects to iron treatment. *Am J Clin Nutr.* 28: 982-988.
- Garrow J.S. (1987). Energy balance in man – An overview. *Am. J. Clin Nutr.*, 45: 1114-1119.
- Heck K. (1980). Nutrition, Diet and weight control for athletes. *JOPER.* Jun: 43-45.
- Lamanca JJ, Haymes EM, Daly JA, Moffatt RJ & Waller MF (1988). Sweat iron loss of male and female runners during exercise. *Int. J. Sports Med.*, 9(1): 52-55.
- Klingshirn LA, Pate RP, Bourque SP, Davis JM & Sargent RG (1992). Effect of iron supplementation on endurance capacity in iron-depleted female runners. *Med Sci Sports Exerc.* 24(7): 819-824.
- Leelarthapin B, Chesworth E & Boleyn T (1983). Physical performance, physical activity and body fatness. *J Food Nutr* 40: 164-168.
- Lutz CA & Przytulski KR (1997). *Nutrition and Diet Therapy.* Edition 2. F.A Davis Company, Philadelphia. p. 136.
- Magnusson B, Hallberg L, Rossander L & Swolin B (1984). Iron metabolism and “sports anemia”. *Acta Med. Scand.*, 216: 157-164.
- Mathur DN & Salokun SO (1985). Body composition of successful Nigerian female athletes. *J Sports Med* 25: 27-31.
- Nielsen P. & Nachtigall D. (1998). Iron supplementation in athletes. *Sports Med.* 26: 207-216.
- Nowak RK, Knudsen KS & Schulz LO (1988). Body composition and nutrient intakes of college men and women basketball players. *J Am Diet Assoc* 88(5): 575-578.
- Ohira Y, Edgerton VR, Gardner GW, Senewiratne B, Barnard R and Simpson DR (1979). The effect of prelatent/latent iron deficiency on physical work capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 21: 263-268.
- Rangan AM, Aitkin I, Blight GD & Binns CW (1997). Factors affecting iron status in 15-30 year old female students. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, 6(4): 291-295.

- Raunikar RA & Sabio H (1992). Anemia in adolescent athletes. *Am J Dis Child.* 146: 1201-1205.
- Schoene RB, Escourrou P, Robertson HT, Nilson KL, Robinson Parsons J and Smith NJ (1983). Iron repletion decreases maximal exercise lactate concentrations in female athletes with minimal iron-deficiency. *J Lab Clin Med.* 102: 306-312.
- Soemantri AG, Politt E, Insun K (1985). Iron deficiency anemia and educational achievement. *Am J Clin Nutr.*, 42: 1221-1228.
- Smolin L.A. & Grosvenor M.B. (1994). *Nutrition: Science and Applications.* Saunders College Publishing: London.
- Tee ES, Kandiah M, Jaafar A, Kandiah V, Rusli Z, Kuladevan R & Zulkifli H (1984). Nutritional anaemia in pregnancy: a study at the Maternity Hospital, Kuala Lumpur. *Mal. J. Reprod. Hlth.*, 2(1): 32-50.
- Tee ES & Cavalli-Sforza LT (1993). *Food and Nutrition in Malaysia: Assessment, Analysis and Action.* Malaysian Country paper For The FAO/WHO International Conference on Nutrition, Rome.
- Tee E.S. (1999). Recent data on anaemia amongst adolescents in Malaysia. Paper presented at the 14th Scientific Conference Nutrition Society of Malaysia, 20-21 March 1999, Kuala Lumpur. Souvenir Programme and Abstracts. P. 15-16.
- Waller MF & Haymes EM (1996). The effects of heat and exercise on sweat iron loss. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 28(2): 197-203.
- Wan Nudri W.D., Ismail M.N. & Zawiah H. (1996). Anthropometric Measurements and Body Composition of Selected National Athletes. *Mal. J. Nutr.* 2: 138-147.
- Weaver C.M. & Rajaram S. (1992). Exercise and iron status. *J. Nutr.* 122: 782-787.
- WHO (1975). *Control of Nutritional Anaemia With Special Reference To Iron Deficiency.* Report of an IAES/USAID/WHO Joint Meeting. WHO Technical Report Series No. 580, World Health Organisation, Geneva.
- WHO (1998). *Obesity: Preventing and managing the Global Epidemic.* Report of a WHO Consultation on Obesity, World Health Organisation, Geneva.
- Weight LM, Klein M, Noakes TD & Jacobs P (1992). 'Sports Anemia'—a real or apparent phenomenon in endurance-trained athletes. *Int. J. Sports Med.*, 13: 344-347.
- Zinker BA, Dallman PR, Brooks GA (1993). Augmented glucoregulatory hormone concentrations during exhausting exercise in mildly iron-deficient rats. *Am J Physiol*, 265:R863-71.