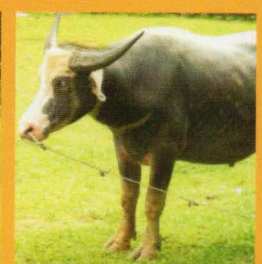
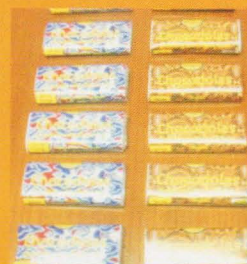
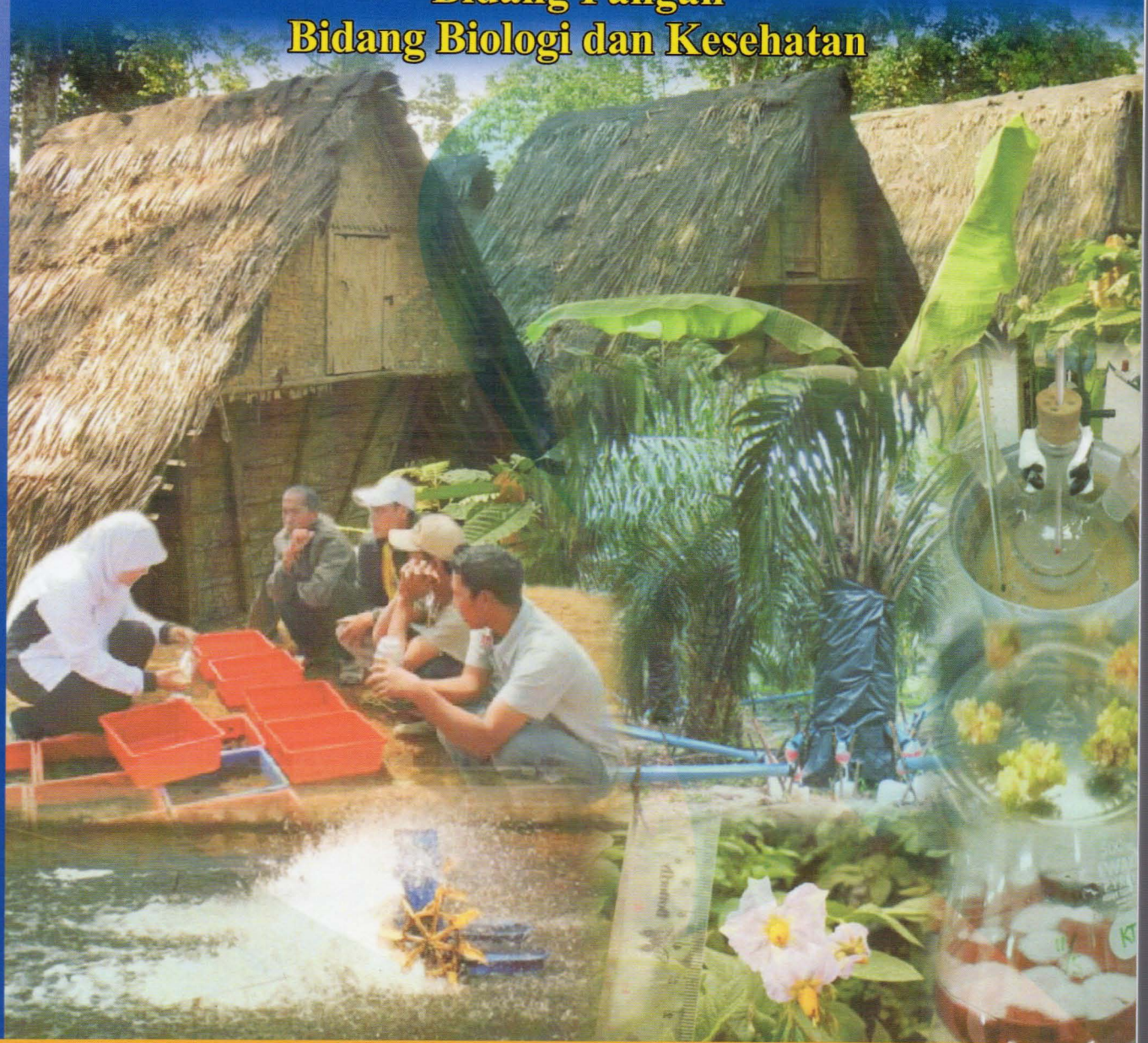




ISBN 978-602-8853-15-6
978-602-8853-17-0

PROSIDING SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR 2012

Buku 1
Bidang Pangan
Bidang Biologi dan Kesehatan



**PROSIDING
SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2012**

Buku 1

**Bidang Pangan
Bidang Biologi dan Kesehatan**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2013

SUSUNAN TIM PENYUSUN

Pengarah : 1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya Noorachmat, M.Eng
(Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat IPB)
2. Prof. Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, M.Rur.Sc
(Wakil Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Penelitian IPB)
3. Dr. Ir. Prastowo, M.Eng
(Wakil Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Pengabdian kepada Masyarakat IPB)

Ketua Editor : Dr. Ir. Prastowo, M.Eng

Anggota Editor : 1. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc
2. Prof. Dr. drh. Agik Suprayogi, M.Sc.Agr
3. Prof. Dr. Ir. Bambang Hero Saharjo, M.Agr

Tim Teknis : 1. Drs. Dedi Suryadi
2. Euis Sartika
3. Endang Sugandi
4. Lia Maulianawati
5. Muhamad Tholibin
6. Yanti Suciati

Desain Sampul : Muhamad Tholibin

**Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian
Institut Pertanian Bogor 2012,
Bogor 10-11 Desember 2012**

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Institut Pertanian Bogor**

**ISBN: 978-602-8853-15-6
978-602-8853-16-3**

Mei 2013

KATA PENGANTAR

Salah satu tugas penting LPPM IPB adalah melaksanakan seminar hasil penelitian dan mendiseminasikan hasil penelitian tersebut secara berkala dan berkelanjutan. Pada tahun 2012, sebanyak 219 judul kegiatan penelitian telah dilaksanakan. Penelitian tersebut dikoordinasikan oleh LPPM IPB dari beberapa sumber dana antara lain Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) IPB, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI), Kementerian Pertanian (Kementan) dan Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) dimana sebanyak 202 judul penelitian tersebut telah dipresentasikan dalam Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB yang dilaksanakan pada tanggal 10–11 Desember 2012 di Institut Pertanian Bogor.

Hasil penelitian tersebut sebagian telah dipublikasikan pada jurnal dalam dan luar negeri, dan sebagian dipublikasikan pada prosiding dengan nama Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012, yang terbagi menjadi 3 (tiga) buku yaitu :

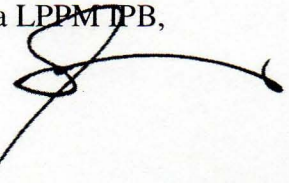
- Buku I : Bidang Pangan
Bidang Biologi dan Kesehatan
- Buku II : Bidang Energi
Bidang Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Bidang Teknologi dan Rekayasa
- Buku III : Bidang Sosial, Ekonomi, dan Budaya

Melalui publikasi hasil penelitian ini, maka runutan dan perkembangan penelitian IPB dapat diketahui, sehingga *road map* penelitian IPB dan lembaga penelitian mitra IPB dapat dipetakan dengan baik.

Kami ucapkan terima kasih kepada Rektor dan Wakil Rektor IPB yang telah mendukung kegiatan Seminar Hasil-Hasil Penelitian ini, para Reviewer dan panitia yang dengan penuh dedikasi telah bekerja mulai dari persiapan sampai pelaksanaan kegiatan seminar hingga penerbitan prosiding ini terselesaikan dengan baik.

Semoga Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012 ini dapat bermanfaat bagi semua. Atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Bogor, Mei 2013
Kepala LPPM IPB,


Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya N., M.Eng
NIP 19500301 197603 1 001

DAFTAR ISI

SUSUNAN TIM PENYUSUN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii

BIDANG PANGAN **Halaman**

Induksi Keragaman Regeneran Jeruk Siam dengan Iradiasi Sinar Gamma pada Kalus Hasil Kultur Protoplas - <i>Aida Wulansari, Agus Purwito, Ali Husni</i>	1
Varietas Ikan Mas Tumbuh Cepat dan Tahan Infeksi Virus Koiherpes: Produksi Keturunan Kedua - <i>Alimuddin, Sri Nuryati, Nurly Faridah, Ayi Santika</i>	15
Pengembangan Pengelolaan Air Sawah <i>System of Rice Intensification (SRI)</i> dengan Sistem Monitoring Lapang di Indonesia - <i>Budi I. Setiawan, Chusnul Arif, Satyanto K. Saptomo, Ardiansyah, Masaru Mizoguchi, Ryoichi Doi, Tetsu Ito, Tsugihiko Watanabe</i>	29
Pengaruh Kondisi Lanskap terhadap Interaksi Tropik Antara Tanaman, Hama dan Parasitoid - <i>Damayanti Buchori, Akhmad Rizali, Ali Nurmansyah, Sudarsono, M. Yasin Farid, M. Nurhuda Nugraha, Adha Sari</i>	43
Perakitan Teknik Pengendalian Penyakit Tanaman Padi Ramah Lingkungan Berbasis Bakteri Agen Hayati dan Metabolit Sekundernya - <i>Giyanto, Rustam</i>	57
Induksi Mutasi Kalus Embriogenik Jeruk Keprok Garut (<i>Citrus reticulata</i> L.) dengan Iradiasi Sinar Gamma - <i>Karyanti, Agus Purwito, Ali Husni</i>	71
Optimalisasi <i>Technology Services</i> pada Wirausaha Benih dan Bibit Pepaya Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) LPPM Institut Pertanian Bogor - <i>Ketty Suketi, M. Rahmad Suhartanto, Anna Fariyanti</i>	84
Pengembangan Produk Ransum Komplit Berbasis Hijauan Indigofera (<i>Indifeedpb</i>) sebagai Pakan Berkualitas untuk Kambing Perah - <i>Luki Abdullah, Dewi Apri Astuti, Nahrowi, Suharlina</i>	97
Strategi Produksi Pangan Organik yang Bernilai Tambah Tinggi Berbasis Petani - <i>Musa Hubeis, Hardiana Widyastuti, Nur Hadi Wijaya</i>	113
Studi Ketahanan Pangan dan <i>Coping Mechanism</i> Rumah Tangga di Daerah Kumuh - <i>Nety Hernawati, Dadang Sukandar, Ali Khomsan</i>	127

Kebijakan Swasembada Susu di Indonesia dengan Pendekatan Model Sistem Dinamik - <i>Ratna Winandi Asmarantaka, Juniar Atmakusuma, Siti Jahroh, Harmini</i>	142
Produksi Bibit Kelapa Kopyor <i>True to Type</i> dengan Persilangan Terkontrol dan Peningkatan Produksi Buah Kopyor dengan Polinator Lebah Madu - <i>Sudarsono, Hengky Novianto, Sudradjat, Meldy L.A. Hosang, Diny Dinarti, Megayani Sri Rahayu, Ismail Maskromo</i>	161
Pengembangan Dodol Talas Produksi Desa Lingkar Kampus IPB sebagai Produk dan Oleh-Oleh Khas Bogor - <i>Sutrisno Koswara, Nuri Andawulan</i>	176
Kolaborasi <i>Barrier</i> Jagung dan Kitosan untuk Pengendalian <i>Bean common mosaic virus</i> dan Serangga Vektornya <i>Aphis craccivora</i> Koch di Lapang - <i>Tri Asmira Damayanti, Sugeng Santoso</i>	189
Biskuit Biosuplemen Pakan untuk Meningkatkan Produktifitas Kambing Perah - <i>Yuli Retnani, Idat Galih Permana, Lidy Herawati, Nur R. Komalasari</i>	203
 BIDANG BIOLOGI DAN KESEHATAN	
Konsumsi Pangan, Bioavailibilitas Zat Besi dan Status Anemia Siswi di Kabupaten Bogor - <i>Dodik Briawan, Yudhi Adrianto, Dian Hernawati, Elvira Syamsir, Muh Aries</i>	219
Pemanfaatan Biodiversitas Indonesia untuk Nanobiosensor Antioksidan - <i>Dyah Iswantini, Novik Nurhidayat, Lyonawati, Trivadila</i>	231
Studi Kinetika Produksi Glukosamin dalam <i>Water-Miscible Solvent</i> dan Proses Separasinya - <i>Eko Hari Purnomo, Azis Boing Sitanggang, Dias Indrasti</i>	247
Formulasi Minuman Emulsi Minyak Bekatul dengan Berbagai Flavor dan Pengaruh Penyimpanan terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi - <i>Evy Damayanthi, Cesilia Meti Dwiriani, Ilma Ovani</i>	263
Replikasi Model Geulis (Gerakan untuk Lingkungan Sehat) dalam upaya Meningkatkan Perilaku Hidup Sehat Siswa Pondok Pesantren Da'watul Quran Al-Rozie dan Darussalam di Bogor - <i>Ikeu Tanziha, Clara M. Kusharto, Hangesti Emi Widyasari</i>	280
Pengaruh Pemberian Fitoestrogen pada Masa Kebuntingan dan Laktasi terhadap Kinerja Reproduksi Anak - <i>Nastiti Kusumorini, Aryani Sismin S</i>	296
Sintesis <i>Scaffolds</i> Hidroksiapatit Berpori Berbasis Cangkang Telur dan Kitosan dengan Metode Sol Gel - <i>Setia Utami Dewi, Setyanto Tri Wahyudi, Parmita Aulia, Nur Aisyah Nuzulia</i>	313

Produksi Rekombinan Plantaricin yang Mengkode Bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* S34 Asal Isolat Bekasem Daging Sapi untuk Menanggulangi Demam Typhoid - *Suryani, A. Zaenal Mustopa, Linda Sukmarini, Rabiatul Adawiyah, Hasim* 322

INDEKS PENELITI

**KONSUMSI PANGAN, BIOAVAILIBILITAS ZAT BESI DAN
STATUS ANEMIA SISWI DI KABUPATEN BOGOR**
(Food Consumption, Iron Bioavailability and Anemia Status of School Girls
in Bogor District)

**Dodik Briawan^{1,2)}, Yudhi Adrianto²⁾, Dian Hernawati^{1,3)},
Elvira Syamsir^{1,3)}, Muh Aries²⁾**

¹⁾ Seafast Center, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, IPB.

²⁾ Dep. Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB.

³⁾ Dep. Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan konsumsi pangan, bioavailabilitas dan status anemia pada siswi remaja. Studi *cross sectional* dilakukan di SMK Pelita Ciampea Kabupaten Bogor. Data dikumpulkan dari 74 orang siswi remaja yang meliputi konsumsi pangan dengan *recall 2x24* jam dan kadar hemoglobin. Estimasi bioavailabilitas besi dihitung dari konsumsi pangan menggunakan metode Du *et al.* (1999). Rata-rata konsumsi daging dan buah berturut-turut 68 g/hari dan 73 g/hari. Asupan protein, besi, dan vitamin C berturut-turut 38,3 g, 10,8 mg dan 25 mg; dengan tingkat kecukupan gizi berturut-turut 76,6%, 41,7% dan 33,4%, Estimasi bioavailabilitas zat besi 1,09 mg atau 10,04% dan termasuk dalam kategori sedang. Bioavailabilitas zat besi (mg) berhubungan nyata dengan konsumsi daging sapi dan ayam ($r=0,381$) dan asupan vitamin C ($r=0,340$) ($p<0,05$). Prevalensi anemia siswi sebesar 10,8%, dan kadar hemoglobin berhubungan nyata dengan asupan vitamin C ($r=0,002$) dan vitamin A ($r=0,022$) ($p<0,05$).

Kata kunci: Anemia, konsumsi pangan, bioavailabilitas besi, siswi remaja.

ABSTRACT

The research objective was to analyze the profile of food consumption, iron bioavailability and anemia status of school girls in High School. The cross sectional study was conducted at SMK Pelita in Bogor District. The baseline data was collected from 74 school girls including 2x24 hours food record and hemoglobin (Hb). Du *et al.* (1999) method was applied to estimate the iron bioavailability from food consumption. The meat and fruits consumption is 68 g/day and 73 g/day respectively. Most of the subjects (83.2%) consume less food compared to the Indonesian Dietary Guidelines. The mean protein, iron and vitamin C intakes are 38.3 g, 10.8 mg, and 25 mg respectively. Compared to the Indonesian's RDA these intakes are low i.e. 76.6%, 41.7%, and 33.4% respectively. The mean iron bioavailability is 1.09 mg or 10.04%, and it's categorized as moderate. Iron bioavailability (mg) is significantly associated with the meat and chicken consumption ($r=0.381$) and vitamin C intake ($r=0.340$) ($p<0.05$). The anemia prevalence is 10.8%, and haemoglobin concentration is significantly related to the intake of vitamin C ($r=0.002$) and vitamin A ($r=0.022$) ($p<0.05$).

Keywords: Anemia, food consumption, iron bioavailability, schoolgirls.

PENDAHULUAN

Dalam siklus hidup manusia, salah satu kelompok yang berisiko tinggi terhadap kejadian anemia adalah remaja wanita. Jumlah populasi anak usia sekolah (usia 10–19 tahun) sekitar 40 juta dari 230 juta penduduk Indonesia, dan sebanyak 50% diantaranya adalah kelompok wanita yang berisiko tinggi terhadap anemia. Pada anak sekolah, penderita anemia akan menurunkan tingkat kesehatan, prestasi akademik, dan kemampuan fisik (Grantham and Cornelius, 2001). Penelitian Soewondo *et al.* (1989) yang dilakukan di Bandung dengan melibatkan remaja anemia dan non anemia menunjukkan bahwa anak remaja tidak anemia belajar dengan cepat dibandingkan anak remaja anemia ($p < 0,01$).

Di Indonesia prevalensi anemia remaja wanita masih cukup tinggi, yaitu antara 20–40%. Besarnya prevalensi tersebut menunjukkan perbaikan program pemerintah hasilnya kurang signifikan dalam menurunkan prevalensi anemia. Penanggulangan anemia di Indonesia mempunyai tiga strategi, yaitu suplementasi besi, pendidikan gizi, dan fortifikasi pangan. Penyebab anemia 50–80% di antaranya karena rendahnya kualitas konsumsi pangan masyarakat, termasuk diantaranya asupan zat besi (Depkes, 2003). Berdasarkan pola konsumsi pangan masyarakat seperti saat ini, asupan besi yang hanya berasal dari konsumsi pangan sehari-hari sulit untuk memenuhi kebutuhan zat besi yang tinggi pada remaja wanita. Konsumsi pangan pada 37,9% masyarakat masih di bawah 50,0% kecukupan zat besi, yang apabila tanpa didukung program lainnya, maka perbaikan kualitas konsumsi pangan masyarakat akan sulit dipenuhi (Depkes, 2005).

Program suplementasi yang dilakukan pemerintah adalah Pencegahan dan Penanggulangan Anemia Gizi Besi (PPAGB) dengan sasaran anak sekolah menengah (SMP dan SMA) (Depkes, 2005). Meskipun demikian, program PPAGB tidak selalu berhasil karena di beberapa kabupaten/kota prevalensi anemia tidak menurun. Di Kota Bekasi hanya menurunkan prevalensi anemia pada siswi SMP dan SMK sebesar 3,4%. Hal tersebut diantaranya karena penerimaan (*compliance*) suplemen yang rendah (Briawan, Adriani, dan Pusporini, 2009).

Salah satu penyebab anemia adalah rendahnya asupan zat besi terkait dengan nilai bioavailabilitas zat besi pada konsumsi pangan. Pada menu makanan yang porsi sumber hewannya besar maka bioavailabilitas zat besi menjadi tinggi. Sebaliknya menu makanan yang sebagian besar terdiri dari sumber nabati, bioavailabilitas zat besi menjadi rendah. Secara umum bioavailabilitas zat besi di Indonesia masih tergolong rendah karena menu makanannya masih mengandung tinggi zat penghambat seperti sereal dan kacang-kacangan. Dalam penetapan AKG zat besi di Indonesia diasumsikan bioavailabilitasnya sebesar 10% (Kartono dan Soekatri, 2004). Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsumsi pangan, bioavailabilitas zat besi dan anemia pelajar siswi.

METODE PENELITIAN

Naskah penelitian ini merupakan data *baseline* dari penelitian "Efikasi pangan lokal bergizi untuk perbaikan anemia dan peningkatan prestasi akademik". Lokasi penelitian ini dilakukan di SMK Pelita Ciampea, Kabupaten Bogor. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2012.

Jumlah dan Cara Penarikan Contoh

Contoh adalah siswi kelas X jurusan butik dan X–XI keperawatan di SMK Pelita Ciampea yang berjumlah 74 orang. Kedua jurusan ini dipilih secara *purposive* karena dibandingkan jurusan lainnya terdapat banyak siswa putri. Kriteria inklusi adalah remaja putri yang sudah menstruasi, bersedia berpartisipasi penelitian dan diwawancarai sampai selesai dan tidak sedang menderita sakit.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan meliputi karakteristik siswi yaitu umur, usia pertama menstruasi, lama menstruasi, siklus menstruasi, dan uang saku. Selain itu juga dikumpulkan data karakteristik orangtua seperti pendapatan. Berat dan tinggi badan subjek diukur langsung dengan stadiometer dan timbangan badan. Data tersebut dikumpulkan melalui pengisian sendiri terhadap kuesioner yang telah disiapkan. Data konsumsi pangan dikumpulkan dengan cara penjelasan dan

diikuti pengisian kuesioner dengan *recall* 2x24 jam. Status anemia siswi diketahui dari pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) darah.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dikumpulkan untuk diolah dan dianalisis secara statistik. Proses pengolahan data meliputi *editing*, *coding* dan *entry data*. Selengkapnya variabel dan kategori dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel dan Kategori Penilaian

No	Variabel	Kategori
1	Status gizi (IMT/U)	Sangat Kurus $z < -3$, Kurus $-3 \leq z < -2$, Normal $-2 \leq z \leq +1$, Gemuk $+1 < z \leq +2$, Obese $z > +2$
2	Status gizi (TB/U)	Sangat pendek $z \leq -3$, Pendek $-3 < z \leq -2$, Normal $z > -2$
3	Tingkat kecukupan energi dan protein	Defisit berat <70% AKG, Defisit sedang 70–79% AKG, Kurang <90% AKG, Cukup 90–119% AKG, Lebih $\geq 120\%$ AKG
4	Tingkat kecukupan vitamin dan mineral	Kurang <77% AKG, Cukup $\geq 77\%$ AKG
5	Status anemia	Anemia <12 g/dL, Tidak Anemia 12–14 g/dL

Bioavailabilitas zat besi konsumsi pangan dalam penghitungannya ditentukan oleh besi heme dan non heme, zat pendorong dan penghambat penyerapan besi dari pangan. Estimasi yang digunakan untuk menghitung bioavailabilitas (tingkat ketersediaan biologis) zat besi adalah metode Du *et al.* (1999). Bioavailabilitas heme diasumsikan sebesar 23% dan faktor heme sebesar 40%. Bioavailabilitas non heme dengan menggunakan persamaan: $1,7653 + 1,1252 \ln (EFs/IFs)$. Adapun EFs merupakan penjumlahan vitamin C (mg), jumlah konsumsi pangan sumber hewani (g), sayuran dan buah (g), dan koefisien 1. Sedangkan IFs merupakan penjumlahan sereal (g), kacang-kacangan (g), teh (g) dan koefisien 1.

Uji korelasi *Pearson* digunakan untuk melihat signifikansi hubungan bioavailabilitas zat besi dengan variabel independen seperti asupan zat besi, vitamin C dan protein, konsumsi pangan hewani; serta kadar Hb dengan asupan zat besi, bioavailabilitas besi, asupan protein, vitamin A dan vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek

Remaja merupakan masa peralihan antara masa anak dan masa dewasa. Umur siswi berkisar antara 14,7–18,5 tahun dan rata-rata $16,6 \pm 0,7$ tahun. Pada remaja kebutuhan zat besi yang tinggi terjadi terutama saat periode *growth spurt*. Rata-rata kebutuhan zat besi untuk pertumbuhan pada remaja 0,55 mg/hari (Hallberg, 2001). WNP (2004) menetapkan AKG zat besi sama baik pada kelompok usia remaja maupun dewasa (13–49 tahun) yaitu 26 mg/hari.

Umur pertama kali mengalami menstruasi berkisar antara 9–15 tahun, dengan rata-rata $12,8 \pm 1,1$ tahun. Lama menstruasi berkisar antara 4–7 hari, dengan rata-rata $4,0 \pm 1,1$ hari, dengan siklus menstruasi antara 14–90 hari dan rata-rata $28,6 \pm 9,0$ hari. Tambahan kebutuhan besi untuk remaja wanita diantaranya diperlukan untuk menggantikan kehilangan zat besi selama menstruasi. Pada usia remaja, kehilangan darah menstruasi tidak berbeda dengan usia reproduktif lainnya. Rata-rata kehilangan darah selama menstruasi 84 mL, sehingga setiap hari membutuhkan tambahan zat besi 0,56 mg. Rata-rata kehilangan zat besi pada siklus menstruasi 28 hari sebesar 0,56 mg/hari (Hallberg 2001).

Uang saku subjek dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kurang dari Rp 5.000 sebanyak satu orang (1,4%), Rp 5.000–10.000 sebanyak 33 orang (44,6%) dan >Rp 10.000 sebanyak 40 orang (54,1%). Uang saku berkisar Rp 3.000–Rp 33.000 dengan rata-rata Rp 13.360 ± 5502 .

Rata-rata berat badan (BB) siswi adalah $47,9 \pm 7,4$ kg, dan tinggi badan (TB) $152,6 \pm 4,9$ cm. Sebaran status gizi subjek sebagian besar berada dalam kategori normal yaitu 61 siswi (82,0%). Terdapat satu siswi berstatus gizi kurang (1,4%) dan empat siswi gizi kurang (5,4%). Kisaran IMT antara 12,4–30,9 kg/m^2 dengan rata-rata $20,5 \pm 3,2$ kg/m^2 . Ukuran antropometri lainnya adalah lingkar pinggang dan lingkar pinggul, yaitu berturut-turut sebesar $70,7 \pm 12,2$ cm dan $81,9 \pm 5,8$ cm. Rasio lingkar pinggang-pinggul siswi sebesar 0,86 masih dibawah kriteria metabolik sindrom $<0,90$.

Konsumsi Pangan

Kebanyakan remaja yang mempunyai status gizi besi rendah disebabkan oleh kebiasaan konsumsi pangan yang tidak benar. Kelompok risiko remaja yang berisiko anemia adalah vegetarian, konsumsi pangan hewani yang rendah, atau terbiasa menghindari makan (*skip meal*) (Krummel & Kris-Etherton, 1996). Menurut Depkes (2003) remaja sering menderita anemia dikarenakan lebih banyak mengonsumsi makanan nabati dibandingkan hewani, lebih sering melakukan diet karena ingin langsing, dan mengalami haid setiap bulan.

Konsumsi pangan merupakan jumlah dan jenis pangan yang dikonsumsi oleh subjek sesuai dengan kelompok pangan (Tabel 2). Semua sampel (100,0%) mengonsumsi nasi sebagai makanan pokok, namun rata-rata konsumsi nasi sangat rendah (123 g/hari). Jika dibandingkan dengan anjuran Pedoman Gizi Seimbang (PUGS) untuk kelompok remaja, konsumsi nasi per hari adalah 500 g/hari (5 porsi) (Depkes, 2005), maka rata-rata konsumsi sampel baru mencapai 25%.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Pangan Siswi Per Hari

Jenis Pangan	Konsumsi pangan (g)	Energi (kcal)	Protein (g)	Fe (mg)	Vit A (RE)	Vit C (mg)
Serealia & Umbi-Umbian	122,6±74,4	394	6,7	1,1	0	0
Kacang & Biji-Bijian	45,8±42,0	43	4,3	3,8	10	0
Daging Sapi	39,4±34,8	48	5,4	0,8	12	0
Daging Ayam	38,5±21,3	41	4,5	0,5	10	0
Telur	50,0±29,2	45	6,2	0,7	90	0
Ikan, Kerang, Udang	20,1±68,8	39	3,1	0,6	11	0
Sayuran	43,3±34,3	15	0,1	0,9	258	0
Buah-Buahan	73,4±82,7	56	0,3	0,7	36	13
Susu	72,0±48,8	42	2,1	0,1	22	11
Min, Kemasan Industri (ml)	493,0±360,6	65	0	0	0	1
Mak, Kemasan Industri	38,8±24,7	43	0,8	0,4	0	0
Mie ayam	23,6±20,9	25	0,7	0,1	0	0
Pempek	15,6±6,5	22	0,8	0,1	0	0
Bakso	72,4±52,5	98	2,1	0,7	0	0
Batagor	16,5±16,1	21	0,5	0,1	0	0
Siomay	12,9±9,1	11	0,4	0,1	0	0
Jumlah		1.008	38,2	10,7	448	25

Konsumsi kacang-kacangan yang banyak adalah tahu dan tempe sebagai lauk pauk nabati yang paling populer di masyarakat. Konsumsi kacang-kacangan tersebut sebanyak 46 g/hari. Jumlah ini tidak besar karena tidak lebih dari satu potong tempe ukuran sedang. Dibandingkan anjuran PUGS konsumsi lauk nabati

sebesar 150 g/hari (3 porsi), maka rata-rata konsumsi buah tersebut baru mencapai 30% (Depkes, 2005).

Lauk daging yang paling banyak dikonsumsi adalah daging ayam dan daging sapi. Rata-rata konsumsi daging sebesar 78 g/hari. Selain konsumsi daging, konsumsi telur 50 g/hari, dan konsumsi ikan 58 g/hari. Total konsumsi pangan hewani tersebut sudah mendekati anjuran PUGS untuk konsumsi lauk hewani sebesar 150 g/hari (3 porsi) (Depkes, 2005). Masalah utama pemanfaatan zat besi oleh tubuh adalah rendahnya penyerapan di dalam usus. Penyerapan zat besi dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu absorpsi besi heme dan non-heme yang menunjukkan keberadaan dua jenis zat besi yang berbeda di dalam pangan. Sumber heme pada pangan manusia adalah daging, ikan, dan unggas, sedangkan sumber non-heme adalah sereal, kacang-kacangan, sayur dan buah (UNICEF/FAO/WHO, 2001).

Konsumsi sayuran siswi sangat rendah yaitu 43 g/hari dibandingkan anjuran PUGS sebesar 300 g/hari (3 porsi) (Depkes, 2005). Konsumsi sayuran yang paling banyak dikonsumsi adalah sop sayuran, sop wortel dan kentang, tumis kangkung, sayur bayam, tumis labu, urap sayuran, sayur sawi. Namun demikian, konsumsi buah-buahan siswi relatif lebih banyak dibandingkan konsumsi sayuran yaitu sebanyak 73 g/hari. Dibandingkan anjuran PUGS konsumsi buah sebesar 200 g/hari (4 porsi), maka rata-rata tersebut baru mencapai 25–35% (Depkes, 2005). Buah yang banyak dikonsumsi adalah pisang, pepaya, apel, dan jambu biji.

Konsumsi susu diukur dari susu siap minum, baik yang disiapkan sendiri (susu bubuk, SKM) maupun susu UHT. Rata-rata konsumsi sebesar 112 g/hari. Minum susu tidak menjadi keharusan untuk kelompok remaja Depkes (2005). Minuman kemasan yaitu dari 493 g/hari. Jenis dan merk minuman kemasan yang banyak dikonsumsi siswi SMK adalah teh sisri, green tea, fruit tea, teh gelas, teh botol, coca cola, dan fanta.

Konsumsi makanan *snack* dalam kemasan sebanyak 39 g/hari. Adapun jenis dan merk makanan kemasan yang banyak dikonsumsi adalah chitato, geri chocolatos, keripik kentang, momogi, biskuat, ciki steak & ciki singkong balado, energen sereal, oreo, astor, potato, sosis. Makanan sepinggan yang banyak

dikonsumsi adalah mie ayam, pempek, bakso, batagor, dan siomay. Konsumsi makanan sepinggan sebesar 321 g/hari.

Asupan zat gizi

Asupan zat gizi subjek merupakan hasil konversi konsumsi pangan yang terdiri dari energi, protein, zat besi, vitamin A, dan vitamin C. Rata-rata asupan energi dan zat gizi per hari adalah 1008 ± 446 kkal, protein $38,3 \pm 19,8$ g, zat besi $10,8 \pm 6,3$ mg, vitamin C 25 ± 16 mg dan vitamin A 448 ± 410 RE. Rata-rata Tingkat Kecukupan Gizi (TKG) energi adalah defisit tingkat berat (45,8%), sedangkan TKG protein defisit tingkat sedang (76,6%) dan TKG vitamin A tergolong kategori cukup (89,7%). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecukupan siswi remaja defisit untuk zat gizi makro maupun zat gizi mikro (Tabel 3). Studi sebelumnya pada mahasiswi IPB juga menunjukkan defisiensi asupan zat gizi mikro. Proporsi subjek yang mengalami defisit asupan vitamin dan zat besi cukup tinggi, yaitu untuk vitamin A dan C (40–70%) dan zat besi 85% (Briawan *et al.* 2007).

Tabel 3. Rata-rata Asupan Zat Gizi Subjek Per Hari

Zat gizi	Asupan	TKG (%)
Energi (kkal)	$1\ 008 \pm 446$	$45,8 \pm 20,3$
Protein (g)	$38,3 \pm 19,8$	$76,6 \pm 39,5$
Zat Besi (mg)	$10,8 \pm 6,3$	$41,7 \pm 24,2$
Vitamin C (mg)	25 ± 26	$33,4 \pm 14,7$
Vitamin A (RE)	448 ± 410	$89,7 \pm 82,0$

Proporsi subjek dengan TKG energi dan protein kategori tingkat defisit berat berurut-turut sebesar 86,5% dan 51,4%. Hasil analisis data Riskesdas (2010) TKG energi remaja usia 16–18 tahun berkisar antara 69,5%–84,3%, dan sebanyak 54,5% remaja mengonsumsi energi dibawah kebutuhan minimal. Adapun TKG protein remaja berkisar antara 88,3%–129,6%, dan yang asupannya dibawah kebutuhan minimal sebanyak 35,6% (Depkes, 2011).

Berdasarkan konsumsi pangan tersebut di atas, asupan zat gizi makro (energi dan protein), maupun zat gizi mikro (vitamin dan zat besi) subjek masih rendah dibandingkan standar AKG. Terdapat 5 orang siswi (6,8%) yang pada saat ini sedang melakukan diet untuk menurunkan berat badan atau menghindari

kegemukan. Sebanyak 5 siswi yang melakukan diet tersebut ternyata yang IMT-nya kegemukan/obese hanya satu orang, sedangkan 4 siswi lainnya berstatus normal.

Rata-rata asupan zat gizi siswi seperti tersebut di atas termasuk rendah, yang diantaranya disebabkan oleh perilaku konsumsi pangan yang salah. Terdapat kecenderungan pada remaja meskipun tidak kegemukan, tetapi melakukan diet, sehingga rata-rata asupan energi dan protein menjadi rendah. Studi lainnya di Bogor menunjukkan remaja yang melakukan diet penurunan berat badan, yaitu 10,7% laki-laki dan 32,0% wanita lebih besar dari pada jumlah remaja dengan kategori gemuk, yaitu berturut-turut 7% dan 8% (Briawan, Martianto dan Harahap, 2008). Sebanyak 30% remaja yang menginginkan tubuh ideal melakukannya dengan cara sengaja melewatkan waktu makan, baik makan pagi, siang atau malam (Septiadewi dan Briawan, 2010).

Bioavailabilitas Zat Besi

Bioavailabilitas zat besi dalam makanan sangat dipengaruhi oleh faktor pendorong dan penghambat. Selain itu bioavailabilitas zat besi juga terkait dengan zat besi heme dan non heme yang memiliki nilai bioavailabilitas berbeda (FAO/WHO, 2001).

Almatsier (2002) menyatakan bahwa protein, terutama protein hewani dan vitamin C membantu penyerapan zat besi dalam tubuh. Pangan yang mengandung zat besi dalam jumlah yang cukup tinggi adalah hati, daging, makanan laut, buah kering, dan sayuran hijau. Penelitian ini menunjukkan rata-rata konsumsi vitamin C sebesar 25 mg dan konsumsi sayuran dan buah berada dalam kategori kurang dengan rata-rata 117 g.

Almatsier (2003) menyatakan bahwa zat yang menghambat penyerapan zat besi antara lain tanin dan kalsium yang terdapat dalam teh, kopi, coklat, oregano, dan susu. Hal ini berkaitan dengan adanya oksalat dan tanin yang menghambat absorpsi. Subjek mengkonsumsi sereal rata-rata 214 g, kacang-kacangan 45,8 g dan konsumsi teh 0,8 g.

Rata-rata bioavailabilitas heme dan non-heme berturut-turut 23% dan 1,4%. Berdasarkan estimasi, rata-rata besi terserap dari heme dan non-heme sebesar

1 mg dan 0,09 mg. Sehingga rata-rata bioavailabilitas zat besi sebesar 1,09 mg. Rata-rata bioavailabilitas zat besi tersebut sebesar $10,0 \pm 0,5\%$ atau dalam kategori penyerapan besi sedang. Rentang persen bioavailabilitas besi tersebut antara 8,7–11,2%. Studi konsumsi pangan mahasiswi di Bogor (Briawan *et al.* 2008) dengan menggunakan metode estimasi bioavailabilitas zat besi oleh Monsen *et al.* (1978) menunjukkan subjek dengan konsumsi *meat, fish, dan poultry* (MFP) antara 60–80 g/hari dan asupan vitamin C 50–60 mg/hari, diperkirakan skor bioavailabilitas besi sebesar 10%.

Uji korelasi *Pearson* menunjukkan bioavailabilitas zat besi (mg) secara signifikan berhubungan dengan konsumsi daging sapi dan ayam ($r=0,381$) dan asupan vitamin C ($r=0,340$) ($p<0,05$). Adapun bioavailabilitas zat besi tidak berhubungan dengan asupan zat besi dan asupan protein ($p>0,05$).

Status Anemia

Secara subyektif sampel siswi selama satu bulan sebelum pengumpulan data diminta untuk menyebutkan kemungkinan mengalami gejala anemia seperti lemas, lelah, mata berkunang, cepat lesu, sering pingsan. Sebanyak 20–30% sampel merasa sepat lemas dan lelah, 15% mata berkunang-kunang.

Anemia adalah kondisi sel darah merah dan hemoglobin jumlahnya sedikit sehingga kemampuan membawa oksigen ke jaringan tubuh berkurang. Anemia dengan indikator biokimia darah ditunjukkan oleh beberapa parameter, yang utama adalah konsentrasi hemoglobin. Batas yang digunakan untuk kondisi anemia pada remaja wanita (tidak hamil) adalah <12 g/dL (UNICEF/UNU/WHO, 2001).

Pada remaja, anemia dapat dipengaruhi oleh rendahnya asupan zat besi dan bioavailabilitas zat besi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar Hb sebesar $13,4 \pm 1,4$ g/dL. Sebanyak 8 siswi (10,8%) menderita anemia dengan rata-rata kadar Hb $10,6 \pm 0,9$ g/dL. Dan sebanyak 66 siswi (89,2%) dengan status hemoglobin normal dengan kadar rata-rata $13,7 \pm 1,0$ g/dL. Anemia dapat mengganggu kegiatan akademik berkaitan dengan gejala anemia yang dapat ditimbulkan, yaitu lemah, letih, lesu, dan lunglai yang dapat mengganggu konsentrasi serta motivasi belajar. Studi Briawan, Adriyani dan Pusporini (2009)

pada evaluasi program suplementasi besi di Kota Bekasi menunjukkan rata-rata kadar Hb sebelum suplementasi 12,4 g/dL dan prevalensi anemia antara siswi sebesar 22,0%.

Uji korelasi *Pearson* kadar hemoglobin (g/dL) secara signifikan berhubungan dengan asupan vitamin C ($r=0,002$) dan vitamin A ($r=0,022$) ($p<0,05$). Namun demikian, kadar Hb tidak berhubungan dengan asupan zat besi, bioavailabilitas zat besi dan asupan protein ($p>0,05$).

KESIMPULAN

Rata-rata konsumsi pangan siswi untuk semua kelompok pangan lebih rendah dibandingkan dengan rekomendasi PUGS, kecuali untuk lauk pangan hewani sudah mendekati anjuran. Oleh karena itu, asupan zat gizi siswi juga rendah, baik untuk zat gizi makro (energi dan protein) dan mikro (zat besi, vitamin A, C). Estimasi bioavailabilitas zat besi sebesar 1,09 mg atau 10,0% dan termasuk dalam kategori sedang. Terdapat hubungan yang nyata antara bioavailabilitas zat besi dengan konsumsi daging sapi dan ayam dan asupan vitamin C. Rata-rata kadar Hb sebesar $13,4\pm 1,4$ g/dL, dan sebanyak 10,8% siswi menderita anemia. Kadar hemoglobin berhubungan nyata dengan asupan vitamin C dan vitamin A.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Briawan D, Harahap H, Martianto M. 2008. Hubungan konsumsi pangan dan status gizi dengan *body image* pada remaja di perkotaan. *Gizi Indonesia*, 30(2):51-56.
- Briawan D, Hardinsyah, Setiawan B, Marliyati SA, Muhiat. 2008. Efikasi suplemen besi-multivitamin untuk perbaikan status besi remaja wanita. *Jurnal Gizi Indonesia*. 30(1):30-36.
- Briawan D, Adriani A, Pusporini. 2009. Determinan keberhasilan program suplementasi zat besi pada remaja putri (siswi SMP dan SMK) di Kota Bekasi, *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*; 6(2):78-83.

- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2003. Program Penanggulangan Anemia pada Wanita Usia Subur (WUS). Jakarta.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2005. Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS). Jakarta.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2011. Riset Kesehatan Dasar 2010. Jakarta.
- Du S, Zhai F, Wang Y, & Popkin BM. 1999. Current Methods for Estimating Dietary Iron Bioavailability Do Not Work in China. *American Society for Nutritional Science* 130: 193–198.
- FAO/WHO [Food Agricultural Organization /World Health Organization]. 2001. *Human vitamin and mineral requirements*. Rome.
- Grantham S & Cornelius A. 2001. A Review of Studies on the Effect of Iron Deficiency on Cognitive Development in Children. *The Journal of Nutrition* 131, 649–668.
- Kartono D dan Soekatri M. Angka Kecukupan Mineral: Besi, Iodium, Seng, Mangan, Selenium. Dalam Soekirman dkk. [Eds], *Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi, Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII* [hlm. 393–429], 17–19 Mei. LIPI, Jakarta.
- Krummel DA, Kris-Etherton PM. 1996. *Nutrition in women's health*. USA: An Aspen.
- Monsen ER, *et al.* 1978. Estimation of available dietary iron. *Am J Clin Nutr* January:134–141.
- Soewondo S, Husaini M & Pollitt E. 1989. Effect of Iron Deficiency on Attention and Learning Processes in School Children: Bandung, Indonesia. *Am J Clin Nutr*, 50, 667–74.
- Septiadewi D dan Briawan D. 2010. Penggunaan Metode *Body Shape Questionnaire* (BSQ) dan *Figure Rating Scale* (FRS) untuk Pengukuran Persepsi Tubuh Remaja Wanita. *Jurnal Gizi Indonesia*, 33(1): 29–36.
- UNICEF/UNU/WHO [United Nation for Children Education Fund/United Nation University/World Health Organization]. 2001. *Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control a guide for programme managers*. New York.