

**ASSOCIATION BETWEEN VITAMIN B12 LEVEL, ENERGY INTAKE AND PHYSICAL ACTIVITIES WITH RESISTANCE CARDIORESPIRATORY DIPLOMA STUDENT LEVEL IV ON NUTRITION DEPARTMENT OF HEALTH MINISTRY OF HEALTH POLYTECHNIC IN PADANG**

**HUBUNGAN KADAR VITAMIN B12 DALAM DARAH, ASUPAN ENERGI DAN AKTIVITAS FISIK DENGAN KETAHANAN KARDIORESPIRASI MAHASISWI DIPLOMA IV JURUSAN GIZI POLTEKKES KEMENKES PADANG**

**Defniwita Yuska**

Poltekkes Kemenkes Padang

\*defniwitayuska@gmail.com

\*Corresponding Author

---

**ABSTRACT**

*Fitness level at human beings in some countries in the world, including in Indonesia, is declining. Including Diploma students level IV in the Nutrition Department of the Health Ministry of Health Polytechnic in Padang. There were so many factors that affect the level of fitness, B12 in the blood, energy intake, and physical activity. The purpose of the research was to determine the relationship of vitamin B12 levels in the blood, energy intake, and physical activity with cardiorespiratory endurance. The study design was a cross-sectional study on the entire student Diploma level on Nutrition Department of the Health Ministry of Health Polytechnic in Padang. Cardiorespiratory endurance level was determined by the method of Harvard Step Test, levels of vitamin B12 in the blood with the "ELISA" method, energy intake by food frequency questionnaires (FFQ), and the activity level of physical activity by questionnaire Baecke modification. The statistical analysis used the Independent T- Test, and Chi-Square. The result of the research showed us that there were significant differences in average blood levels of vitamins B12 in the blood among of respondent who did not fit with the resilience fit ( $p=0.03$ ). There was a significant difference in average daily energy intake among respondents who did not fit cardiorespiratory endurance with a fit ( $p=0.541$ ). There was a significant relationship between physical activity levels and cardiorespiratory endurance ( $p=0.003$ ). The research concluded that there was a significant relationship between levels of vitamin B12 in the blood and physical activity with cardiorespiratory endurance respondents, and a vice versa there was no significant relationship between energy intake with cardiorespiratory endurance respondents.*

**Key words : Vitamin B12 in the blood, energy intake, physical activity, cardiorespiratory endurance.**

**ABSTRAK**

Tingkat kebugaran pada semua kalangan manusia di beberapa negara di dunia, termasuk di Indonesia, semakin lama semakin menurun. Tidak terkecuali pada mahasiswa Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran, antara lain kadar vitamin B12 dalam darah, asupan energi, dan aktivitas fisik. Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar vitamin B12 dalam darah, asupan energi, dan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi. Desain penelitian adalah cross-sectional study pada seluruh mahasiswa Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang. Tingkat ketahanan kardiorespirasi ditentukan dengan metode Harvard Step Test, kadar vitamin B12 dalam darah dengan metode ELISA, asupan energi dengan Food Frequency Questionnaires (FFQ), tingkat aktivitas fisik dengan kuesioner modifikasi Baecke. Analisa statistik yang digunakan independent t-test dan chi-square. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan yang signifikan rata-rata kadar vitamin B12 dalam darah antara responden yang ketahanan kardiorespirasinya tidak bugar dengan yang bugar ( $p=0,03$ ). Tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata asupan energi per hari antara responden yang ketahanan kardiorespirasinya tidak bugar dengan yang bugar ( $p=0,541$ ). Ada hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan ketahanan

kardiorespirasi ( $p=0,003$ ). Kesimpulan penelitian yaitu ada hubungan yang signifikan antara kadar vitamin B12 dalam darah dan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi responden dan tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi responden

**Kata Kunci: Kadar Vitamin B12 dalam Darah, Asupan Energi, Aktivitas Fisik, Ketahanan Kardiorespirasi**

## 1. PENDAHULUAN

Persaingan yang sangat erat di era globalisasi mengharuskan setiap individu untuk memiliki kondisi fisik yang sehat dan bugar (Afriwardi, 2011). Kebugaran fisik, khususnya kebugaran aerobik, telah lama dikaitkan dengan kesehatan yang lebih baik. Seseorang yang memiliki tingkat kebugaran rendah akan berisiko terhadap berbagai jenis penyakit diantaranya penyakit kardiovaskuler, diabetes, hipertensi dan kanker (Sharkley, 2011).

Kebugaran merupakan kemampuan seseorang untuk menunaikan tugasnya sehari-hari dengan gampang tanpa merasa lelah yang berlebihan serta masih memiliki sisa tenaga untuk menikmati waktu senggangnya seperti kegiatan-kegiatan ringan yang bersifat rekreasi atau hiburan dan keperluan-keperluan mendadak setelah melakukan kegiatan/aktivitas fisik rutin (Afriwardi, 2011; Wiarto, 2013).

Kebugaran sangat diperlukan oleh semua orang terutama untuk menjaga kesehatan dan ketika melakukan aktivitas fisik, termasuk bagi mahasiswa. Mahasiswa yang memiliki kebugaran yang baik tidak akan cepat lelah dalam menjalankan setiap aktivitasnya, sehingga akan mampu menjalankan aktivitas akademis dengan optimal tanpa dibebani oleh gangguan kesehatan.

Beberapa penelitian menemukan tingkat kebugaran yang semakin menurun pada semua kalangan usia. Sebuah studi kohort yang dilakukan mulai tahun 1964 sampai dengan tahun 2010 oleh para peneliti yang dipimpin oleh Tomkinson terhadap 50 studi terkait olahraga lari, melibatkan 25 juta anak berusia 9 hingga 17 tahun di 28 negara. Dalam penelitian tersebut diteliti seberapa jauh anak-anak bisa berlari dalam waktu 5 hingga 15 menit serta seberapa cepat mereka bisa berlari pada jarak setengah mil hingga dua mil. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa tingkat kebugaran anak-anak menurun sekitar 15% dibanding tingkat kebugaran orang tua mereka dulu ketika masih kanak-kanak. Tomkinson menyatakan penurunan ini terjadi pada anak laki-laki dan perempuan dalam berbagai tingkat usia. Penurunan ini terjadi pada anak di Eropa, Australia, dan Selandia Baru. Gejala serupa merambat ke Amerika Utara, Jepang dan Cina (Marchionne, 2013).

Di Indonesia, survei yang dilakukan oleh tim pengembang *Sport Development Index* (SDI) tahun 2005 melaporkan tingkat kebugaran pelajar SD, SMP dan SMA Indonesia yang cenderung rendah, yaitu tingkat kebugaran dengan hasil baik sekali 0%, baik 5,66%, sedang 37,66%, kurang 45,97%, dan kurang sekali 10,71%. Selanjutnya tahun 2006 SDI melakukan survei pada masyarakat usia 25 sampai 30 tahun yang hasilnya baik sekali 5,05%, baik 5,15%, sedang 13,55%, kurang 43,90%, dan kurang sekali 37,40% (Cholic dan Maksun, 2007).

Di Padang, berdasarkan penelitian yang dilakukan Lubis *et al* tahun 2013, dari 72 mahasiswa yang diobservasi terdapat 66 orang (91,7%) mahasiswa yang memiliki ketahanan kardiorespirasi yang buruk. Sementara itu pada mahasiswi Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang, berdasarkan hasil observasi, sebagian mahasiswa tampak tidak bersemangat dalam perkuliahan terlebih praktikum di laboratorium pada siang hari. Dan berdasarkan hasil survei awal, dari 5 orang mahasiswi yang mengikuti tes kebugaran pada tahun 2013, didapatkan hasil 4 orang mempunyai tingkat kebugaran yang kurang.

Kebugaran dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain umur, jenis kelamin, keturunan, kebiasaan merokok, latihan dan makanan (Afriwardi, 2011; Wiarto, 2013), serta jenis serat otot (Sharkley, 2011). Dari sekian banyak faktor, asupan makanan baik itu asupan gizi makro maupun asupan gizi mikro merupakan faktor mendasar penunjang kebugaran.

Vitamin B<sub>12</sub> merupakan salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam kebugaran. Kecukupan vitamin B<sub>12</sub> salah satunya dapat dilihat dari kadar serum vitamin B<sub>12</sub>. Vitamin B<sub>12</sub>

sangat berperan dalam katabolisme asam lemak, dimana hal ini sangat dibutuhkan dalam pembentukan energi ketika seseorang melakukan aktivitas fisik. Selain itu vitamin B<sub>12</sub> juga berperan dalam regenerasi eritrosit dan mengambil bagian pada sintesis hemoglobin dan DNA, serta pada sintesis kolin dan metionin (Colby, 2011).

Defisiensi mikronutrien penting yang salah satunya vitamin B<sub>12</sub> juga dikenal sebagai kelaparan tersembunyi, kejadian ini tersebar luas di berbagai populasi di negara berkembang dan memiliki efek merusak seperti gangguan kinerja kognitif, mengurangi kapasitas kerja, pertumbuhan fisik yang buruk, dan status imun yang rendah. (Viteri and Gonzales, 2002).

Beberapa penelitian menunjukkan prevalensi defisiensi vitamin B<sub>12</sub> cukup tinggi pada anak-anak dan remaja. Penelitian di Kenya menunjukkan 80,7% anak sekolah mengalami defisiensi vitamin B<sub>12</sub> tingkat berat dan sedang (Siekmann, *et.al*, 2003) dan di Guatemala 33% anak usia 5-12 tahun juga mengalami defisiensi vitamin B<sub>12</sub> (Rogers *et al*, 2003). Sementara itu di Nigeria dari 162 remaja didapatkan 9% remaja memiliki kadar serum vitamin B<sub>12</sub> yang rendah (Vanderjagt *et al*, 2000) dan di Turki terdapat 41% remaja yang mengalami defisiensi vitamin B<sub>12</sub> (Balci *et al*, 2012).

Sementara itu di Indonesia, berdasarkan penelitian Lubis *et al* tahun 2008 berhasil mengidentifikasi defisiensi vitamin B<sub>12</sub> pada anak usia prasekolah sebesar 24,1 %. Di Indonesia, belum banyak data yang mengemukakan tentang kadar serum vitamin B<sub>12</sub> ini termasuk pada remaja, namun demikian sumber vitamin B<sub>12</sub> hanya terdapat dalam bahan pangan hewani seperti daging, hati dan ginjal (Muchtadi, 2009) dan remaja termasuk salah satu kelompok yang rentan mengalami kekurangan konsumsi makanan yang mengandung vitamin B<sub>12</sub> tersebut. Hal ini terbukti dari data Riset Kesehatan Dasar tahun 2010 menunjukkan bahwa 38,3% penduduk Indonesia usia 19-55 tahun tingkat konsumsi proteinnya kurang dari 80% berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) (Riskesdas, 2010). Remaja yang jarang mengkonsumsi makanan tersebut diperkirakan akan mengalami defisiensi vitamin B<sub>12</sub>, karena vitamin B<sub>12</sub> tidak bisa disediakan oleh tubuh dan harus didapatkan dari bahan makanan.

Defisiensi vitamin B<sub>12</sub> secara tradisional didasarkan pada rendahnya kadar serum vitamin B<sub>12</sub>. Defisiensi bila serum vitamin B<sub>12</sub> < 200 pg/ml, dan normal bila serum vitamin B<sub>12</sub> ≥ 200 pg/ml (Bowman and Russel, 2001). Dalam penelitian ini, batas normal kadar serum vitamin B<sub>12</sub> tergantung pada reagen yang digunakan yaitu 16 ng/ml. Seseorang yang mengalami kadar serum vitamin B<sub>12</sub> di bawah normal pada beberapa penelitian berhubungan dengan kebugaran atau kemampuan fisiknya.

Sebuah penelitian yang dilakukan di India oleh Thankachan *et al* tahun 2011 membuktikan adanya peningkatan konsentrasi serum B<sub>12</sub> dan homosistein dan juga peningkatan kebugaran pada anak usia sekolah yang diberi beras yang difortifikasi multiple mikromineral (termasuk didalamnya vitamin B<sub>12</sub>). Sementara itu Arsenault *et al* tahun 2011 melaporkan bahwa anak laki-laki di Colombia yang memiliki kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah yang rendah, memiliki skor lompat jauh lebih rendah 4 cm dibandingkan dengan anak laki-laki yang kadar vitamin B<sub>12</sub> nya normal (p=0,01). Kadar vitamin B<sub>12</sub> tersebut berhubungan dengan hasil yang lebih buruk pada tes kebugaran.

Keberadaan vitamin B<sub>12</sub> sebagai penunjang kebugaran sangat berkaitan erat dengan asupan energi. Asupan energi yang berasal dari karbohidrat, protein dan lemak akan menentukan ketersediaan energi dalam tubuh. Kurangnya asupan kalori dan zat-zat gizi akan berdampak pada berkurangnya kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas. Hal ini disebabkan karena kontraksi otot memerlukan ATP sementara persediaan ATP dalam otot terbatas sehingga tambahan energi diperlukan untuk mengganti atau membentuk ATP kembali. Terjaganya kualitas makanan yang dikonsumsi sehari-hari dapat berpengaruh terhadap kebugaran (Ariwardi, 2011).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Butterworth *et al* tahun 1994 yang melakukan penelitian pada 34 orang perempuan yang berusia 20-40 tahun dan dihasilkan bahwa konsumsi energi lebih besar pada perempuan yang aktif dan bugar. Sementara itu penelitian yang

dilakukan oleh Putra dan Amalia tahun 2014 pada mahasiswa IPB juga menyimpulkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi.

Selain faktor makanan dalam menunjang kebugaran, aktivitas fisik merupakan faktor yang tidak bisa dikesampingkan. Seseorang yang melakukan aktivitas fisik yang teratur akan memiliki simpanan glikogen dalam otot lebih besar daripada orang yang tidak beraktivitas, selain itu dengan aktivitas fisik yang teratur juga meningkatkan konsumsi oksigen maksimum sehingga orang yang terbiasa dengan aktivitas fisik lebih tahan beraktivitas dan tidak cepat lelah sehingga kebugarannya terjaga dengan baik (Wiarso, 2013).

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Diana *et al* tahun 2009 pada 937 pekerja laki-laki PT Semen Padang yang berusia 18-56 tahun, yang menghasilkan subjek dengan aktivitas kerja fisik rendah dibandingkan dengan subjek dengan aktivitas kerja fisik tinggi memiliki resiko 10 kali lebih tinggi mengalami tingkat kebugaran fisik yang buruk.

Pada mahasiswa khususnya yang berjenis kelamin perempuan, kebugaran diperlukan selain untuk belajar, dan kegiatan yang mendukung perkuliahan, juga diperlukan untuk pemeliharaan kesehatan dan persiapan masa depan. Oleh karena itu setiap mahasiswa hendaknya memiliki kebugaran yang baik. Terlebih mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang, selain mengikuti kegiatan perkuliahan dan praktek laboratorium yang padat yang dimulai pukul 08.00 sampai dengan pukul 18.00, juga harus melaksanakan praktek lapangan dan kegiatan ekstrakurikuler. Jika kebugaran tidak terjaga maka proses perkuliahan tidak akan berjalan maksimal, kegiatan sehari-hari setelah perkuliahan akan terbengkalai dan yang paling parah adalah tingginya risiko terhadap penyakit kardiovaskuler, hipertensi, diabetes mellitus dan kanker.

Dalam mengetahui tingkat kebugaran, terdapat banyak komponen yang bisa dilihat, namun dari sekian banyak komponen, ketahanan kardiorespirasi adalah pedoman langsung dan komponen tunggal terbaik dalam menilai tingkat kebugaran seseorang, karena kemampuan ambilan oksigen saat melakukan aktivitas fisik mencerminkan metabolisme yang dimiliki oleh seseorang. (Afriwardi, 2011).

Ketahanan kardiorespirasi seseorang dapat menggambarkan tingkat efektifitas badannya untuk mendapatkan oksigen lalu mengirimkannya ke otot-otot sentral sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, pada waktu yang bersamaan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisiknya. Dengan perkataan lain seseorang yang ketahanan kardiorespirasinya baik, memiliki jantung yang efisien, paru-paru yang efektif, peredaran darah yang baik pula yang dapat mensuplai otot-otot, sehingga yang bersangkutan mampu bekerja secara kontinu tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Sumosardjono, 1996).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Hubungan kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, asupan energi dan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang".

## **2. METODE**

### **2.1. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain potong lintang (*cross sectional*) karena seluruh variabel diamati dan diukur pada saat bersamaan.

### **2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Desember 2015. Tes ketahanan kardiorespirasi dan wawancara aktivitas fisik dilakukan di Poltekkes Kemenkes Padang, sedangkan pemeriksaan kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dilakukan di laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

### 2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang sebanyak 103 orang.

### 2.4. Besar Sampel

Sesuai dengan tujuan penelitian ini melihat hubungan variabel independen (kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, asupan energi dan aktivitas fisik) dengan variabel dependen (ketahanan kardiorespirasi mahasiswi), maka sampel yang diambil adalah total sampling yaitu 103 mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang yang memenuhi kriteria inklusi

Dalam penelitian ini, dari 103 mahasiswi Jurusan Gizi Poltekkes kemenkes Padang, yang bisa dijadikan sampel berdasarkan kriteria inklusi adalah 65 orang. Hal ini disebabkan karena setelah diwawancarai dengan menggunakan kuesioner PAR Q and YOU (melihat kesanggupan mahasiswi melakukan tes ketahanan kardiorespirasi), didapatkan 31 responden yang menjawab satu pertanyaan atau lebih dengan jawaban "ya", 4 responden yang mengalami anemia dan 3 responden dengan status gizi obesitas.

### 2.5. Kriteria Sampel

Kriteria sampel dalam penelitian ini dibagi menjadi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi mencakup individu yang bersedia dijadikan sampel dengan menandatangani surat persetujuan, tidak mengalami anemia berdasarkan pemeriksaan menggunakan metode Metode Sahli, serta tidak menderita penyakit kronis yang telah di diagnosa oleh dokter seperti asma atau penyakit jantung. Kondisi kesehatan ini diidentifikasi melalui pengisian kuesioner PAR-Q and YOU yang diberikan sebelum pelaksanaan tes ketahanan kardiorespirasi. Selain itu, sampel tidak memiliki kecacatan fisik, memiliki tekanan darah normal sebesar 120/80 mmHg dan denyut nadi dalam rentang 60–80 kali per menit, bukan merupakan atlet, serta tidak termasuk dalam kategori obesitas. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi individu yang tidak hadir selama pelaksanaan penelitian setelah tiga kali kunjungan, serta individu yang mengalami kondisi sakit pada saat penelitian berlangsung.

### 2.6. Alat dan bahan Penelitian

Dalam pengukuran ketahanan kardiorespirasi, alat dan fasilitas yang digunakan meliputi kuesioner PAR-Q and YOU untuk menilai kesiapan responden dalam mengikuti tes. Apabila terdapat satu atau lebih jawaban "ya", maka responden tidak diikutsertakan dalam tes ketahanan kardiorespirasi. Selain itu, digunakan bangku dengan tinggi 50 cm sebagai media uji, stopwatch untuk mengukur waktu, serta alat tulis untuk pencatatan data.

Pada pengukuran kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, bahan dan alat yang digunakan meliputi kapas alkohol, jarum suntik, mikropipet, tabung serum, tabung sentrifus, serta ELISA reader yang dilengkapi dengan reagen kit human vitamin B<sub>12</sub> untuk analisis kadar dalam sampel darah.

Dalam perhitungan asupan energi, alat yang digunakan adalah kuesioner FFQ semi kuantitatif, food model sebagai alat bantu estimasi porsi makanan, serta alat tulis untuk pencatatan. Sementara itu, dalam pengukuran aktivitas fisik, alat yang digunakan adalah kuesioner modifikasi dari Baecke serta alat tulis untuk mendokumentasikan hasil pengukuran.

### 2.7. Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi frekuensi masing-masing variabel, yaitu kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, asupan energi, dan aktivitas fisik sebagai variabel independen, serta ketahanan kardiorespirasi sebagai variabel dependen. Seluruh data dianalisis

secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi untuk memberikan gambaran umum karakteristik setiap variabel.

Selanjutnya, analisis bivariat digunakan untuk menguji hubungan antara dua variabel, yaitu antara variabel independen (kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, asupan energi, dan aktivitas fisik) dengan variabel dependen (ketahanan kardiorespirasi). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang signifikan antara masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen.

Untuk melihat hubungan antara kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dan asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi, analisa dilakukan dengan menggunakan uji statistik korelasi pearson, karena data kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dan asupan energi berdistribusi normal. Sementara itu untuk melihat hubungan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi uji statistik yang digunakan adalah uji *chi square*. Untuk semua variabel ditetapkan signifikansi dengan derajat penolakan 5% ( $p=0,05$ ). Jika didapat  $p<0,05$ , maka hipotesis nol ditolak yang berarti ada hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Gambaran Umum Responden

Telah dilakukan penelitian observasional dengan desain *cross sectional* pada mahasiswa Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 63 orang yang berumur 18 sampai 20 tahun, yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Terhadap responden dilakukan pemeriksaan ketahanan kardiorespirasi, pemeriksaan kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah, penilaian asupan energi dan aktivitas fisik. Penelitian di lapangan dilakukan dari tanggal 9 September sampai dengan 11 Desember 2015. Karakteristik responden secara umum dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Kadar Vitamin B12 dalam Darah, dan Asupan Energi**

Variabel	Mean $\pm$ SD	Minimum	Maksimum
Umur (tahun)	19,29 $\pm$ 0,7	18	21
Kadar Vit. B12 dalam Darah (ng/ml)	30,17 $\pm$ 5,3	12,38	44,33
Asupan Energi (Kkal/hari)	1985 $\pm$ 366,6	1252	2828

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata umur responden adalah 19,29  $\pm$  0,7 tahun. Rata-rata kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah 30,17  $\pm$  5,3 ng/ml. Kadar vitamin B<sub>12</sub> terendah adalah 12,38 ng/ml dan kadar vitamin B<sub>12</sub> tertinggi adalah 44,33 ng/ml (batas normal kadar vitamin B<sub>12</sub> berdasarkan reagen kit human vitamin B<sub>12</sub> adalah 16 ng/ml). Rata-rata asupan energi per hari adalah 1985  $\pm$  366,6 Kkal/hari. Asupan terendah per hari adalah 1252 Kkal dan tertinggi adalah 2828 Kkal (Asupan energi berdasarkan Angka Kecukupan Gizi untuk wanita umur 19-29 tahun adalah 2250 Kkal/hari).

Distribusi responden berdasarkan aktivitas fisik didapatkan sebagian besar responden (61,9%) memiliki tingkat aktivitas fisik yang kurang aktif, sementara itu distribusi responden berdasarkan ketahanan kardiorespirasi diperoleh lebih dari separuh responden (79,4%) memiliki ketahanan kardiorespirasi yang tidak bugar.

Kebugaran yang baik dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satu faktor yang paling berpengaruh adalah asupan makanan dan latihan fisik yang teratur. Dalam menjalankan kegiatan rutinnnya sebagai mahasiswa responden tidak punya cukup waktu untuk melakukan latihan fisik yang teratur tersebut, ditambah lagi kegiatan perkuliahan yang padat dan kebanyakan responden tinggal sendiri tanpa anggota keluarganya, membuat responden kurang memperhatikan asupan makanannya.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian-penelitian terdahulu antara lain yang dilakukan oleh Tomkinson tahun 1964 sampai dengan 2010 di 28 negara di dunia yang melibatkan 25 anak berusia 9 sampai dengan 17 tahun, yang menyimpulkan bahwa tingkat kebugaran anak-anak menurun sekitar 15% dibandingkan kebugaran orang tua mereka dulu ketika masih kanak-kanak (Marchionne, 2013). Di Indonesia *Sport Development Index* (SDI) tahun 2005 dan 2006 juga menemukan hal yang sama yaitu tahun 2005 penelitian terhadap pelajar SD, SMP dan SMA di Indonesia ditemukan 56,58% pelajar yang tidak bugar, serta tahun 2006 terhadap masyarakat usia 25 sampai 30 tahun yang menemukan 81,30 % masyarakat yang tidak bugar (Cholic dan Maksun 2007). Selanjutnya Lubis *et al* tahun 2013 yang melakukan penelitian pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Andalas, juga menemukan hal serupa, yaitu dari 72 mahasiswa yang diobservasi terdapat 66 orang (91,7%) mahasiswa yang memiliki ketahanan kardiorespirasi yang buruk.

Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tingkat kebugaran dari berbagai negara dan kalangan usia semakin lama semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor yang sangat mempengaruhi adalah kurangnya aktivitas fisik. Kurangnya aktivitas fisik ini dapat dilihat dari data Risesdas 2013 yang menyimpulkan terdapat 26,1% aktivitas fisik kurang aktif di berbagai kalangan usia di Indonesia.

Sementara itu, kadar vitamin B<sub>12</sub> ditemukan  $30,17 \pm 5,3$  ng/ml. Kadar vitamin B12 terendah adalah 12,38 ng/ml dan kadar vitamin B12 tertinggi adalah 44,33 ng/ml. Sesuai dengan reagen human kit vitamin B12 yang digunakan (Elabscience), kadar normal vitamin B12 dalam darah adalah 16 ng/mL. Rata-rata kadar vitamin B12 dalam darah responden ini berada dalam batas normal.

Kebutuhan gizi terutama energi tergantung pada umur, aktivitas fisik dan jenis kelamin. Sesuai Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan, kecukupan energi untuk wanita usia 19-29 tahun adalah 2250 kkal/hari (AKG, 2013). Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang ditemukan Risesdas 2010 secara nasional: rata-rata asupan energi per hari untuk usia 19-29 tahun adalah 1998 kkal/hari.

Kebutuhan energi merupakan faktor yang cukup dominan dan perlu diperhatikan. Responden yang mempunyai aktivitas yang lebih akan memerlukan energi lebih banyak dibandingkan dengan responden yang tidak banyak melakukan aktivitas. Terbukti responden pada penelitian ini adalah mahasiswa yang memiliki aktivitas rutin mengikuti perkuliahan dari pagi hingga sore dan tidak melakukan aktivitas fisik yang terlalu berat.

Bila asupan energi dari makanan kurang dibandingkan dengan energi yang dikeluarkan, maka tubuh akan mengalami keseimbangan negatif, akibatnya berat badan kurang dari berat badan seharusnya (ideal). Bila terjadi pada masa pertumbuhan, maka akan menghambat proses pertumbuhan, dan pada orang dewasa menyebabkan penurunan berat badan dan kerusakan jaringan. Asupan energi yang kurang juga menyebabkan cadangan energi yang tersimpan dalam tubuh terkuras untuk menghasilkan energi dan akhirnya akan berakibat pada penurunan berat badan.

Pada penelitian ini, kurangnya asupan energi disebabkan oleh kurangnya asupan lemak dan karbohidrat. Kebanyakan responden hanya makan 2 kali sehari dengan porsi yang tidak sesuai dengan kebutuhan.

Pada penelitian ini, ditemukan masih banyak responden yang kurang aktif (61,9%). Hal ini disebabkan oleh kesibukan yang tinggi dalam perkuliahan yang menyebabkan mahasiswi ini kekurangan waktu untuk mengisi waktu luangnya dengan kegiatan olahraga dan aktivitas fisik lainnya. Sebagian besar waktu dihabiskan untuk belajar dan kegiatan lain yang berhubungan dengan perkuliahan, bahkan waktu libur sering dipergunakan untuk mengerjakan tugas kuliah dan istirahat.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahyani (2000) pada mahasiswa FKUI yang menemukan bahwa lebih dari separuh mahasiswa (86%) memiliki tingkat

aktivitas fisik kurang aktif. Hasil penelitian ini juga dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Sherly *et al.* (2015), yang menyimpulkan 44% mahasiswa Fakultas Kedokteran Riau memiliki tingkat aktivitas fisik yang ringan.

Dari penelitian-penelitian ini dapat digambarkan bahwa aktivitas fisik di kalangan mahasiswa masih ringan dan kurang aktif. Hal ini terjadi karena, selain kesibukan perkuliahan, juga dikarenakan banyak dari mahasiswa sekarang lebih memilih menggunakan kendaraan bermotor dibandingkan dengan berjalan. Walaupun terkadang jarak dari rumah maupun tempat kosnya dekat. Kondisi ini menyebabkan intensitas aktivitas fisik menurun.

### 3.2. Hubungan Kadar Vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dan Asupan Energi dengan Ketahanan Kardiorespirasi Mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang

**Tabel 2 Hubungan Kadar Vitamin B<sub>12</sub> dalam Darah dan Asupan Energi dengan Ketahanan Kardiorespirasi Mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang**

Variabel	Ketahanan Kardiorespirasi (detik)	
	r	p value
Kadar vit. B <sub>12</sub> dalam darah (ng/ml)	0,247	0,051
Asupan energi (Kkal/hari)	-0,123	0,336

Tabel 2 menunjukkan sangat lemahnya hubungan antara kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dengan ketahanan kardiorespirasi responden ( $r=0,247$  (kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah) dan  $r=-0,123$  (asupan energi)). Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah dan asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi ( $p<0,05$ ).

Hasil penelitian ini koheren dengan penelitian yang dilakukan Lukaski tahun 2004, yang membuktikan bahwa kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah yang kurang, berhubungan dengan kejadian anemia dan tingkat kebugaran. Kecenderungan ini disebabkan oleh kadar vitamin B<sub>12</sub> yang memegang peranan penting dalam sistem kardiovaskular, pertumbuhan dan perkembangan jaringan, dan produksi energi. Selain itu, dengan adanya vitamin B<sub>12</sub> yang cukup dalam darah, ketika tubuh melakukan aktivitas fisik dalam jangka waktu yang lama, asam lemak akan dipecah dan vitamin B<sub>12</sub> berperan dalam pemecahan asam lemak tersebut sehingga menghasilkan energi (Fink *et al.*, 2006). Selain itu, vitamin B<sub>12</sub> juga merupakan donor metil dalam pembentukan kreatin fosfat. Kreatin fosfat adalah cadangan ATP pertama yang dipecah ketika seseorang melakukan aktivitas fisik (Colby, 2009; Afriwardi, 2011). Vitamin B<sub>12</sub> juga berkontribusi dalam pembentukan hemoglobin dan produksi sel darah merah yang juga dapat mempengaruhi tingkat kebugaran (Wiarto, 2013).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan yang dilakukan oleh Arsenault *et al.* tahun 2011 yang menyimpulkan bahwa anak laki-laki dengan kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darah yang rendah memiliki skor lompat jauh yang lebih rendah pula 4 cm dibandingkan dengan anak yang kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam darahnya normal.

Namun demikian, hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Broersen dan Dull di Belanda tahun 2011 yang menyimpulkan tidak terdapat hubungan antara vitamin B<sub>12</sub> dengan total skor dari masing-masing kemampuan fisik wanita yang diobservasi. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh metode dan karakteristik responden yang digunakan, seperti usia. Pada penelitian yang dilakukan Broersen dan Dull, responden yang digunakan adalah lansia dan metode untuk menilai kemampuan fisik adalah *Short Physical Performance Battery* (SPPB), yang terdiri dari tes berjalan kaki, uji berdiri di atas kursi, uji keseimbangan, dan penjumlahan skor.

Hasil penelitian ini menunjukkan secara statistik tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan tingkat ketahanan kardiorespirasi. Hasil penelitian ini konsisten dengan penemuan Sinamo (2012) yang menyebutkan tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan kebugaran.

Energi dari makanan di transfer ke molekul penyimpan yang disebut adenosine tripospat (ATP). Kontraksi otot untuk setiap olahraga atau aktivitas fisik yang dihasilkan oleh gerakan menggunakan otot, didukung oleh energi yang dilepaskan dari pemisahan ikatan berenergi tinggi fosfat dari ATP. Meskipun ATP adalah sumber energi langsung untuk kontraksi otot, jumlah ATP yang hadir dalam otot sangat kecil (hanya sekitar 85 gram) yang harus terus diisi ulang atau akan habis setelah beberapa detik olahraga intensitas tinggi. ATP diisi kembali oleh dua sistem yang terpisah, sistem anaerobik (yang menghasilkan ATP tanpa adanya oksigen dari tempat penyimpanan small ATP-creatine *phosphate* (CP) dan sistem laktat) dan aerobik atau menggunakan oksigen (Nieman, 2011).

Hubungan yang tidak signifikan antara asupan energi dan ketahanan kardiorespirasi ini dimungkinkan karena asupan makanan memang merupakan faktor pendukung untuk dapat melakukan aktivitas fisik, terutama selama pengambilan data ketahanan kardiorespirasi. Namun, menurut Nieman (2011), pada saat aktivitas fisik meningkat, energi yang dikeluarkan per kilogram berat badan juga terus-menerus meningkat, dan hal ini hanya berdampak pada responden yang mampu melakukan aktivitas fisik menggunakan metode naik turun bangku selama pengambilan data lebih lama dan tidak cepat lelah dibandingkan dengan responden yang asupan energinya kurang. Walaupun responden memiliki asupan energi yang cukup, tetapi tidak memiliki aktivitas fisik yang baik, tidak akan memiliki tingkat ketahanan kardiorespirasi yang lebih baik dibandingkan dengan responden yang asupan energinya tidak cukup tetapi memiliki aktivitas fisik yang baik.

### 3.3. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Ketahanan Kardiorespirasi Mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Padang

**Tabel 3 Hubungan Aktivitas Fisik dan Ketahanan Kardiorespirasi Mahasiswi Diploma IV Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang**

Tingkat aktivitas fisik	Ketahanan Kardiorespirasi				Total		p value
	Bugar		Tidak Bugar		N	%	
	f	%	f	%			
Aktif	10	41,7	14	58,3	24	100	0,003
Kurang aktif	3	7,7	36	92,3	39	100	

Hasil analisis hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi diperoleh bahwa ada sebanyak 10 (41,7%) responden yang memiliki ketahanan kardiorespirasi bugar yang aktif. Sedangkan di antara responden yang kurang aktif ada 3 (7,7%) yang bugar. Berdasarkan uji statistik, diperoleh nilai  $p < 0,05$  (p-value dengan Fisher exact test), yang berarti ada hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Putra dan Amalia tahun 2014 yang menemukan terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik mahasiswa dengan tingkat ketahanan kardiorespirasi.

Hal ini disebabkan karena respon tubuh terhadap aktivitas fisik (olahraga) merupakan hasil dari respon koordinasi sistem organ, termasuk jantung, paru, pembuluh darah perifer, otot yang olahraga dan sistem endokrin (Bernstein, 2003). Peningkatan tingkat kebugaran kardiovaskuler disebabkan karena adaptasi jantung dan paru terhadap aktivitas olahraga. Pada sistem kardiovaskuler terjadi peningkatan curah jantung yang bertujuan untuk mempertahankan otot-otot rangka yang sedang bekerja sehingga terjadi peningkatan aliran

darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan zat gizi sel-sel otot serta membawa karbon monoksida dan sisa metabolisme ke tempat pembuangan (Watts *et al*, 2004).

Jika seseorang melakukan aktivitas fisik secara rutin dan teratur, ketahanan kardiorespirasinya akan bagus dan hal ini juga dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan Diana *et al* di Padang pada tahun 2011, yang menyimpulkan bahwa subjek dengan aktivitas kerja fisik rendah dibandingkan dengan subjek dengan aktivitas kerja fisik tinggi memiliki risiko 10 kali lebih tinggi mengalami tingkat kebugaran fisik yang buruk.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswi memiliki ketahanan kardiorespirasi yang tidak bugar dan tingkat aktivitas fisik yang kurang aktif, dengan rata-rata kadar vitamin B12 dalam darah sebesar 30,17 ng/ml dan rata-rata asupan energi sebesar 1985 kkal per hari. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar vitamin B12 dan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi, sedangkan asupan energi tidak menunjukkan hubungan yang signifikan.

Temuan ini memperkuat peran status mikronutrien dan aktivitas fisik dalam mendukung kebugaran kardiorespirasi. Namun, hasil penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain potong lintang yang tidak dapat menjelaskan hubungan sebab akibat, keterbatasan variabel yang diteliti, serta potensi bias pengukuran asupan energi melalui FFQ dan bias motivasi saat pengukuran ketahanan kardiorespirasi.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi disampaikan kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dan memberikan data yang diperlukan. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan serta semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Afriwardi. 2011. Ilmu Kedokteran Olahraga. Jakarta, Penerbit Ilmu Kedokteran EGC.
- Antony AC. 2012. 'Megaloblastic Anemias' in Goldman's Cecil Medicine, Twenty Fourth Edition. Goldman. USA, Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- Arsenault, Plazes M, Forero, Arana L, Jauregui, Baylin, Gordon and Vilamor. 2011. Micronutrient and Anthropometri's Status Indicators Are Association With Physical Fitness in Colombian Schoolchildre. Br.J.Nutr. Vol. 12, No. 105.
- Bafirman. 2007. Buku Ajar Fisiologi Olahraga. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
- Balci YI, Karabulut A, Gurses D, and Covut IE., 2012. Prevalence and Risk Factors of Anemia among Adolescents in Denizli, Turkey. Iran Journal Pediatri. Vol. 22, No 1
- Barasi ME. 2007. At a Glance Ilmu Gizi. Jakarta, Erlangga.
- Bernstein D. 2003. Exercise Assesment Of Transgenic Models Of Human Cardiovascular Disease. Physiol Genomics :13: 217-26.
- Bowman BA and Russell RM. 2001. Present Knowledge in Nutrition. USA, ILSI Washington,DC.
- Broersen J and Dull D. 2011. The Association of Folate or Vitamin B12 intake with Physical Performance in Elderly People. Thesis. Wegeningen University Division of Human Nutrition.
- Brown JE. 2008. Nutrition Through the Life Cycle. USA, Thomson Wadsworth.

- Butterworth JE, Nieman DC, Underwood BC, and Lindstedt KD. 1994. Relationship Between Cardiorespiratory fitness, physical Activity, and Dietary Quality. *Int J Sport Nutr.* Vol.4, No.3.
- Cahyani N. 2000. Gambaran Gambaran Pola Aktivitas Fisik dan Komposisi Lemak Tubuh Mahasiswa Tingkat III FKUI Tahun 2000. Laporan Hasil Penelitian; Perpustakaan Pusat UI
- Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR. 2004. Biokimia Ulasan Bergambar, eds. Luqman Yanuar Rachman, Frans Dani. Jakarta, EGC.
- Cholic dan Maksun A. 2007. Sport Development index. Jakarta, PT Indeks.
- Colby DS. 2011. Ringkasan Biokimia Harper. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Diana D, Bastarman, and Juli K. 2011. Low Physical Activity Work-Related and Other Risk Factors Increased Risk Poor Physical Fitness Among Cement Workers. *Medicin and Health The Journal of The Faculty of Medicine University Kebangsaan Malaysia.* June: Vol. 6, No.1.
- Fink HH, Burgoon LA, Mikesly AE. 2006. Practical Application in Sport Nutrition. USA, Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- Firdaus K. 2011. Fisiologi Olahraga dan Aplikasinya. Padang, Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
- Florindo AA and Latorre MRDO. 2003. Validation and Reliability of The Baecke Questionnaire for The Evaluation of Habital Physical Activity in Adult Men. *Rev Bras Med Esporte-* Vol. 9
- Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. 1998. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Panthotenic Acid, Biotin, and Choline. A Report of the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake and Its Panel on Folate, Other B Vitamin, and Choline and Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrition. Wahington DC, National Academy Press.
- Ganong WF. 2002. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 22. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Gibney MJ, Margetts BM, Kearney JM and Arab L. 2009. Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Greenberg J, Dintiman J and Oakes BM. 2004. Third Edition Physical Fitness and Wellness. USA, Human Kinetics.
- Grooper SS, Smith JL and Groof JL. 2009. Advanced Nutrition and Human Metabolism. USA, Wadsworth, Cengage Learning.
- Guyton AC and Hall JE. 2012. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 11. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran.
- Herman RB. 2011. Buku Ajar Fisiologi Jantung. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas). 2010. Badan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI.
- Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas). 2013. Badan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI.
- Lubis Z, Hardinsyah, Syarief H, Jalal F, dan Muhilal. 2013. Hubungan Indeks Masa Tubuh dengan Ketahanan Kardiorespirasi, Kekuatan dan Ketahanan Otot dan Fleksibilitas pada Mahasiswa Laki-Laki Pendidikan Dokter Universitas Andalas Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2015.
- Lukaski HC. 2004. Vitamin and Mineral Status: Effects on Physical Performance. *Nutrition Journal* Vol. 20
- Marchione M. 2013. Study: Kids Are Less Fit Than Their Parents Were. *Daily Texan (Austin, TX),* Nov.20.

- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. 2010. Exercise Physiology . Nutrition, Energy and Human Performance, Sevent Edition. Philadelphia, Libraryof Congress Cataloging.
- Mihardja L. 2004. Sistem Energi dan Zat Gizi yang Diperlukan pada Olahraga Aerobik dan Anaerobik. Gizi Medik Indonesia. Vol 3 No 9.
- Muchtadi D. 2009. Pengantar Ilmu Gizi. Bandung, Alfabeta.
- Murray RK, Granner DK, and Rodweell VW. 2009. Biokimia Harper- Edisi 27. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Nasoetion AH dan, Karyadi D. 1987. Pengetahuan Gizi Mutakhir Vitamin. Jakarta, PT Gramedia.
- Nieman DC. 2011. Exercise Testing and Prescription; A Health Related Approach. New York, USA, Mc Grow-Hill Companies
- Putra RN dan Amalia L. 2014. Hubungan Asupan Energi Protein dan Frekuensi Olahraga dengan Daya Tahan Kardiorespirasi dan Massa Otot pada Mahasiswa IPB. Jurnal Gizi dan Pangan. Vol 9, No. 1.
- Rahl RL. 2010. Physical Activity and Health Guidelines, Recommendation for Variously Ages, Fitness Levels, and Conditions. From 57 Authoritative Sources. USA, Human Kinetics.
- Robert and Brown D. 2003. Vitamin B12 Deficiency. American Family Physician. Vol. 67, No. 5.
- Rogers, Erick, Joshua, Ralph, Jenifer and Lindsay. 2003. High Prevalence of Cobalamin Deficiency in Guatemalan Schoolchildren: Associations with Low Plasma Holotranscobalamin II and Elevated Serum Methylmalonic Acid and Plasma Homocysteine Concentrations. Am J Clin. Nutr. 77,2.2 433-440.
- Sharkley BJ. 2011. Alih Bahasa Kebugaran & Kesehatan oleh Nasution, Eri Desmarini. Jakarta, PT Raja Grafindo Persada.
- Sherly V, Sofian A and Ernalina Y. 2015. Hubungan Body Image, Asupan Energi dan Aktivitas Fisik dengan Status Gizi Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Angkatan 2014. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kedokteran. Vol 2, No 2
- Shils M, Shike M, Ross AC. 2006. Modern Nutrition in Health and Disease- Tenth Edition. USA, Lippincott Williams and William.
- Siekman J, Lindsay H, Nimrod OB, Montague W, Suzanne PM and Charlotte GN. 2003. Kenyan School Children Have Multiple Micronutrient Deficiencies, But Increased Plasma Vitamin B12 Is The Only Detectable Micronutrient response to Meat or Milk Supplementation. J. Nutr. 133:3972s-3980s.
- Sinamo CE, 2012. Hubungan Antara Status Gizi, Asupan Gizi, dan Aktivitas Fisik dengan VO<sub>2</sub> max pada Mahasiswa Program Studi Gizi FKM UI, Skripsi. Universitas Indonesia.
- Siswijo J. 2004. Suplementasi Kreatin untuk Meningkatkan Massa Otot Rangka. Majalah Profesi Gizi medik Indonesia, Vol.3 No.9.
- Sudoyo. 2007. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sumosardjono S. 1996. Sehat dan Bugar Petunjuk Praktis Berolahraga yang Benar. Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama.
- Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. 2002. Penilaian Status Gizi. Jakarta, EGC
- Syafiq A, Setiawati A, Utari DM, Achadi EL, Fatmah, Kusharisepeni, Sartika RAD, Fikawati S, Pujonarti SA, Sudiarti T Triyanti, Hartriyanti Y dan Indrawati YM. 2007. Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Jakarta, PT Raja Grafindo Persada.
- Thankachan P, Rah JH, Thomas T, Selvan S, Amalrajan V, Srinivasan K, Steiger G and Kurpad AV. 2012. Multiple Micronutrient Fortified Rice Affects Physical Performance and Plasma Vitamin B12 and Homocysteine Concentrations of Indian School Children. The Journal of Nutrition.
- Than TM, May MW, Aung KS and Tum M. 1978. The Effect of Vitamin B12 on Physical Performance Capacity. Br. J. Nutr. Vol. 40

- VanderJagt DJ , Spelman K, Ambe J, Datta P, Blackwell W, Crossey M, Glew RH. 2000. Folate and vitamin B12 status of adolescent girls in northern Nigeria. *Journal of the National Medical Association*. 92(7):334-40.
- Viteri FE, Gonzalez H. 2002. Adverse Outcomes of Poor Micronutrient Status in Childhood and Adolescence. *Nutr Rev*. 60(suppl):S77–S83
- Watts K, Beye P, Siafarikas A, Davis EA, Jones TW, Driscoll GO. 2004. Exercise Training Normalizes Vascular Dysfunction And Improves Central Adiposity In Obese Adolescents. *JACC* ; 43(10); 1823-7
- Wiarto G. 2013. *Fisiologi dan Olahraga*. Yogyakarta, Graha Ilmu
- William MH. 1991. *Nutrition for Fitness and Sport*. IOWA, Brown Publisher, p. 19-48, 109 in Mihardja, Laurentia. 2004. Sistem Energi dan Zat Gizi yang Diperlukan pada Olahraga Aerobik dan Anaerobik. *Gizi Medik Indonesia*. Vol 3 No 9