



UNIVERSITAS INDONESIA

**MODEL PREDIKSI VO_2 MAX ANAK USIA 10-11 TAHUN
ETNIS JAWA (DESA TERSOBO, KEBUMEN) DARI TES
BERJALAN 1 MIL BERDASARKAN JENIS KELAMIN,
DENYUT NADI DAN WAKTU TEMPUH**

SKRIPSI

**DITA ANITYA ISKANINGTYAS
0806340523**

**PROGRAM STUDI GIZI
DEPARTEMEN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**MODEL PREDIKSI VO_2 MAX ANAK USIA 10-11 TAHUN
ETNIS JAWA (DESA TERSOBO, KEBUMEN) DARI TES
BERJALAN 1 MIL BERDASARKAN JENIS KELAMIN,
DENYUT NADI DAN WAKTU TEMPUH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Gizi

**DITA ANITYA ISKANINGTYAS
0806340523**

**PROGRAM STUDI GIZI
DEPARTEMEN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JUNI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dita Anitya Iskaningtyas

NPM : 0806340523

Tanda tangan :

Tanggal : 7 Juni 2012

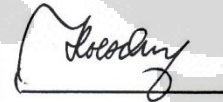
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dita Anitya Iskaningtyas
NPM : 0806340523
Program Studi : Sarjana Gizi
Judul Skripsi : Model Prediksi VO_2max Anak Usia 10-11
Tahun Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen)
dari Tes Berjalan 1 Mil Berdasarkan Jenis
Kelamin, Denyut Nadi dan Waktu Tempuh

telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. H. Engkus Kusdinar Achmad, MPH.



Penguji : Dr. Fatmah, SKM, MSc



Penguji : dr. Indrarti Soekotjo, SpKO



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 7 Juni 2012

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dita Anitya Iskaningtyas
NPM : 0806340523
Mahasiswa Program : Sarjana Gizi
Tahun Akademik : 2011/2012

menyatakan bahwa tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi yang berjudul:

MODEL PREDIKSI VO₂MAX ANAK USIA 10-11 TAHUN ETNIS JAWA (DESA TERSOBO, KEBUMEN) DARI TES BERJALAN 1 MIL BERDASARKAN JENIS KELAMIN, DENYUT NADI DAN WAKTU TEMPUH

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 7 Juni 2012

| |
|--------------------|
| Materai Rp 6000 |
|--------------------|

Dita Anitya Iskaningtyas

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan syukur yang sedalam-dalamnya kehadiran Allah SWT. Melalui ijin dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karena dalam setiap kata yang tertulis dan setiap langkah yang terlalui tak pernah lepas dari jalan yang ditunjukkan oleh-Nya.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

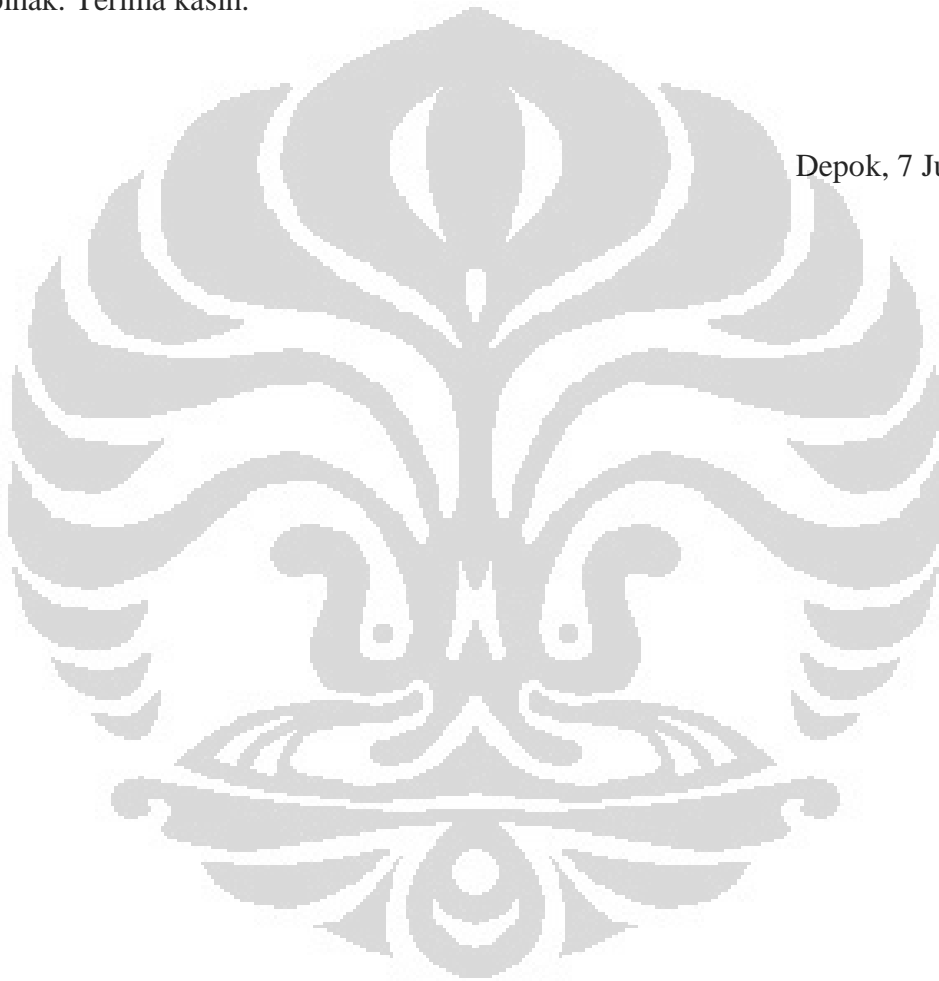
1. Prof. Kusharisupeni selaku Kepala Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat FKM UI.
2. Dr. H.E Kusdinar Achmad M.Ph selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas kesabaran dan perhatian beliau dalam membimbing saya.
3. Dosen-dosen Departemen Gizi Kesmas FKM UI yang telah memberikan banyak ilmu serta pengetahuan.
4. Dr. Fatmah, SKM, M.Sc dan dr. Indrarti S, SpKO yang telah bersedia menjadi penguji dan memberikan banyak masukan.
5. Kepala Sekolah SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, dan SDN 3 Tersobo yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di sekolah-sekolah tersebut.
6. Bapak dan Ibu tersayang yang selalu sabar memberikan doa, bimbingan, dan perhatiannya. Semoga saya bisa selalu memberikan yang terbaik untuk Bapak dan Ibu. Rasa syukur dan bangga senantiasa ananda panjatkan karena Allah telah memberikan orang tua yang begitu luar biasa.
7. Mbak Ika dan Mas Jinto, kedua kakak yang selalu menginspirasi saya serta eyang putri yang tak henti memberikan doanya untuk saya.
8. Orang terkasih, terima kasih untuk semangat dan kasih yang selalu dicurahkan.
9. Dwi dan Udin yang telah membantu proses pengumpulan data saya. Tanpa mereka skripsi saya tidak akan berjalan dengan lancar.

10. Vidia, Dika, Hayyu, Suci, Luh Anggi, Fitri, kak Wahyu dan teman-teman Gizi angkatan 2008 yang telah banyak membantu proses penyusunan skripsi ini.

Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Teriring doa penulis panjatkan kepada mereka yang telah memberikan bantuannya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan lancar dan tepat waktu.

Penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Penulis
Depok, 7 Juni 2012



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dita Anitya Iskaningtyas

NPM : 0806340523

Program Studi : Gizi

Departemen : Gizi Kesehatan Masyarakat

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Model Prediksi $VO_2\max$ Anak Usia 10-11 Tahun Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen) dari Tes Berjalan 1 Mil Berdasarkan Jenis Kelamin, Denyut Nadi dan Waktu Tempuh

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 7 Juni 2012

Yang menyatakan,

(Dita Anitya Iskaningtyas)

ABSTRAK

Nama : Dita Anitya Iskaningtyas
Program Studi : Sarjana Gizi
Judul : Model Prediksi VO₂max Anak Usia 10-11 Tahun Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen) dari Tes Berjalan 1 Mil Berdasarkan Jenis Kelamin, Denyut Nadi dan Waktu Tempuh

Skripsi ini merupakan penelitian *cross sectional* yang bertujuan membentuk model prediksi VO₂max untuk anak usia 10-11 tahun. Pada penelitian ini juga dilihat hubungan antara jenis kelamin, status gizi, asupan gizi, dan aktivitas fisik dengan nilai estimasi VO₂max. Penelitian dilakukan dengan tes berjalan 1 mil yang melibatkan 111 siswa kelas 4 dan 5 di SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo dan SDN 3 Tersobo. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai VO₂max pada perempuan (39,77 ml/kg/menit) lebih rendah dibandingkan laki-laki (50,67 ml/kg/menit). Variabel yang memiliki hubungan bermakna dengan VO₂max pada penelitian ini adalah jenis kelamin, status gizi (IMT/U dan TB/U), asupan kalsium, aktivitas fisik, denyut nadi, dan waktu tempuh tes. Hasil analisis multiregresi menunjukkan variabel yang dominan adalah jenis kelamin, denyut nadi dan waktu tempuh dengan persamaan model prediksi VO₂max = 123,49 + (6,10 x jenis kelamin) - (0,17 x denyut nadi) - (3,11 x waktu tempuh tes). Status gizi yang baik, asupan kalsium yang cukup dan aktivitas fisik secara teratur diperlukan untuk mencapai nilai VO₂max yang baik.

Kata Kunci:

prediksi VO₂max, tes berjalan 1 mil, status gizi, asupan gizi, aktivitas fisik,

ABSTRACT

Name : Dita Anitya Iskaningtyas
Study Program : Bachelor of Nutrition
Title : VO₂max Prediction Model For 10-11 Years Javanese Children (Desa Tersobo, Kebumen) from One Mile Walk Test Based on Sex, Heart Rate and Walk Time

The primary purpose of this cross sectional study was to develop VO₂max prediction model for the 10-11 years children. This study also examined the correlation of sex, nutritional status, nutritional intake, and physical activity with VO₂max. The sample was 111 (male = 48; female = 63 girls) elementary students from SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, and SDN 3 Tersobo. VO₂max was measured by one mile walk test. The mean value of VO₂max was higher in male students than female students (male = 50,67 ml/kg/minute; female = 39,77 ml/kg/minute). By bivariat analysis, sex, nutritional status (BMI/U and height/U), calcium consumption, and physical activity was significantly related to VO₂max. Multiple regression analysis to estimate VO₂max from one mile walk test was this following model : VO₂max = 123,49 + (6,10 x sex) – (0,17 x heart rate) – (3,11 x walk time). Good nutritional status, adequate intake of calcium and increase physical activity are required to improve VO₂max.

Keywords:

VO₂max prediction, one mile walk test, nutritional status, nutritional intake, physical activity

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR RUMUS | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Pertanyaan Penelitian | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4.1 Tujuan Umum | 5 |
| 1.4.2 Tujuan Khusus | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.6 Ruang Lingkup | 7 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Daya Tahan Kardiorespiratori | 8 |
| 2.1.1 Pengertian VO_2max | 9 |
| 2.1.2 Pengukuran VO_2max | 10 |
| 2.1.3 Metode Prediksi VO_2max | 13 |
| 2.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi VO_2max | 15 |
| 2.1.3.1 Genetik | 15 |
| 2.1.3.2 Jenis Kelamin | 16 |
| 2.1.3.3 Usia | 16 |
| 2.1.3.4 Status Gizi | 17 |
| 2.1.3.5 Aktivitas Fisik | 20 |
| 2.1.3.6 Asupan Gizi | 21 |
| 2.1.3.7 Status Kesehatan | 26 |
| 2.2 Kerangka Teori | 27 |
| BAB 3 KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL DAN HIPOTESIS | 28 |
| 3.1 Kerangka Konsep | 28 |
| 3.2 Definisi Operasional | 29 |
| 3.3 Hipotesis | 31 |

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Desain Penelitian | 32 |
| 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian | 32 |
| 4.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 32 |
| 4.4 Pengumpulan Data | 34 |
| 4.4.1 Petugas Pengumpulan Data | 34 |
| 4.4.2 Instrumen Penelitian | 35 |
| 4.4.3 Persiapan Pengumpulan Data | 35 |
| 4.4.4 Prosedur Pengumpulan Data | 36 |
| 4.5 Teknik Manajemen dan Analisis Data | 37 |
| 4.5.1 Pengolahan Data | 37 |
| 4.5.2 Pengodean | 38 |
| 4.5.2.1 Kode Responden | 38 |
| 4.5.2.2 Kode Identitas Responden | 39 |
| 4.5.2.3 Kode Jawaban Pertanyaan | 39 |
| 4.5.3 Penyuntingan | 40 |
| 4.5.4 Pemasukan Data | 40 |
| 4.5.5 Pengoreksian dan Penyaringan Data | 40 |
| 4.5.6 Analisis Data | 40 |
| 4.5.6.1 Analisis Univariat | 40 |
| 4.5.6.2 Analisis Bivariat | 41 |
| 4.5.6.2 Analisis Multivariat | 43 |

BAB 5 HASIL PENELITIAN **45**

| | |
|--|----|
| 5.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian | 45 |
| 5.2 Analisis Univariat | 47 |
| 5.2.1 Distribusi Data Nilai Estimasi VO_2max | 47 |
| 5.2.2 Distribusi Data Status Gizi (IMT/U dan TB/U) | 49 |
| 5.2.3 Distribusi Data Asupan Gizi | 50 |
| 5.2.4 Distribusi Data Aktivitas Fisik | 53 |
| 5.2.5 Distribusi Data Denyut Nadi | 53 |
| 5.2.6 Distribusi Data Waktu Tempuh | 54 |
| 5.3 Analisis Bivariat | 54 |
| 5.3.1 Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai VO_2max | 55 |
| 5.3.2 Hubungan Status Gizi dengan Nilai VO_2max | 55 |
| 5.3.3 Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan Nilai VO_2max | 58 |
| 5.3.4 Hubungan Asupan Zat Gizi Mikro dengan Nilai VO_2max | 60 |
| 5.3.5 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Nilai VO_2max | 64 |
| 5.3.6 Hubungan Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Tes Berjalan 1 Mil dengan Nilai VO_2max | 66 |
| 5.4 Analisis Multivariat | 68 |
| 5.4.1 Asumsi Eksistensi | 69 |
| 5.4.2 Asumsi Independensi | 69 |
| 5.4.3 Asumsi Linieritas | 70 |
| 5.4.4 Asumsi Homoscedascity | 70 |
| 5.4.5 Asumsi Normalitas | 71 |
| 5.4.6 Diagnostik Multicollinearity | 71 |
| 5.4.7 Skreening Keakuratan Model Prediksi VO_2max yang Dibentuk | 72 |

| | |
|---|------------|
| BAB 6 PEMBAHASAN | 74 |
| 6.1 Keterbatasan Penelitian | 74 |
| 6.2 Analisis Univariat | 75 |
| 6.2.1 Nilai Estimasi VO ₂ max | 75 |
| 6.2.2 Status Gizi (IMT/U dan TB/U) | 77 |
| 6.2.3 Asupan Gizi | 78 |
| 6.2.3.1 Zat Gizi Makro | 79 |
| 6.2.3.2 Zat Gizi Mikro | 80 |
| 6.2.4 Aktivitas Fisik | 81 |
| 6.2.5 Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Pelaksanaan Tes Berjalan 1 Mil .. | 82 |
| 6.3 Analisis Bivariat | 83 |
| 6.3.1 Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai VO ₂ max | 83 |
| 6.3.2 Hubungan Status Gizi (IMT/U dan TB/U) dengan Nilai VO ₂ max | 86 |
| 6.3.3 Hubungan Asupan Gizi dengan Nilai VO ₂ max | 88 |
| 6.3.3.1 Hubungan Asupan Energi dengan Nilai VO ₂ max | 88 |
| 6.3.3.2 Hubungan Asupan Protein dengan Nilai VO ₂ max | 89 |
| 6.3.3.3 Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Nilai VO ₂ max | 90 |
| 6.3.3.4 Hubungan Asupan Vitamin A dengan Nilai VO ₂ max | 91 |
| 6.3.3.5 Hubungan Asupan Vitamin C dengan Nilai VO ₂ max | 91 |
| 6.3.3.6 Hubungan Asupan Zat Besi/ Fe dengan Nilai VO ₂ max | 92 |
| 6.3.3.7 Hubungan Asupan Kalsium/ Ca dengan Nilai VO ₂ max | 93 |
| 6.3.3.8 Hubungan Asupan Seng/ Zn dengan Nilai VO ₂ max | 95 |
| 6.2.4 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Nilai VO ₂ max | 96 |
| 6.2.5 Hubungan Denyut Nadi dengan Nilai VO ₂ max | 99 |
| 6.2.6 Hubungan Waktu Tempuh dengan Nilai VO ₂ max | 100 |
| 6.3 Analisis Multivariat | 102 |
| BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN | 108 |
| DAFTAR PUSTAKA | 110 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Daftar Metode Pengukuran $VO_2\text{max}$ (ACSM, 2008; Ashok, 2008; dan Nieman, 2011) | 11 |
| Tabel 2.2 | Kategori dan Ambang Batas Status Gizi IMT/U Anak 5-18 Tahun (Kemenkes, 2011) | 17 |
| Tabel 2.3 | Metode Pengukuran Asupan Makan (Supariasa, Bakri, dan Fajar, 2002)..... | 21 |
| Tabel 3.1 | Definisi Operasional, Alat Ukur, Cara Ukur, Hasil Ukur, dan Skala Ukur Penelitian | 25 |
| Tabel 5.1 | Distribusi Umum Hasil Pengumpulan Data Usia, Berat Badan, Tinggi Badan, Waktu Tempuh Tes, dan Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen | 46 |
| Tabel 5.2 | Distribusi Data Nilai Estimasi $VO_2\text{max}$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 47 |
| Tabel 5.3 | Distribusi Data Status Gizi IMT/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 49 |
| Tabel 5.4 | Distribusi Data Status Gizi TB/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 49 |
| Tabel 5.5 | Distribusi Data Asupan Gizi Makro pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 50 |
| Tabel 5.6 | Distribusi Data Asupan Protein pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 50 |
| Tabel 5.7 | Distribusi Data Asupan Karbohidrat pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 50 |
| Tabel 5.8 | Distribusi Data Asupan Vitamin A pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 51 |
| Tabel 5.9 | Distribusi Data Asupan Vitamin C pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 51 |
| Tabel 5.10 | Distribusi Data Asupan Zat Besi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 51 |
| Tabel 5.11 | Distribusi Data Asupan Kalsium pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 52 |
| Tabel 5.12 | Distribusi Data Asupan Seng pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 52 |
| Tabel 5.13 | Distribusi Data Aktivitas Fisik pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 53 |
| Tabel 5.14 | Distribusi Data Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 53 |
| Tabel 5.15 | Distribusi Data Waktu Tempuh pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 54 |
| Tabel 5.16 | Analisis Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai Estimasi $VO_2\text{max}$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 55 |
| Tabel 5.17 | Analisis Hubungan Status Gizi dengan Nilai Estimasi $VO_2\text{max}$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 55 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 5.18 | Regresi Linear Sederhana Status Gizi dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 57 |
| Tabel 5.19 | Analisis Hubungan Asupan Gizi Makro dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 58 |
| Tabel 5.20 | Analisis Hubungan Asupan Gizi Mikro dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 60 |
| Tabel 5.21 | Regresi Linear Sederhana Asupan Kalsium dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 64 |
| Tabel 5.22 | Analisis Hubungan Aktifitas Fisik dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012..... | 65 |
| Tabel 5.23 | Regresi Linear Sederhana Aktivitas Fisik dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 65 |
| Tabel 5.24 | Analisis Hubungan Denyut Nadi dan Waktu Tempuh dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012..... | 66 |
| Tabel 5.25 | Regresi Linear Sederhana Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Tes dengan Nilai Estimasi VO_2max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012..... | 68 |
| Tabel 5.26 | Angka Residual Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 69 |
| Tabel 5.27 | Uji Durbin-Watson Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 70 |
| Tabel 5.28 | Uji ANOVA Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 70 |
| Tabel 5.29 | Diagnostik Multicollinearity Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 71 |
| Tabel 5.30 | Koefisien Model Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 72 |
| Tabel 5.31 | Hasil Skreening Keakuratan Model Prediksi VO_2max yang Dibentuk | 73 |
| Tabel 6.1 | Rekapitulasi Analisis Bivariat Hasil Penelitian | 100 |
| Tabel 6.2 | Perbandingan Model VO_2max Hasil Penelitian dengan Model VO_2max Penelitian Lain | 105 |

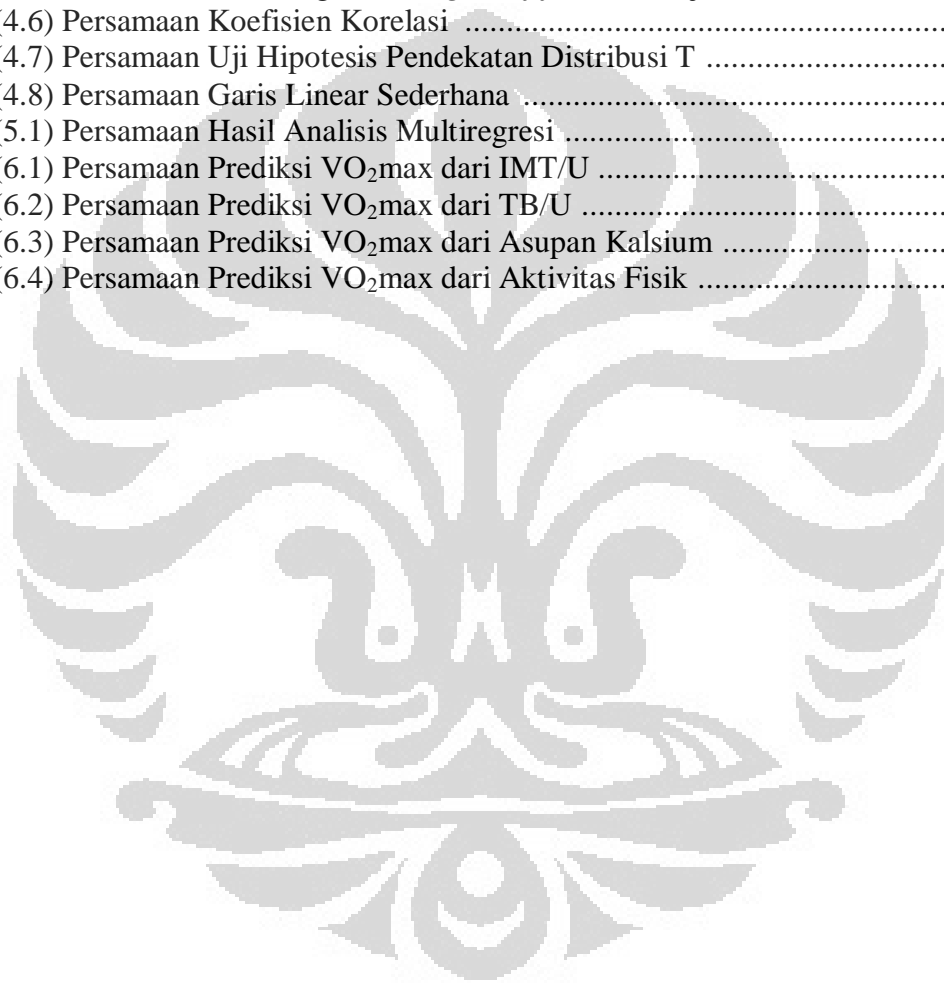
DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Grafik Perubahan Kebugaran Aerobik Berdasarkan Usia (Sharkley, 2011)..... | 13 |
| Gambar 2.2 | Kerangka Teori Penelitian (Malina dan Bouchard, 1991 dalam Sharkley, 2011; YAPMEDI dan FKUI, 2008; Mota, et al., 2006; Michaud, et al., 2002) | 23 |
| Gambar 3.1 | Kerangka Konsep Penelitian | 24 |
| Gambar 4.1 | Tahapan Pemilihan Sampel | 30 |
| Gambar 4.2 | Pembagian Jumlah Sampel di Tiap Sekolah | 30 |
| Gambar 4.3 | Kode Responden | 39 |
| Gambar 5.1 | Distribusi Status Nilai VO_2max Menurut Jenis Kelamin Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 48 |
| Gambar 5.2 | Distribusi Status Nilai Estimasi VO_2max Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 48 |
| Gambar 5.3 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut IMT/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 55 |
| Gambar 5.4 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut TB/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 56 |
| Gambar 5.5 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Energi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 58 |
| Gambar 5.6 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Protein pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 59 |
| Gambar 5.7 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Karbohidrat pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 59 |
| Gambar 5.8 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Vitamin A pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 61 |
| Gambar 5.9 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Vitamin C pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 61 |
| Gambar 5.10 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Zat Besi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 61 |
| Gambar 5.11 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Kalsium pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 62 |
| Gambar 5.12 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Asupan Seng pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 62 |
| Gambar 5.13 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Aktivitas Fisik pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 65 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.14 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 66 |
| Gambar 5.15 | Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO_2max Menurut Waktu Tempuh pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 66 |
| Gambar 5.16 | Plot Residual Asumsi Homoscedascity Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 70 |
| Gambar 5.17 | P-P Plot Residual Asumsi Normalitas Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO_2max | 71 |
| Gambar 6.1 | Skema Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 85 |
| Gambar 6.2 | Skema Hubungan Status Gizi dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 86 |
| Gambar 6.3 | Skema Hubungan Energi, Aktivitas Fisik dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 88 |
| Gambar 6.4 | Skema Hubungan Asupan Karbohidrat, Energi, Aktivitas Fisik dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012..... | 90 |
| Gambar 6.5 | Skema Hubungan Asupan Kalsium dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 93 |
| Gambar 6.6 | Skema Hubungan Asupan Aktivitas Fisik dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 97 |
| Gambar 6.7 | Skema Hubungan Denyut Nadi dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 98 |
| Gambar 6.8 | Skema Hubungan Waktu Tempuh dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012 | 99 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|--|----|
| (2.1) Persamaan Pengukuran Estimasi $VO_2\text{max}$ dari <i>One Mile Walk Test</i> | 10 |
| (2.2) Persamaan Pengukuran Estimasi $VO_2\text{max}$ <i>12-Minute Walk/ Run Test</i> | 10 |
| (2.3) Persamaan Estimasi $VO_2\text{max}$ <i>Canadian Home Fitness Test</i> | 11 |
| (4.1) Persamaan Perhitungan Koefisien Fisher | 29 |
| (4.2) Persamaan Perhitungan Sampel Uji Hipotesis Koefisien Korelasi | 29 |
| (4.3) Persamaan Pengukuran Estimasi $VO_2\text{max}$ dari <i>One Mile Walk Test</i> | 33 |
| (4.4) Persamaan Perhitungan Uji T | 35 |
| (4.5) Persamaan Perhitungan df (<i>degree of freedom</i>) Uji T | 36 |
| (4.6) Persamaan Koefisien Korelasi | 41 |
| (4.7) Persamaan Uji Hipotesis Pendekatan Distribusi T | 42 |
| (4.8) Persamaan Garis Linear Sederhana | 42 |
| (5.1) Persamaan Hasil Analisis Multiregresi | 72 |
| (6.1) Persamaan Prediksi $VO_2\text{max}$ dari IMT/U | 87 |
| (6.2) Persamaan Prediksi $VO_2\text{max}$ dari TB/U | 87 |
| (6.3) Persamaan Prediksi $VO_2\text{max}$ dari Asupan Kalsium | 94 |
| (6.4) Persamaan Prediksi $VO_2\text{max}$ dari Aktivitas Fisik | 97 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Survei Awal Penelitian
- Lampiran 2 Petunjuk *One Mile Walk Test*
- Lampiran 3 Formulir Antropometri dan Kebugaran *One Mile Walk Test*
- Lampiran 4 Kuesioner *Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C)*
- Lampiran 5 Kuesioner Modifikasi PAQ-C
- Lampiran 6 Formulir *Food Records*
- Lampiran 7 Hasil Validasi Kuesioner
- Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 9 Analisis SPSS
- Lampiran 10 Analisis Status Gizi Tanpa Outliers
- Lampiran 11 Surat Ijin Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 12 Lembar Pelaksanaan Sidang Proposal
- Lampiran 13 Saran Master Menu PMT



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

VO₂max, kapasitas maksimum pemasukan oksigen, merupakan salah satu indikator kebugaran kardiorespiratori. Rendahnya nilai VO₂max berisiko menimbulkan penyakit kardiovaskular. Kebugaran kardiorespiratori berkontribusi besar terhadap status kesehatan seseorang (Hoeger dan Hoeger, 2011). Hasil penelitian kohort daya tahan kardiorespiratori yang dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan ada hubungan antara nilai VO₂max dengan resiko penyakit kardiovaskular. Pada penelitian tersebut dinyatakan bahwa seseorang dengan nilai VO₂max yang buruk berisiko lebih tinggi menderita penyakit kardiovaskular dibandingkan orang yang memiliki nilai VO₂max baik meskipun orang tersebut gemuk (Lee, et al, 1999).

Studi di beberapa negara menunjukkan status VO₂max yang rendah pada populasi yang diteliti. Kaum muda Afrika-Amerika (6-18 tahun) memiliki status kebugaran kardiorespiratori yang rendah dengan nilai 29,8 ml/kg/menit (Lee, 2007). Penelitian yang dilakukan di Augusta, Georgia terhadap siswa sekolah dengan rata-rata usia 16 tahun menunjukkan hasil bahwa nilai rata-rata VO₂max-nya 38,7 ml/kg/menit yang artinya berada pada level rendah (Gutin, et al, 2005). Studi pada anak Iran usia 13-17 tahun memaparkan nilai mereka ada pada level rendah hingga menengah dibandingkan dengan populasi lain (Amra, et al, 2008).

Beberapa penelitian VO₂max anak juga telah dilakukan di Indonesia dan sebagian besar menunjukkan nilai VO₂max yang masih rendah. Penelitian mengenai nilai VO₂max yang dilakukan di 31 provinsi pada anak usia 7-13 tahun menyatakan rata-rata nilai VO₂max responden rendah yaitu 29 ml/kg/menit (Mahardika, 2009). Di SD Bernadus Semarang, pernah dilakukan penelitian serupa menggunakan metode *20 meter shuttle run* dengan hasil seluruh responden laki-laki dan perempuan memiliki nilai VO₂max dibawah standar (Pramadita, 2011). Studi di SD N 1 Tersobo dengan tes berjalan 1 mil, 45% responden yang diteliti memiliki nilai VO₂max rendah (Iskaningtyas, 2012). Dari hasil penelitian

di atas dapat disimpulkan bahwa $VO_2\text{max}$ pada remaja di banyak tempat masih rendah.

Terdapat beberapa faktor yang terbukti berhubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Nilai $VO_2\text{max}$ dipengaruhi oleh jenis kelamin. Sebuah penelitian pada anak-anak berusia 8 -15 tahun di Portugis mengemukakan bahwa responden laki-laki memiliki nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih baik dibandingkan responden perempuan (Guerra, et al., 2002). Selain itu, penelitian di Amerika Serikat dengan responden berusia 12 – 19 tahun juga memberikan kesimpulan yang sama bahwa responden laki-laki memiliki nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih baik daripada perempuan (Pate, et al., 2006).

Faktor selanjutnya yang mempengaruhi nilai $VO_2\text{max}$ adalah status gizi. Penelitian yang dilakukan di Maputo, Mozambik pada anak usia 6-18 tahun yang menggunakan pengukuran $VO_2\text{max}$ tidak langsung yaitu tes lari 1,5 mil yang menyimpulkan bahwa hasil tes lari 1,5 mil pada anak perempuan kelompok gizi normal menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok dengan status gizi pendek (*stunted*) dan kurus (*wasted*) (Prista, 2003). Penelitian lain pada 88 anak usia pra-pubertas menunjukkan hasil bahwa nilai $VO_2\text{max}$ dari tes ergometri pada responden dengan berat badan normal lebih baik daripada pada responden yang *overweight* dan obesitas (Grund et al, 2000).

Nilai $VO_2\text{max}$ juga dipengaruhi oleh asupan gizi baik makro maupun mikro. Penelitian di Indonesia pada atlet usia 15-18 tahun menunjukkan bahwa tingkat kecukupan energi memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ (<http://fema.ipb.ac.id>, 2011). Studi experimental berupa pemberian suplementasi vitamin C dengan pengukuran *treadmill* selama 30 menit pada nilai $VO_2\text{max}$ 75%, menyimpulkan bahwa pemberian suplemen vitamin C dapat mencegah peroksidasi pada lipid dan kerusakan otot (Roohi, et al, 2008). Pada studi eksperimental pemberian suplemen besi, nilai rata-rata $VO_2\text{max}$ lebih tinggi pada kelompok yang diberi perlakuan (Cynthia, 2010).

Selain faktor-faktor tersebut, aktivitas fisik juga terbukti berperan dalam menentukan nilai $VO_2\text{max}$ seseorang. Penelitian kohort di Australia yang diukur menggunakan sepeda ergometer menyatakan bahwa menurunnya nilai $VO_2\text{max}$ dari usia anak-anak ke usia dewasa berkaitan dengan penurunan aktivitas fisik

(Dwyer, 2009). Penelitian kebugaran kardiovaskular yang dilakukan terhadap anak usia 9-10 tahun dari Swedia dan Estonia juga menyatakan bahwa anak-anak yang lebih banyak melakukan aktivitas fisik cenderung memiliki nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih baik (Ruiz et al, 2006). Penelitian serupa di Portugal pada siswa berusia 11-19 tahun juga mengungkapkan hal yang sama yaitu perubahan indeks aktivitas fisik merupakan faktor paling berpengaruh terhadap perubahan kebugaran yang terjadi selama 3 tahun pengamatan (Aires, et al, 2009). Penelitian di Denmark pada anak usia 9-15 tahun yang dilakukan secara *cross sectional* dan longitudinal menggunakan pengukuran tidak langsung sepeda ergometer menyatakan bahwa nilai $VO_2\text{max}$ dapat ditingkatkan dengan meningkatkan tingkat aktivitas fisik sehari-harinya (Kristensen, et al, 2010).

Selanjutnya denyut nadi dari pelaksanaan tes kebugaran juga berpengaruh pada besarnya nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian George, et al. (1992) menggunakan metode *one mile track jog* dan tes lari 1,5 mil menunjukkan jumlah denyut nadi pelaksanaan tes mempengaruhi nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian lain menggunakan pengukuran lari 12 menit, denyut nadi berhubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang diperoleh (Nunes, et al., 2009).

Waktu tempuh dari tes kebugaran juga berperan dalam menentukan nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian menggunakan tes berjalan 1 mil menunjukkan waktu tempuh responden berpengaruh pada nilai $VO_2\text{max}$ (Kline, et al., 1987). Penelitian George, et al. (1992) juga menempatkan waktu tempuh pelaksanaan tes sebagai faktor yang berhubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan di masa lalu terdapat beberapa faktor yang terbukti dominan berpengaruh pada nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian oleh Kline, et al. (1987) menggunakan tes berjalan 1 mil dan Bowen, et al. (2009) menggunakan *treadmill* menunjukkan jenis kelamin adalah salah satu faktor dominan yang berpengaruh pada nilai $VO_2\text{max}$. Pada penelitian yang lain, denyut nadi dan waktu tempuh juga menjadi faktor dominan penentu nilai $VO_2\text{max}$ yaitu pada penelitian yang dilakukan dengan menggunakan tes berjalan 1 mil (Kline, et al., 1987) dan penelitian oleh George, et al. (1992) yang dilakukan dengan pengukuran *one mile track jog* serta tes lari 1,5 mil.

Berbagai penelitian diatas mengemukakan bahwa banyak anak di Indonesia yang memiliki nilai $VO_2\text{max}$ rendah. Berdasarkan hasil survei awal nilai $VO_2\text{max}$ siswa di SD N 1 Tersobo, terdapat 45% siswa mempunyai nilai $VO_2\text{max}$ rendah (Iskaningtyas, 2012). Oleh karena itu, SD-SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun merupakan lokasi yang sesuai untuk melakukan penelitian nilai $VO_2\text{max}$. Selain itu, dengan dilatarbelakangi oleh efektivitas dan efisiensi pengukuran $VO_2\text{max}$ menggunakan metode prediksi maka penelitian ini akan dilanjutkan dengan analisis multivariat untuk mengembangkan model prediksi $VO_2\text{max}$ bagi orang Indonesia Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen) usia 10-11 tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat 45% siswa di salah satu SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun yang memiliki nilai $VO_2\text{max}$ rendah (Iskaningtyas, 2012). Hal tersebut mendorong penulis untuk melakukan penelitian nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo Kecamatan Prembun yang meliputi SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, dan SDN 3 Tersobo.

Penelitian ini menggunakan model prediksi $VO_2\text{max}$ yang merupakan pengembangan dari model Kline, et al. (1987) dimana model tersebut dikembangkan di Massachusetts, Amerika sehingga dapat muncul kemungkinan model tersebut tidak cocok jika digunakan untuk orang Indonesia. Selain itu, sampai saat ini di Indonesia belum memiliki standar model prediksi untuk menghitung nilai $VO_2\text{max}$. Oleh karena alasan-alasan tersebut, maka hasil dari penelitian ini kemudian akan digunakan untuk mengembangkan model prediksi $VO_2\text{max}$ bagi orang Indonesia Etnis Jawa usia 10-11 tahun sesuai dengan responden penelitian.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berikut ini merupakan pertanyaan penelitian berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang membatasi penelitian yang akan dilakukan.

1. Bagaimana gambaran nilai $VO_2\text{max}$, jenis kelamin, status gizi (IMT/U dan TB/U), asupan gizi makro (energi, protein dan karbohidrat), asupan gizi

mikro (vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe, kalsium/ Ca, dan Seng/ Zn), dan aktivitas fisik pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen?

2. Adakah hubungan antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\max$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen?
3. Adakah hubungan antara status gizi dan nilai $VO_2\max$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen?
4. Adakah hubungan antara asupan gizi energi dan protein (zat gizi makro) dan vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe kalsium/ Ca, dan seng/ Zn (zat gizi mikro) dengan nilai $VO_2\max$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen?
5. Adakah hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai $VO_2\max$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen?
6. Apakah jenis kelamin, denyut nadi, dan waktu tempuh menjadi faktor dominan dalam penelitian ini?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Diperoleh pengembangan model prediksi $VO_2\max$ untuk anak usia 10-11 tahun Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen) dari tes berjalan 1 mil berdasarkan jenis kelamin, denyut nadi dan waktu tempuh.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Diketuainya gambaran nilai $VO_2\max$, jenis kelamin, status gizi (IMT/U dan TB/U), asupan gizi makro (energi, protein dan karbohidrat), asupan gizi mikro (vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe, kalsium/ Ca, dan seng/ Zn), dan aktivitas fisik pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.
2. Diketuainya hubungan antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\max$ dengan siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.
3. Diketuainya hubungan antara status gizi dengan nilai $VO_2\max$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.

4. Diketuainya hubungan antara asupan energi, protein dan karbohidrat (zat gizi makro) dan vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe kalsium/ Ca, dan seng/ Zn (zat gizi mikro) dengan nilai VO_2max pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.
5. Diketuainya hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai VO_2max siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen.
6. Diperoleh pengembangan model prediksi VO_2max dari faktor jenis kelamin, denyut nadi, dan waktu tempuh tes berjalan 1 mil untuk orang Indonesia Etnis Jawa usia 10-11 tahun.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Orang Tua Siswa SD di Desa Tersobo

Memberikan gambaran status kebugaran, status gizi, asupan gizi, dan aktivitas fisik anaknya sehingga dapat dilakukan langkah-langkah untuk meningkatkan status kesehatannya.

1.5.2 Bagi SD-SD di Desa Tersobo

Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk merencanakan program kegiatan yang dapat meningkatkan kebugaran kardiorespiratori siswanya.

1.5.3 Bagi Dinas Pendidikan Kabupaten Kebumen

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai referensi untuk membuat kebijakan bagi sekolah dasar di Kabupaten Kebumen terkait kebugaran serta faktor-faktor yang berpengaruh di dalamnya.

1.5.4 Bagi Lembaga Olahraga dan Ahli Olahraga

Penelitian ini memberikan pengembangan model prediksi VO_2max yang diperuntukkan untuk orang Indonesia Etnis Jawa (Desa Tersobo, Kebumen) usia 10-11 tahun.

1.6 Ruang Lingkup

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah nilai $VO_2\text{max}$ pada anak-anak yang rendah dan belum adanya standar model $VO_2\text{max}$ untuk anak-anak di Indonesia. Penelitian dilakukan di SD-SD yang berada di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan desain studi *cross sectional* untuk mengetahui hubungan antara status gizi, asupan gizi, aktivitas fisik, dan jenis kelamin dengan nilai $VO_2\text{max}$. Kegiatan pengambilan data primer dilakukan pada bulan April 2012.

Pengambilan data primer meliputi nilai $VO_2\text{max}$, status gizi, asupan gizi yaitu energi, protein, dan karbohidrat (gizi makro) dan vitamin A, vitamin C zat besi/ Fe kalsium/ Ca, dan seng/ Zn (gizi mikro), aktivitas fisik, serta jenis kelamin. Dalam upaya memperoleh data nilai $VO_2\text{max}$, akan dilakukan pengukuran menggunakan tes berjalan 1 mil (*one mile walk test*). Data status gizi diambil dengan mengukur tinggi badan dan berat badan. Sementara data asupan gizi dengan melakukan *food records* kepada masing-masing responden. Pengumpulan data terkait dengan aktivitas fisik responden didapat dari pengisian modifikasi kuesioner *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C).

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daya Tahan Kardiorespiratori

Daya tahan kardiorespiratori menunjukkan kemampuan fungsional jantung, pembuluh darah, paru-paru dan otot dalam memenuhi tuntutan aktivitas fisik (ACSM, 2009). Di dalam ruang lingkup kebugaran, daya tahan kardiorespiratori merupakan komponen kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan (ACSM, 2009). *American College Sport Medicine* menyatakan bahwa daya tahan kardiorespiratori dianggap berhubungan dengan kesehatan karena tingkat daya tahan yang rendah secara konsisten berkaitan dengan peningkatan resiko kematian prematur yang utamanya disebabkan oleh penyakit jantung (Nieman, 2011). Daya tahan kardiorespiratori disebut juga sebagai kemampuan dari jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk menyediakan oksigen bagi sel-sel darah untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik yang berkelanjutan, disebut juga sebagai kemampuan aerobik (Hoeger dan Hoeger, 1996).

Kebugaran kardiorespiratori berkaitan erat dengan fungsi kardiovaskular (Manley, 2008). Pada definisi yang lain menyebutkan bahwa kebugaran aerobik merupakan kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen, diukur sebagai kapasitas maksimum pemasukan oksigen ($VO_2\text{max}$) (Sharkley, 2011). Karena semua jaringan dan organ di dalam tubuh membutuhkan oksigen untuk melakukan fungsinya, maka tingginya konsumsi oksigen mengindikasikan sistem kardiorespiratori yang lebih efisien (Hoeger dan Hoeger, 2011).

Beberapa aktivitas fisik dapat meningkatkan daya tahan kardiorespiratori, diantaranya yaitu olahraga jalan, lari, bersepeda, berenang, senam aerobik, basket, dan dayung (Hoeger dan Hoeger, 2011). Berdasarkan piramida aktivitas fisik, latihan daya tahan kardiorespiratori idealnya dilakukan selama 20-60 menit dengan rentang 3-5 hari/ minggu (Hoeger dan Hoeger, 2011).

2.1.1 Pengertian VO₂max

Asupan maksimal oksigen (VO₂max) secara teknis merupakan jumlah oksigen yang dihirup, ditransportasikan, dan digunakan pada tingkat sel (Plowman dan Smith, 2011). VO₂max dapat didefinisikan pula sebagai jumlah oksigen yang diinspirasi dikurangi dengan jumlah oksigen yang diekspirasi (Plowman dan Smith, 2011).

VO₂max disebut juga sebagai kapasitas maksimal untuk mengonsumsi oksigen oleh tubuh selama proses pengerahan tenaga maksimal, disebut juga sebagai kekuatan aerobik, asupan oksigen maksimal, dan kapasitas daya tahan kardiorespiratori (Nieman, 2011).

VO₂max dinyatakan dalam milliliter (ml) dari konsumsi oksigen per kilogram (kg) dari berat badan per menit (menit) ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) (Nieman, 2011). Berdasarkan satuan yang digunakan maka VO₂max dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh per menitnya untuk melakukan aktivitas fisik (Hoeger dan Hoeger, 2011). Nilai VO₂max tergantung pada tiga fungsi penting tubuh yaitu (1) system pernapasan, (2) system kardiovaskular, dan (3) system musculoskeletal (Nieman, 2011). Sistem pernapasan menentukan jumlah oksigen yang dapat diserap oleh paru-paru dan ditransportasikan melalui darah. Sistem kardiovaskular memiliki peran dalam memompakan dan mendistribusikan oksigen dalam darah ke tubuh. Sistem musculoskeletal bertugas mengkonversi karbohidrat dan lemak yang tersedia menjadi *adenosine triphosphate* (ATP) untuk kontraksi otot dan produksi panas (ACSM, 2010 dalam Nieman, 2011).

Secara laboratorium, beberapa kriteria digunakan untuk menentukan pencapaian nilai VO₂max yaitu konsumsi oksigen selama menit terakhir tes latihan bertingkat, *respiratory exchange ratio* (RER) atau rasio volume karbondioksida terhadap volume konsumsi oksigen, denyut nadi, dan level laktat dalam darah (Howley, Bassett, dan Welch, 1995; Duncan, Howley, dan Johnson, 1997 dalam Nieman, 2011).

2.1.2 Pengukuran VO₂max

Pengukuran VO₂max merupakan pengukuran kebugaran aerobik. VO₂max dapat diukur melalui dua cara yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran langsung VO₂max merupakan metode paling akurat untuk mengukur kapasitas aerobik perorangan, tetapi untuk melakukan pengukuran tersebut terbilang mahal, membutuhkan banyak waktu, membutuhkan motivasi tinggi dari responden, dan sulit digunakan untuk mengukur subjek dalam jumlah besar (Kline, et al, 1987).

Pengukuran tidak langsung adalah suatu metode pengukuran VO₂max melalui metode estimasi (*prediction*). Pengukuran tidak langsung telah dikembangkan ke berbagai bentuk tes seperti tes kebugaran lapangan, tes naik-turun tangga, uji laboratorium submaksimal, uji laboratorium maksimal (Nieman, 2011).

Disebut sebagai tes lapangan karena pengukurannya dilaksanakan di lapangan. Tes ini membutuhkan usaha responden untuk mendapatkan skor kebugaran aerobik yang tinggi. Jenis tes kebugaran lapangan ini seperti berjalan, berjalan-berlari, berlari, bersepeda, berenang, dan sebagainya (ACSM, 2008).

Tes berjalan 1 mil (*one-mile walk test*) merupakan salah satu pengukuran kebugaran aerobik di lapangan untuk mengestimasi nilai VO₂max. Sebelum responden melakukan tes berjalan 1 mil, responden diukur berat badannya terlebih dulu. Pada pelaksanaan tes, responden berjalan secepat mungkin sesuai dengan kemampuan dan tidak boleh berhenti. Petugas melakukan pengukuran waktu lamanya responden menjalani tes. Total waktu yang dijalani selama tes diharapkan lebih dari 8 menit untuk perempuan dan lebih dari 9 menit untuk laki-laki (Nieman, 2011). Setelah pelaksanaan tes selesai, responden diukur denyut nadinya selama 10 detik yang selanjutnya dikonversi ke menit (Hoeger dan Hoeger, 1996). Jumlah denyut nadi responden setelah melaksanakan tes seharusnya tidak lebih dari 180 detik per menit (Nieman, 2011). Rumus estimasi VO₂max memiliki nilai uji korelasi yang tinggi ($r = 0,87$) terhadap pengukuran VO₂max secara langsung (Nieman, 2011). Penentuan estimasi VO₂max (ml/kg/min) menggunakan rumus berikut ini.

$$VO_{2max} = 132,853 - (0,0769 \times W) - (0,3877 \times A) + (6,315 \times S) - (3,2649 \times T) - (0,1565 \times HR) \quad (2.1)$$

Keterangan :

VO_{2max} = asupan oksigen maksimum ($ml.kg^{-1}.menit^{-1}$)
 W = berat badan (konversi ke satuan pounds)
 A = usia (tahun)
 S = jenis kelamin (0 untuk perempuan; 1 untuk laki-laki)
 T = total waktu untuk tes berjalan 1 mil (menit)
 HR = denyut nadi selama 1 menit

Metode pengukuran VO_{2max} yang digunakan pada penelitian ini adalah tes berjalan 1 mil. Tes berjalan 1 mil dianggap sebagai pengukuran yang sesuai untuk mengukur kebugaran aerobik pada anak-anak (Manley, 2008). Pengembangan tes berjalan 1 mil untuk pengukuran kebugaran siswa sekolah semula dilatar belakangi oleh keengganan tes berlari 1 mil karena membutuhkan usaha yang besar untuk melakukannya (Nieman, 2011).

Tes berlari/ berjalan 1,5 mil (*1,5-mile run/ walk test*) sama seperti tes berjalan 1 mil yaitu responden berlari/ berjalan sejauh 1,5 mil kemudian dihitung lamanya waktu yang dibutuhkan (Hoeger dan Hoeger, 1996). Penentuan estimasi VO_{2max} dari hasil pengukuran ini menggunakan tabel estimasi asupan maksimal VO_{2max} . Sebelum melakukan tes lari 1,5 mil responden sebaiknya melakukan pemanasan terlebih dulu.

Tes berjalan/ berlari 12 menit (*12-minute walk/ run test*) merupakan variasi dari tes berlari 1,5 mil yang diperkenalkan oleh Dr. Ken Cooper (ACSM, 2005). Pada tes diukur jarak maksimum yang dapat ditempuh selama 12 menit dengan berjalan, berlari, atau kombinasi antara berjalan dan berlari (ACSM, 2005). Kemudian VO_{2max} ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) diestimasi berdasarkan jarak tempuh yang dapat dicapai (meter) dengan rumus berikut.

$$VO_{2max} = \frac{(jarak - 504,9)}{44,73} \quad (2.2)$$

Step test (tes naik turun tangga) juga merupakan tes kebugaran untuk mengukur kebugaran kardiorespiratori. Saat ini telah banyak tes naik turun tangga yang dikembangkan, diantaranya yaitu *Canadian home fitness test*,

Chester step test, *YMCA 3 minutes step test*, dan *Queen's College step test*. *Canadian home fitness test* digunakan untuk mengukur kebugaran aerobik pada populasi umum dilakukan dengan naik turun tangga dua kali dengan ketinggian di tiap tangganya 20,3 cm (Ashok, 2008). Pengukuran $VO_2\max$ dari *Canadian home fitness test* dapat dilakukan secara prediksi menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Jetté, et al (1976) yaitu sebagai berikut.

$$VO_2\max = 42,5 + 16,6 (E) - 0,12 (M) - 0,12 (FH) - 0,24 (A) \quad (2.3)$$

Keterangan :

- $VO_2\max$ = asupan oksigen maksimum ($ml.kg^{-1}.menit^{-1}$)
E = energi pada akhir pengukuran final selama 1 menit (disediakan dari tabel)
M = berat badan (kg)
FH = frekuensi denyut nadi per menit
A = usia (tahun)

Tes naik turun tangga lainnya adalah *Chester step test* yang termasuk dalam tes naik turun tangga submaksimal kebugaran aerobik. Bangku yang digunakan untuk naik turun tangga bervariasi tingginya yaitu 15 – 30 cm tergantung pada usia responden dan tingkat aktivitas fisik (Ashok, 2008). Tes bangku YMCA selama 3 menit sering digunakan untuk populasi umum. *YMCA 3 minute step test* menggunakan bangkus etinggi 12 cm serta metronome yang diatur 96 bpm (Nieman, 2011). *Queen's College step test* biasanya digunakan untuk mengukur kebugaran kardiorespiratori pada atlet. Di tes ini atlet laki-laki melakukan 24 kali naik turun bangku sedangkan perempuan 22 kali dalam 1 menit selama 3 menit (Ashok, 2008).

Ergometry cycle test merupakan jenis tes kebugaran aerobik submaksimal. Tes ergometer ini digunakan untuk memperkirakan $VO_2\max$ yang diperoleh dari denyut nadi maksimal dari tes yang menggunakan beberapa beban untuk menunjukkan hubungan antara denyut jantung dan beban (Sharkley, 2011).

Jeni tes kebugaran maksimal biasanya menggunakan metode *graded exercise test* (GXT). Metode GXT digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan yang dimonitor menggunakan ECG dari pengukuran yang menggunakan *treadmill* atau *cycle ergometer* (Nieman, 2011).

Tabel 2.1 Daftar Metode Pengukuran VO₂max

| Metode | Jenis Tes | Jenis Latihan | Alat |
|------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | Tes Lapangan | Tes lari 1,5 mil | Lintasan lari |
| | | Tes berjalan 1 mil | Lintasan jalan |
| | | Tes lari Cooper 12 menit | Lintasan lari |
| | | <i>20 Meter shuttle run test</i> | Lintasan lari |
| Metode Tidak Langsung | <i>Step Test</i> | <i>Canadian home fitness test</i> | Bangku setinggi 8 inci (20.3 cm) |
| | | <i>Chester step test</i> | Bangku setinggi 15-30 cm (tergantung responden) |
| | | <i>YMCA 3-minute step test</i> | Bangku setinggi 12 inci (31 cm) |
| | | <i>Queen's College step test</i> | Bangku setinggi 16.25 inci (41,23 cm) |
| | Tes Submaksimal Laboratorium | <i>Treadmill submaximal laboratory test</i> | <i>Treadmill</i> |
| | | <i>Balke test treadmill</i> | <i>Treadmill</i> |
| | | <i>Bruce treadmill test</i> | <i>Treadmill</i> |
| | | <i>The YMCA submaximal cycle ergometer test</i> | Sepeda ergometer |
| Metode Langsung | Tes Maksimal Laboratorium | <i>Bruce treadmill protocol</i> | <i>Treadmill</i> |
| | | <i>Balke-Ware treadmill protocol</i> | <i>Treadmill</i> |
| | | <i>The Astrand maximal cycle protocol</i> | Sepeda ergometer |
| | | <i>The Storer-Davis maximal cycle protocol</i> | Sepeda ergometer |
| | | <i>Ramp protocol</i> | <i>Treadmill</i> |

Sumber: ACSM, 2008; Ashok, 2008; dan Nieman, 2011

2.1.3 Metode Prediksi VO₂max

Pengukuran VO₂max menggunakan prediksi termasuk dalam metode tidak langsung. Model prediksi VO₂max dikembangkan dengan tujuan untuk memudahkan proses pengukuran VO₂max dengan metode langsung yang dianggap kurang praktis dan membutuhkan biaya yang besar.

Model yang dikembangkan oleh Kline, et al. (1987) memiliki bentuk formula prediksi $VO_2\text{max} = 6,9652 + (0,0091 \times \text{BB}) - (0,0257 \times \text{Usia}) + (0,5955 \times \text{Jenis Kelamin}) - (0,2240 \times \text{Waktu Tempuh}) - (0,0115 \times \text{Denyut Nadi})$. Pada pembentukan model tersebut juga menggunakan tes berjalan 1 mil. Dari variabel prediktor tersebut yang terkuat pengaruhnya adalah variabel jenis kelamin. Secara bivariat, dari berbagai penelitian antara jenis kelamin dengan $VO_2\text{max}$ memang memiliki hubungan yang signifikan. Model $VO_2\text{max}$ yang dikembangkan Bowen, et al. (2009) juga memasukkan jenis kelamin sebagai variabel prediktor pada modelnya. Tidak hanya itu, model yang dikembangkan oleh penelitian di Taiwan terhadap responden usia 20-30 tahun juga memiliki jenis kelamin sebagai variabel prediktornya (Wu dan Wang dalam Neto dan Farinatti, 2003).

Model lain $VO_2\text{max}$ yang menggunakan pengukuran tes lapangan pada responden usia 18-29 tahun di Amerika Serikat juga terdapat variabel prediktor jenis kelamin pada modelnya (George, et al., 1992). Pada model tersebut, jenis kelamin merupakan variabel prediktor terkuat diantara yang lainnya.

Usia juga merupakan salah satu variabel prediktor yang biasa terdapat pada model $VO_2\text{max}$. Model $VO_2\text{max}$ yang didalamnya terdapat variabel prediktor usia adalah model yang dikembangkan oleh Cao, et al. (2009); Kline, et al. (1987); Wu dan Wang (2002, dalam Neto dan Farinatti, 2003).

Model $VO_2\text{max}$ yang dikembangkan biasanya terdiri dari variabel-variabel prediktor yang juga berkaitan dengan pelaksanaan tes. Model $VO_2\text{max}$ yang dikembangkan dengan tes lapangan biasanya terdapat variabel prediktor perhitungan denyut nadi, waktu tempuh atau kecepatan. Model $VO_2\text{max}$ Kline, et al., variabel prediktor yang berhubungan dengan pelaksanaan tes berjalan 1 mil adalah waktu tempuh dan denyut nadi. Sedangkan model $VO_2\text{max}$ George, et al (1992) dengan *one mile track jog*, sebagai variabel prediktor yang berkaitan dengan tes lapangannya adalah waktu tempuh dan denyut nadi.

Model $VO_2\text{max}$ selain tes lapangan juga pernah dikembangkan model yang berasal dari pengukuran *step test* yang dilakukan di Jepang terhadap perempuan Jepang usia 20-69 tahun. Pada model tersebut, variabel prediktor yang berkaitan dengan pelaksanaan *step test* adalah jumlah langkah per hari yang diukur menggunakan pedometer (Cao, et al., 2009). Penelitian lain menggunakan

treadmill yang menjadi variabel prediktor dalam modelnya adalah kecepatan dan level *tradmill* (Bowen, et al., 2009).

Variabel prediktor lain yang biasanya terdapat pada model $VO_2\max$ adalah berat badan, IMT, aktivitas fisik, dan tinggi badan. Variabel prediktor berat badan terdapat pada model $VO_2\max$ yang dikembangkan oleh Kline, et al. (1987); Bowen, et al. (2009); Nunes, et al. (2009); dan George, et al. (1992). Sementara untuk variabel prediktor IMT, contohnya terdapat pada model $VO_2\max$ yang dikembangkan oleh Cao, et al. (2009) serta pada model yang dikembangkan WU dan Wang (2002, dalam Neto dan Farinatti, 2003).

2.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi $VO_2\max$

Nilai dari $VO_2\max$ dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, jenis kelamin, usia, status gizi, aktivitas fisik, dan asupan gizi. Masing-masing faktor diuraikan sebagai berikut.

2.1.4.1 Genetik

Genetik diyakini merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kebugaran fisik seseorang (Matsudo, 1996). Di dalam tubuh, sifat genetik mempengaruhi fungsi pergerakan otot yang ditentukan oleh perbedaan jenis serabut otot yang menunjukkan perbedaan struktural, histokimiawi, dan sifat karakteristik (Fatmah dan Ruhayati, 2011). Herediter (genetik) berpengaruh sebesar 25-40 persen terhadap nilai $VO_2\max$ (Malina dan Bouchard, 1991 dalam Sharkley, 2011). Sementara itu, penelitian Bouchard terhadap 170 orang tua dan 259 anak-anak kandungnya menyatakan bahwa unsur genetik pada kapaistas paru-paru ($VO_2\max$) berkontribusi maksimal sebesar 50 persen (Montgomery, 2001 dalam Indrawagita, 2009). Lebih dari setengah perbedaan kekuatan maksimal aerobik, yang dapat diukur dengan $VO_2\max$, dikarenakan oleh perbedaan genotipe dengan faktor lingkungan sebagai penyebab lainnya (Sundet, Mandus, dan Tambs, 1994 dalam Sharkley, 2011).

2.1.4.2 Jenis Kelamin

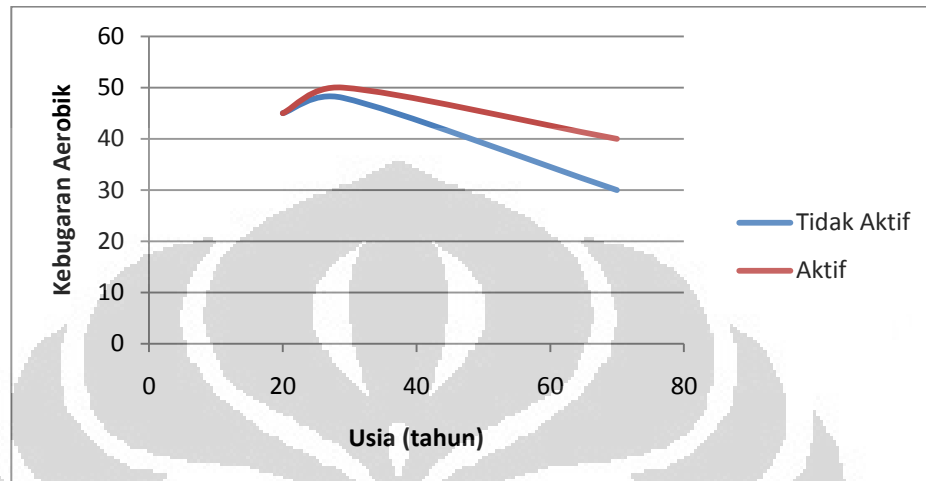
Faktor yang berpengaruh pada perbedaan kebugaran antara laki-laki dan perempuan berkaitan dengan perbedaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru-paru, dan sebagainya (Jansen, 1979 dalam Fatmah dan Ruhayati, 2011). Dari faktor-faktor tersebut yang berpengaruh pada nilai aerobik $VO_2\max$ yaitu komposisi tubuh, jumlah hemoglobin, dan kapasitas paru-paru. Akan tetapi, sebelum masa puber anak laki-laki dan perempuan memiliki kebugaran aerobik yang tidak jauh berbeda, tapi setelah itu anak perempuan jauh tertinggal (Sharkley, 2011). Salah satu penyebab perbedaan tersebut adalah perbedaan hemoglobin yang merupakan komponen pembawa oksigen dalam sel darah merah. Laki-laki memiliki sekitar 15 gram per 100 mililiter darah sementara perempuan hanya 13 gram per 100 mililiter darah. Total hemoglobin merupakan penentu $VO_2\max$ (Sharkley, 2011).

Namun, beberapa penelitian menyatakan adanya perbedaan nilai kebugaran antara laki-laki dan perempuan pada anak-anak. Penelitian yang dilakukan di Portugis pada anak usia 8-15 tahun dengan *20 m shuttle run test* diperoleh hasil bahwa responden laki-laki memiliki nilai $VO_2\max$ yang lebih baik dibandingkan responden perempuan (Guerra, et al, 2002). Studi pada kaum muda Amerika Serikat usia 12 – 19 tahun menggunakan pengukuran *submaximal treadmill test* juga menyatakan bahwa nilai $VO_2\max$ responden laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan (Pate, et al, 2006).

2.1.4.3 Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada status kebugaran aerobik individu. Kebugaran mengalami peningkatan dari usia anak-anak sampai usia 25-30 tahun kemudian menurun seiring dengan bertambahnya usia (YAPMEDI dan FK UI, 2008). Tingkat kebugaran berubah secara substansial antara usia 6-19 tahun (Tremblay, et al, 2010). Sementara itu, proses penuaan juga berperan dalam penurunan kebugaran aerobik (Åstrand, 1992). Penuaan dapat menurunkan hingga 10% pada latihan kapasitas $VO_2\max$ yang diakibatkan oleh penurunan secara progresif dari kapasitas fungsional sistem dalam tubuh (Fatmah dan Ruhayati, 2011).

Efek usia terhadap kebugaran aerobik ($VO_2\max$) mengalami penurunan 8-10 persen setiap dekadanya untuk individu yang tidak aktif, tapi bagi yang aktif penurunannya hanya sebesar 4-5 persen (Sharkley, 2011). Pengaruh usia terhadap kebugaran aerobik digambarkan dalam grafik sebagai berikut.



Gambar 2.1 Grafik Perubahan Kebugaran Aerobik Berdasarkan Usia (Sharkley, 2011)

Masa pubertas juga mempengaruhi status daya tahan kardiorespiratori. Studi yang dilakukan 123 anak berusia 7-12 tahun menunjukkan bahwa selama masa pubertas, anak yang mencapai jumlah jaringan otot memiliki perbaikan kebugaran kardiorespiratori yang lebih baik (Janz dan Mahoney, 1997). Tetapi hasil studi yang dilakukan terhadap anak usia 8-16 tahun mengungkapkan bahwa hubungan pubertas hanya memegang porsi kecil terhadap variasi perbedaan nilai $VO_2\max$ dari kebugaran aerobik (Mota, et al, 2002).

2.1.4.4 Status Gizi

Status gizi selain menentukan status kesehatan seseorang juga berpengaruh pada status kebugaran. Penelitian terhadap 2316 anak usia 6-18 tahun di Mozambique, menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara status gizi lebih dengan status kebugaran. Pada penelitian tersebut, kelompok responden dengan status gizi kurang (*stunted*, *wasted*, dan *stunted-wasted*) secara signifikan memiliki hasil tes kebugaran dari komponen kekuatan

yang terburuk dibanding kelompok status gizi normal, tetapi memiliki hasil tes ketahanan yang lebih baik, sedangkan untuk tes kelentukan dan tes kelincahan memiliki nilai yang sama (Prista, et al, 2003). Penelitian lain pada 88 anak usia pra-pubertas menunjukkan hasil bahwa asupan oksigen maksimal (VO_2max) dari tes ergometri pada responden dengan berat badan normal lebih baik daripada responden yang *overweight* dan obesitas (Grund, et al, 2000). Penelitian longitudinal yang dilakukan di Edmonton, Kanada terhadap 135 anak usia 6-10 tahun menyatakan bahwa anak dengan berat badan normal secara berkelanjutan menunjukkan nilai kebugaran aerobik yang lebih tinggi dan hasil tersebut bermakna secara statistik (Ball, Marshall, dan McCargar, 2005).

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu jenis pengukuran antropometri sebagai indikator untuk mengetahui status gizi seseorang. Hubungan antara status gizi yang diukur dengan IMT dan kebugaran ditunjukkan dari hasil penelitian terhadap 155 responden yang usianya 5-18 tahun bahwa IMT berhubungan secara bermakna terhadap kebugaran (Gray dan Smith, 2003). Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode *one-mile run test* untuk mengukur estimasi VO_2max , seseorang yang mengalami peningkatan IMT kebugaran kardiorespiratorinya menurun secara signifikan (Mota, et al, 2006).

Jumlah persen lemak tubuh juga berperan dalam penentu kebugaran seseorang. Sebuah penelitian yang dilakukan pada kaum muda Afrikan-American dan kulit putih mengenai hubungan antara kebugaran kardiorespiratori yang diukur menggunakan *graded maximal treadmill test* menunjukkan adanya hubungan antara nilai VO_2max dengan lemak subkutan di abdominal dan lemak visceral (Lee dan Arslanian, 2007).

Akan tetapi, penelitian di berbagai tempat yang lain menunjukkan tidak ada hubungan atau bahkan hubungan negatif antara status gizi dengan kebugaran. Di Indonesia pernah dilakukan penelitian mengenai hubungan antara IMT dengan daya tahan kardiorespiratori yang menunjukkan hubungan negatif. Penelitian tersebut dilakukan pada 31 anak SD Bernadus Semarang dengan desain studi *cross sectional* yang menyimpulkan hubungan korelasi negatif IMT dengan nilai VO_2max pada sampel yang berjenis kelamin laki-laki sedangkan pada perempuan menunjukkan tidak adanya hubungan antara kedua variabel tersebut (Pramadita,

2011). Selain itu, penelitian yang dilakukan di Pulau Azores, Portugal juga menyatakan hal serupa. Dari hasil penelitian longitudinal selama 5 tahun terhadap 285 siswa usia 6 tahun dengan metode pengukuran kebugaran tes berjalan 1 mil diketahui tidak ada hubungan antara kebugaran dengan perubahan IMT (Martins, et al, 2010). Studi lain juga menyebutkan hal yang sama yaitu penelitian yang dilakukan pada anak Hispanik yang *overweight* usia 8-13 tahun. Pada penelitian tersebut dibandingkan hasil VO_2max antara kelompok Hispanik *overweight* yang normal dan yang memiliki gangguan toleransi glukosa. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nilai VO_2max antara kedua kelompok tersebut (Shaibi, 2006). Hubungan antara komposisi tubuh terhadap VO_2max pernah pula diteliti terhadap anak laki-laki usia sekolah yang mengalami malnutriti tingkat menengah di Kolombia. Hasilnya menyatakan bahwa VO_2max memiliki hubungan negatif dengan status gizi, artinya skor VO_2max lebih tinggi nilainya pada kelompok defisit BB/U dan TB/U dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengalami defisit (normal) (Nieto, Spurr, dan Reina, 1984). Serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan terhadap responden obese dan non-obese usia 12-16 tahun, dimana pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai VO_2max justru lebih tinggi pada kelompok obese dibandingkan yang tidak obese (Lazzer, et al, 2005).

Dalam menentukan status gizi dapat menggunakan beberapa metode pengukuran yaitu pengukuran antropometri, pengukuran biokimia, pemeriksaan fisik, dan penghitungan asupan makan (Gibson, 2005). Dari pengukuran antropometri dapat diketahui berat badan, tinggi badan, persen lemak tubuh, atau rasio lingkaran pinggang pinggul (RLPP). Dari data berat badan dan tinggi badan dapat diperoleh nilai IMT, yaitu melalui perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter (Gibson, 2005). Sementara untuk anak usia 5-10 tahun menurut Dirjen Bina Gizi digunakan pengukuran antropometri IMT/U (Kemenkes RI, 2011). Pada penelitian ini digunakan indikator status gizi IMT/U dan TB/U. TB/U dikatakan pendek (*stunting*) apabila nilainya <-2 SD dan dikatakan sangat pendek (*severe stunting*) apabila nilainya <-3 SD (Kemenkes, 2011). Berikut ini tabel kategori status gizi anak usia 5-18 tahun berdasarkan IMT/U.

Tabel 2.2 Kategori dan Ambang Batas Status Gizi IMT/U Anak 5-18 Tahun (Kemenkes, 2011)

| Kategori Status Gizi | Ambang Batas (Z-Score) |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Sangat kurus | <-3 SD |
| Kurus | -3 SD sampai dengan <-2 SD |
| Normal | -2 SD sampai dengan 1 SD |
| Gemuk | >1 SD sampai dengan 2 SD |
| Obesitas | >2 SD |

2.1.4.5 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah gerak tubuh yang diakibatkan oleh kerja otot-otot lurik yang akan menghasilkan pengeluaran energi dan diukur dalam kilokalori (kkal) (YAPMEDI dan FK UI, 2008). Aktivitas fisik yang cukup pada masa anak-anak dapat meningkatkan status kesehatan, profil kardiovaskular yang lebih baik, dan mencapai *peak bone mass* yang lebih baik (Boreham dan Riddoch, 2001).

Dari berbagai penelitian diketahui bahwa aktivitas fisik berperan dalam menentukan status kebugaran. Jumlah aktivitas fisik harian pada anak-anak juga berhubungan dengan kebugaran aerobik yang dinyatakan dari hasil penelitian terhadap 248 anak berusia 7,9-11,1 tahun dengan nilai $p < 0,05$ (Dencker, et al, 2006). Total aktivitas fisik yaitu aktivitas fisik menengah dan aktivitas fisik berat secara signifikan berpengaruh pada kebugaran kardiovaskular yang diukur menggunakan ergometer pada 780 anak Swedia dan Estonia berusia 9-20 tahun (Ruiz, et al, 2006). Hasil penelitian tersebut menyarankan peningkatan aktivitas fisik karena level aktivitas fisik yang sedang dan tinggi dapat meningkatkan nilai $VO_2\max$ seseorang sehingga dapat meningkatkan status kebugaran kardiovaskular seseorang. Di Swiss, penelitian terhadap 233 anak usia 11-15 tahun menyimpulkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai estimasi $VO_2\max$ yang diukur dari ketahanan tes *shuttle run* (Michaud, et al, 2002). Penelitian lain menyebutkan bahwa rendahnya kebugaran kardiorespiratori pada 209 anak yang memiliki penyakit kronis diantaranya disebabkan oleh menurunnya level aktivitas fisik (Maggio, et al, 2010). Sebuah penelitian yang dilakukan terhadap 421 siswa dengan usia rata-rata 16 tahun juga menunjukkan bahwa tingginya indeks kebugaran kardiovaskular berkaitan dengan tingginya tingkat

aktivitas fisik (Gutin, et al, 2005). Penelitian lain mengenai hubungan antara aktivitas fisik dengan kebugaran aerobik ditunjukkan oleh hasil penelitian kasus kontrol pada 116 siswa dengan rata-rata usia 11,49 tahun, dimana tingginya tingkat aktivitas fisik berhubungan dengan peningkatan kebugaran aerobik (Manley, 2008). Dari data *The National Health and Nutrition Examination Survey's 1992 – 2002* Amerika Serikat, diketahui bahwa nilai kebugaran kardiorespiratori yang diukur dengan *submaximal treadmill exercise test* menyimpulkan bahwa rendahnya tingkat aktivitas fisik dan tingginya tingkat hidup sedenter berkaitan dengan rendahnya nilai VO₂max (Pate, et al, 2006).

Pernyataan sebaliknya mengenai hubungan antara aktivitas fisik dan daya tahan kardiorespiratori (VO₂max) ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan di Denmark. Penelitian terhadap anak usia 9-15 tahun secara *cross sectional* dari data Denmark yang diperoleh dari *European Youth Heart Study* dari tahun 1997-2003 menunjukkan hasil bahwa antara aktivitas fisik dan kebugaran aerobik (VO₂max) tidak menunjukkan hubungan yang kuat (Kristensen, 2010).

2.1.4.6 Asupan Gizi

Asupan gizi berperan penting dalam menentukan tingkat kebugaran seseorang. Zat gizi terdiri dari zat gizi makro dan zat gizi mikro. Peran zat gizi makro yang paling utama adalah penyedia energi bagi tubuh untuk melakukan aktivitas fisik. Kebutuhan energi untuk anak usia 10-12 tahun berdasarkan AKG sebesar 1050 kkal (AKG Depkes, 2004). Zat gizi yang tergolong sebagai zat gizi makro adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Setiap 1 gram karbohidrat dan protein menghasilkan energi 4 kkal, sedangkan 1 gram lemak menghasilkan 9 kkal energi (Williams, 1995). Karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi tubuh untuk melakukan aktivitas (Hoeger dan Hoeger, 1996). Glukosa, yang merupakan bentuk dari karbohidrat, digunakan sebagai bahan bakar otot untuk melakukan latihan (Smolin dan Grosvenor, 2010). Glukosa dalam darah akan diterima jantung sebagai energi sementara otot tulang dan hati menyimpannya dalam bentuk glikogen (Sharkley, 2011). Persediaan glukosa di hati dapat digunakan jika sewaktu-waktu dibutuhkan sedangkan glikogen dalam otot jika diperlukan dapat digunakan oleh otot itu sendiri (Sharkley, 2011).

Sumber zat gizi makro lainnya yang berhubungan dengan kebugaran adalah protein. Protein merupakan substansi utama dalam tubuh yang digunakan untuk membangun dan memperbaiki jaringan seperti otot, darah, organ dalam, kulit, rambut, kuku, dan tulang (Hoeger dan Hoeger, 1996). Di dalam tubuh, protein menghasilkan enzim yang digunakan untuk kontraksi otot berupa aktin dan miosin (Sharkley, 2011). Studi ekperimental mengungkapkan efek dari pemberian minuman rendah karbohidrat dengan penambahan protein. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa pemberian suplemen yang bersisi campuran rendah karbohidrat dan protein dengan jumlah sedang dapat meningkatkan daya tahan aerobik yang dinilai dari hasil $VO_2\text{max}$ (Stegall, et al, 2010). Sebuah penelitian di Finlandia yang bertujuan untuk melihat hubungan antara kebugaran kardiorespiratori dengan lemak menyatakan bahwa perbedaan nilai $VO_2\text{max}$ dari kebugaran kardiorespiratori berhubungan dengan level plasma asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh dalam tubuh (König, et al, 2003). Asupan protein minimum bagi anak usia 10-11 tahun berdasarkan AKG adalah sebesar 50 gram.

Anggota dari zat gizi mikro adalah vitamin dan mineral. Gizi mikro yang diteliti pada penelitian ini adalah vitamin A, vitamin C, kalsium/ Ca, besi/ Fe, dan seng/ Zn. Hasil dari penelitian yang dilakukan di Rusia menyarankan perlunya konsumsi ekstra vitamin A pada atlet untuk memenuhi kebutuhan ketajaman penglihatan dan kewaspadaan (Williams, 1985 dalam Chen, 2000). Keberadaan β -karoten (prekursor vitamin A) berperan sebagai antioksidan yang berfungsi mereduksi kerusakan sel selama latihan karena adanya radikal bebas (Chen, 2000). Penelitian dengan desain kohort mengungkapkan hubungan antara konsumsi buah terhadap nilai $VO_2\text{max}$. Hasil penelitian tersebut menyatakan hubungan positif antara $VO_2\text{max}$ dengan β -karoten dan α -tokoferol (Lloyd, et al, 1998). Berbagai hasil penelitian menyatakan bahwa defisiensi vitamin A dapat merusak proses glukoneogenesis di hati yang penting untuk ketahanan latihan (Williams, 1995). Di Indonesia, kecukupan gizi vitamin A bagi anak usia 10-12 tahun sebesar 600 RE (AKG Depkes, 2004).

Selain vitamin A, vitamin C juga berhubungan dengan performa fisik seseorang. Salah satu peran vitamin C bagi tubuh adalah sebagai antioksidan. Ketika seseorang sangat aktif melakukan kegiatan maka di dalam tubuhnya

mengalami peningkatan konsumsi oksigen, selanjutnya kondisi tersebut menyebabkan terjadinya stress oksidatif, sehingga tubuh membutuhkan asupan antioksidan yang cukup (Ramayulis, 2008). Vitamin C terlibat pada formasi pembentukan hormon tertentu dan neurotransmitter seperti yang disekresikan selama kondisi stress pada saat melakukan latihan (Williams, 1995). Beberapa studi yang dilakukan menyatakan bahwa terjadi perubahan jumlah antioksidan dalam darah, termasuk vitamin C, ketika seseorang melakukan aktivitas fisik (Ramayulis, 2008). Studi experimental berupa pemberian suplementasi vitamin C dengan pengukuran *treadmill* selama 30 menit pada nilai VO_2max 75%, menyimpulkan bahwa pemberian suplemen vitamin C dapat mencegah peroksidasi pada lipid dan kerusakan otot (Roohi, et al, 2008). Selain itu, defisiensi vitamin C dapat menurunkan kapasitas aerobik maksimal (Manore, 2000 dalam Driskell dan Wolinsky, 2002). Berdasarkan standar kecukupan gizi Indonesia, anak usia 10-12 tahun memerlukan asupan vitamin C sebesar 50 mg (AKG Depkes, 2004).

Mineral juga tidak kalah penting kontribusinya terhadap status kebugaran. Dalam upaya mencapai kebugaran maksimal, kebutuhan Fe kurang lebih sama dengan kecukupan gizi yang dianjurkan dalam AKG (Ramayulis, 2008). Saat seseorang mengalami defisiensi Fe, dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan daya tahan tubuh (Ramayulis, 2008). Di dalam tubuh, Fe digunakan dalam mioglobin otot untuk membawa dan menyimpan oksigen dan dalam enzim oksidasi untuk keperluan proses aerobik (Sharkley, 2011). Hubungan antara Fe dengan VO_2max ditunjukkan dari sebuah penelitian yang menyatakan bahwa perbedaan nilai VO_2max secara signifikan berhubungan dengan konsentrasi serum feritin, sementara itu penurunan nilai VO_2max pada wanita yang tidak anemia yang kaitannya dengan rendahnya Fe lebih dikaitkan oleh penurunan simpanan Fe dalam tubuh (Zhu dan Haas, 1997). Kebutuhan Fe anak usia 10-12 tahun pada laki-laki sebesar 13 mg sedangkan pada perempuan 20 mg (AKG, 2004).

Selain Fe, mineral kalsium/ Ca juga memiliki pengaruh terhadap status daya tahan kardiorespiratori. Sekitar 99 persen Ca disimpan di dalam tubuh pada sistem kerangka tulang dan 1 persen lainnya disimpan pada sel lain seperti otot.

Kalsium dalam otot berperan pada proses fisiologis yang berhubungan dengan metabolisme energi dan kontraksi otot (Ramayulis, 2008). Kebutuhan kalsium anak usia 10-12 tahun adalah 1000 mg (AKG Depkes, 2004). Seng (Zn) juga berperan dalam status kebugaran. Zn memiliki fungsi penting sebagai kofaktor ratusan enzim dalam tubuh yang berperan dalam metabolisme termasuk reaksi yang berkaitan dengan sintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat (Almatsier, 2004). Peran Zn dalam kebugaran ditunjukkan oleh hubungan rendahnya konsentrasi serum Zn dalam darah yang mengakibatkan dengan penurunan kekuatan otot dan berkurangnya kapasitas latihan (Driskell dan Wolinsky, 2002). Penelitian yang dilakukan pada pemain sepakbola mengenai Zn didapatkan kesimpulan bahwa responden yang mengalami *hipozincemic* (defisiensi Zn) secara signifikan mengalami penurunan *peak power output* (Driskell dan Wolinsky, 2002)

Terdapat beberapa metode untuk mengukur asupan makan yaitu (1) 24-jam *food recall*, (2) *food records (estimated food records dan food weighing)*, (3) *dietary history*, dan (4) *food frequency questionnaire* (Gibson, 2005). Prosedur, kelebihan, dan kekurangan dari masing-masing metode pengukuran asupan makan dipaparkan pada Tabel 2.3.

Penelitian ini menggunakan metode pengukuran asupan makan *food records*. Pemilihan metode tersebut didasarkan pada alasan yaitu untuk menghindari kesalahan akibat proses mengingat seperti lupa dalam mengestimasi porsi dan ukuran, terlebih lagi sampel dalam penelitian ini adalah anak SD yang mungkin sulit untuk mengingat apa yang sudah dimakan selama 24 jam yang lalu. Pada metode *food records*, responden diminta untuk mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi meliputi jenis makanan, deskripsi makanan, merek produk (jika ada), dan jumlah/porsi. Penilaian *food records* selama 7 hari dinilai yang paling sesuai dan menggambarkan rata-rata asupan gizi perorangan. Akan tetapi, agar responden tidak terbebani maka *food records* dapat dilakukan selama 2-5 hari (Gibson, 2005).

Tabel 2.3 Metode Pengukuran Asupan Makan (Supriasa, Bakri, dan Fajar, 2002)

| Metode | Prosedur | Kelebihan | Kekurangan |
|-------------------------------------|---|--|---|
| <i>24 jam food recall</i> | Mengingat kembali makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam yang lalu, dapat dilakukan sekali atau berulang. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cenderung mudah dilakukan. 2. Tidak membebani responden. 3. Cepat, sehingga dapat mencakup banyak responden. 4. Dapat digunakan untuk responden yang buta huruf. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengandalkan daya ingat. 2. Membutuhkan petugas yang terlatih dan terampil dalam memperkirakan ukuran rumah tangga (URT). |
| <i>Food records</i> | Meminta responden mencatat semua yang dikonsumsi setiap kali sebelum makan dalam periode waktu tertentu. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Relatif cepat dilakukan. 2. Dapat menjangkau sampel dalam jumlah besar. 3. Hasilnya relatif lebih akurat. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Membebani responden. 2. Ada kebiasaan responden mengubah kebiasaannya makannya. 3. Tidak cocok untuk responden yang buta huruf. 4. Sangat tergantung pada kejujuran dan kemampuan responden dalam mencatat dan memperkirakan jumlah konsumsi. |
| <i>Food weighing</i> | Responden/ petugas menimbang dan mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi responden selama 1 hari. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Data yang diperoleh lebih akurat. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Memerlukan waktu dan peralatan. 2. Bila penimbangan dilakukan dalam periode yang cukup lama, maka responden dapat merubah kebiasaan makan mereka. 3. Tenaga pengumpul data harus terlatih dan terampil. 4. Memerlukan kerjasama yang baik dengan responden. |
| <i>Dietary history</i> | Metode ini bertujuan untuk mengetahui pola konsumsi berdasarkan pengamatan dalam waktu yang cukup lama. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat memberikan gambaran konsumsi pada periode yang panjang secara kualitatif dan kuantitatif. 2. Biaya relatif murah. 3. Dapat digunakan di klinik gizi untuk membantu mengatasi masalah kesehatan yang berhubungan dengan diet pasien. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Terlalu membebani pihak pengumpul data dan responden. 2. Sangat sensitif dan membutuhkan pengumpul data yang sangat terlatih. 3. Tidak cocok dipakai untuk survei-survei besar. 4. Data yang dikumpulkan lebih bersifat kualitatif. 5. Biasanya hanya difokuskan pada makanan khusus, sedangkan variasi makanan sehari-hari tidak diketahui. |
| <i>Food frequency questionnaire</i> | Metode ini bertujuan untuk memperoleh data tentang frekuensi konsumsi sejumlah bahan makanan atau makanan jadi selama periode tertentu. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Relatif murah dan sederhana. 2. Dapat dilakukan sendiri oleh responden. 3. Tidak membutuhkan latihan khusus. 4. Dapat membantu menjelaskan hubungan antara penyakit dan kebiasaan makan. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak dapat untuk menghitung intake zat gizi sehari. 2. Sulit mengembangkan kuesioner pengumpulan data. 3. Perlu membuat percobaan pendahuluan untuk menentukan jenis bahan makanan yang akan masuk dalam daftar kuesioner. |

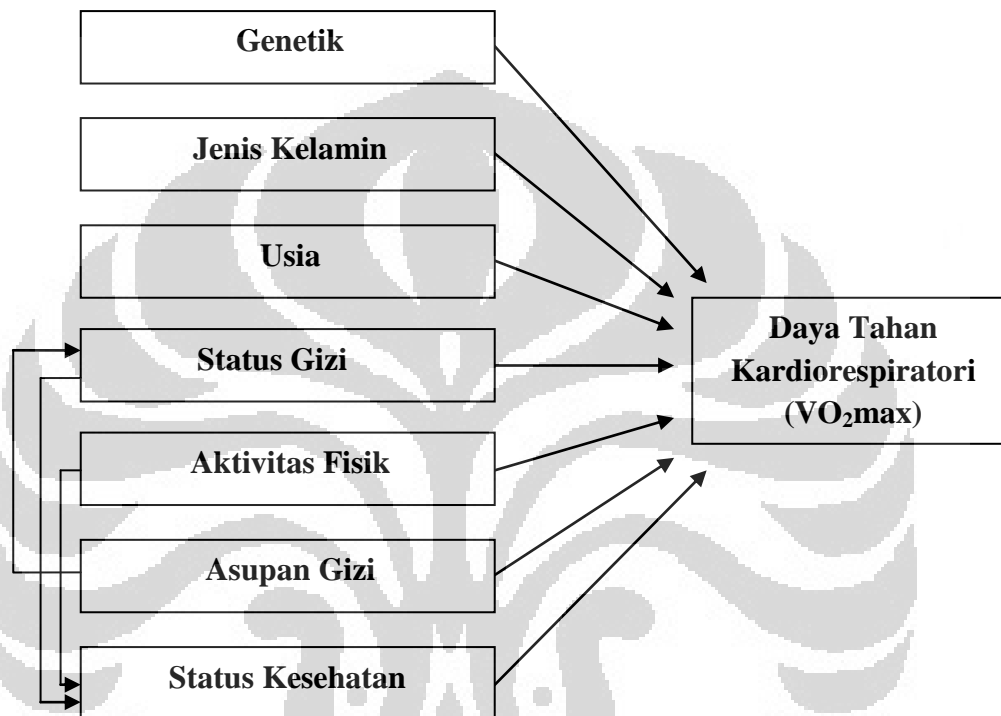
2.1.4.7 Status Kesehatan

Status kesehatan merupakan hal penting dalam pencapaian kesehatan seseorang. Salah satu penentu status kesehatan adalah aktivitas fisik, dimana ketika seseorang memiliki aktivitas fisik yang cukup maka dapat meningkatkan status kesehatan (Boreham dan Riddoch, 2001). Asupan gizi juga memegang peranan penting dalam membentuk status kesehatan seseorang. Konsumsi zat gizi yang cukup dan sesuai setiap harinya merupakan dasar untuk membentuk dan mencapai sistem tubuh yang sehat (Anderson, 2007). *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q) merupakan kuesioner yang dapat digunakan untuk melihat status kesehatan. PAR-Q biasanya digunakan untuk skrining bagi siapa saja yang berencana melakukan latihan tingkat rendah hingga menengah (Hoeger dan Hoeger, 2011).

Status kesehatan dan kebugaran fisik memiliki hubungan yang kuat baik pada laki-laki maupun perempuan. Selain itu disebutkan pula bahwa aktivitas harian dan latihan dapat meningkatkan kebugaran yang selanjutnya memberikan kontribusi pada status kesehatan (Sato, et al, 2005). Kaitan antara kebugaran kardiorespiratori dan status kesehatan juga ditunjukkan pada populasi anak-anak. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kebugaran kardiorespiratori merupakan penentu kesehatan yang penting pada kehidupan anak-anak (Schindler, et al, 2008).

2.2 Kerangka Teori

Berikut ini kerangka teori yang didasarkan pada teori-teori yang telah dipaparkan sebelumnya mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan daya tahan kardiorespiratori ($VO_2\max$) serta kerangka teori dari perumusan model $VO_2\max$.



Gambar 2.2 Kerangka Teori Penelitian Hubungan $VO_2\max$ dan Faktor-Faktornya

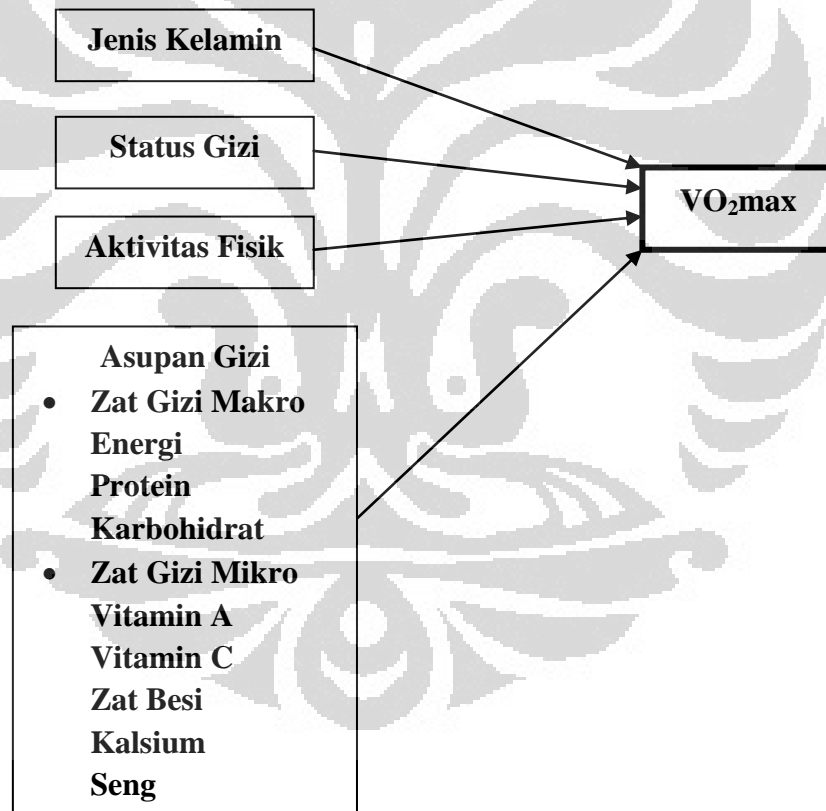
(Malina dan Bouchard, 1991 dalam Sharkley, 2011; YAPMEDI dan FKUI, 2008; Mota, et al., 2006; dan Michaud, et al, 2002)

BAB 3

KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian disusun berdasarkan kerangka teori yang telah diuraikan sebelumnya. Pada penelitian ini faktor-faktor yang diteliti adalah jenis kelamin, status gizi, asupan gizi makro (energi, protein, dan karbohidrat), asupan gizi mikro (vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, dan seng), dan aktivitas fisik. Beberapa faktor lain yang menentukan nilai $VO_2\max$ tapi tidak diteliti adalah usia, status kesehatan, dan genetik. Faktor usia tidak diteliti karena faktor tersebut sudah dihomogenkan. Sedangkan faktor status kesehatan dan genetik juga tidak diteliti karena diasumsikan sama.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Definisi Operasional

Di dalam penelitian ini dipaparkan mengenai definisi operasional guna menghindari kesalahan persepsi mengenai variabel-variabel yang akan diteliti. Definisi operasional penelitian ini diuraikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi Operasional, Alat Ukur, Cara Ukur, Hasil Ukur, dan Skala Ukur Penelitian

| Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Cara Ukur | Hasil Ukur | Skala Ukur |
|----------------------------|--|--|--|---------------------------------------|------------|
| Variabel Dependen | | | | | |
| VO ₂ max | Estimasi jumlah asupan oksigen maksimal dalam ml/kg/menit yang diukur dengan perhitungan rumus <i>one mile walk test</i> dari variabel usia, berat badan, jenis kelamin, waktu tempuh, dan denyut nadi. | Tes berjalan 1 mil (<i>one-mile walk test</i>) | Rumus VO ₂ max = 132,853 – (0,0769 x W) – (0,3877xA) + (6,315xG) – (3,2649xT) – (0,1565xHR) | Angka. Satuan: ml/kg/menit | Rasio |
| Variabel Independen | | | | | |
| Jenis Kelamin | Perbedaan <i>sex</i> pada responden yang diperoleh sejak lahir dan diketahui melalui pengisian kuesioner. | Kuesioner | Pengisian kuesioner | 1. Laki-laki 2. Perempuan | Ordinal |
| Status gizi (IMT/U) | Keadaan gizi seseorang yang dihitung dari perbandingan antara berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter menurut umur (Dirjen Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak, Kemenkes No. 1995/Menkes/SK/XII/2010, 2011). | 1. Timbangan injak (Seca) 2. Microtoise | Pengukuran antropometri | Angka Satuan: standar deviasi (SD) | Rasio |
| Status gizi (TB/U) | Keadaan gizi seseorang didasarkan pada indeks tinggi badan menurut umur (Dirjen Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak, Kemenkes No. 1995/Menkes/SK/XII/2010, 2011). | Microtoise | Pengukuran antropometri | Angka Satuan: standar deviasi (SD) | Rasio |

| Variabel | Definisi | Alat Ukur | Cara Ukur | Hasil Ukur | Skala Ukur |
|----------------------------|---|---|---------------------|--------------------------------|------------|
| Variabel Independen | | | | | |
| Aktivitas fisik | Kegiatan yang dilakukan di saat waktu luang, saat istirahat di sekolah, setelah pulang sekolah, pada sore hari, dan di akhir minggu (Modifikasi Ernst, 1998). | Modifikasi <i>Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C)</i> | Pengisian kuesioner | Angka Satuan: - | Rasio |
| Asupan energi | Jumlah asupan energi rata-rata per hari yang diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan. | <i>Food Records</i> | Angka Satuan: kkal | Rasio |
| Asupan karbohidrat | Jumlah asupan karbohidrat rata-rata per hari yang diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi.. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: kkal | Rasio |
| Asupan protein | Jumlah asupan protein rata-rata per hari yang diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: kkal | Rasio |
| Asupan vitamin A | Jumlah rata-rata asupan vitamin A dalam sehari dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: μg | Rasio |
| Asupan vitamin C | Jumlah rata-rata asupan vitamin C dalam sehari dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: mg | Rasio |
| Asupan zat besi | Jumlah rata-rata asupan zat besi dalam sehari dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: mg | Rasio |
| Asupan kalsium | Jumlah rata-rata asupan kalsium dalam sehari dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: mg | Rasio |
| Asupan seng | Jumlah rata-rata asupan seng dalam sehari dari bahan makanan yang dikonsumsi. | Diari makanan | <i>Food records</i> | Angka Satuan: mg | Rasio |

3.3 Hipotesis

1. Ada hubungan antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen tahun 2012.
2. Ada hubungan antara status gizi (IMT/U dan TB/U) dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen tahun 2012.
3. Ada hubungan antara asupan zat gizi makro (energi, protein, dan karbohidrat) dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen tahun 2012.
4. Ada hubungan antara asupan zat gizi mikro (zat besi/ Fe, kalsium/ Ca, dan seng/ Zn) dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen tahun 2012.
5. Ada hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo, Kecamatan Prembun, Kabupaten Kebumen tahun 2012.
6. Dapat dibentuk model prediksi $VO_2\text{max}$ dari faktor jenis kelamin, aktivitas fisik, denyut nadi, dan waktu tempuh.

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* yaitu suatu metode penelitian dengan sekali pengamatan pada waktu tertentu. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data primer untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Variabel independen yang diteliti adalah status gizi, asupan gizi makro dan mikro, aktivitas fisik, dan jenis kelamin. Sementara variabel dependennya adalah VO_2max . Sementara variabel prediktor untuk mengembangkan model prediksi merupakan semua variabel dalam penelitian ini yang kemudian akan diseleksi yang signifikan sesuai dengan persyaratan. Karena persentase rendahnya nilai VO_2max pada populasi tersebut besar maka metode ini sesuai untuk diterapkan.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, dan SDN 3 Tersobo Kecamatan Prembun Kabupaten Kebumen yang dilakukan dari 23 – 28 April 2012. Proses pengumpulan data dilakukan antara pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 11.00 WIB. Penentuan jadwal ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan pihak sekolah.

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Target populasi (*population target*) dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, dan SDN 3 Tersobo tahun 2012. Sedangkan populasi studi dari penelitian ini merupakan siswa kelas IV dan V. Subjek yang sesuai dengan kebutuhan penelitian (*eligible subject*) ditentukan berdasar kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusinya adalah *seluruh siswa SD N 1 Tersobo, SD N 2 Tersobo, dan SD N 3 Tersobo kelas 4 dan 5 yang berstatus aktif pada semester genap tahun ajaran 2011/2012 dan berusia 10-11 tahun*. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah *siswa yang memiliki penyakit sehingga tidak dapat mengikuti tes kebugaran*.

Tahap berikutnya yaitu tahap perhitungan sampel yang dilakukan untuk menentukan jumlah sampel minimal untuk penelitian ini. Perhitungan penentuan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan rumus uji hipotesis koefisien korelasi karena pada analisis digunakan uji korelasi. Perhitungannya menggunakan transformasi Fisher dan kemudian dilanjutkan dengan penentuan besar sampel dari uji hipotesis koefisien korelasi.

$$\zeta = 0,5 \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)$$

(4.1)

Keterangan:

ζ = koefisien Fisher

r = koefisien korelasi antara aktivitas fisik tingkat moderat dengan estimasi kebugaran aerobik anak 0,33 (Kristensen, et al., 2010)

$$n = \left(\frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}}{\zeta}\right)^2 + 3$$

(4.2)

Keterangan:

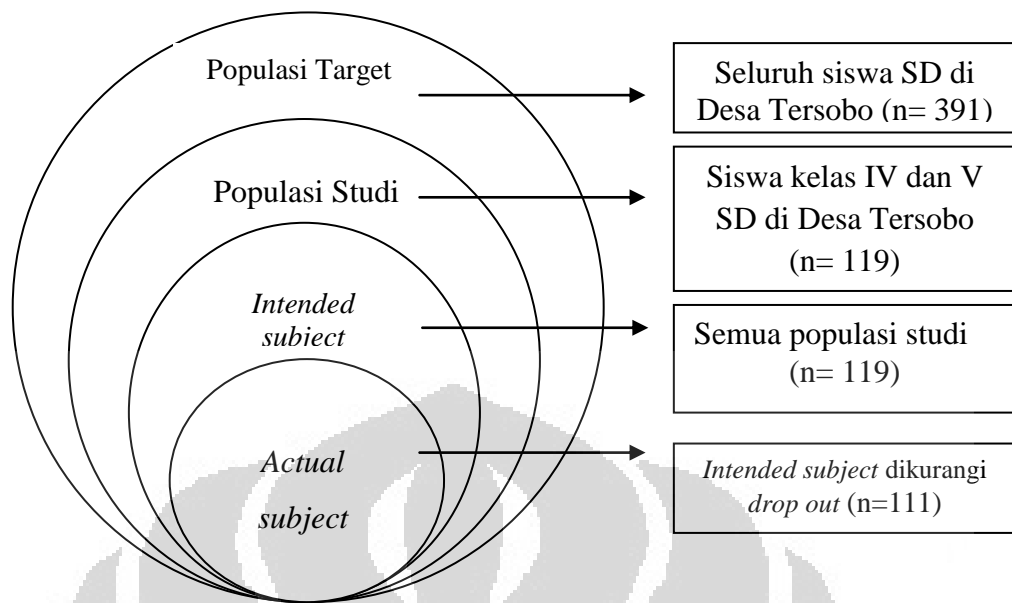
n = jumlah sampel

$Z_{1-\alpha/2}$ = nilai z pada derajat kepercayaan $1-\alpha/2$ atau derajat kemaknaan α pada dua sisi, yaitu sebesar 5 % ($Z_{1-\alpha/2} = 1,96$)

$Z_{1-\beta}$ = nilai z pada kekuatan uji $1-\beta$ yaitu 90% ($Z_{1-\beta} = 1,28$)

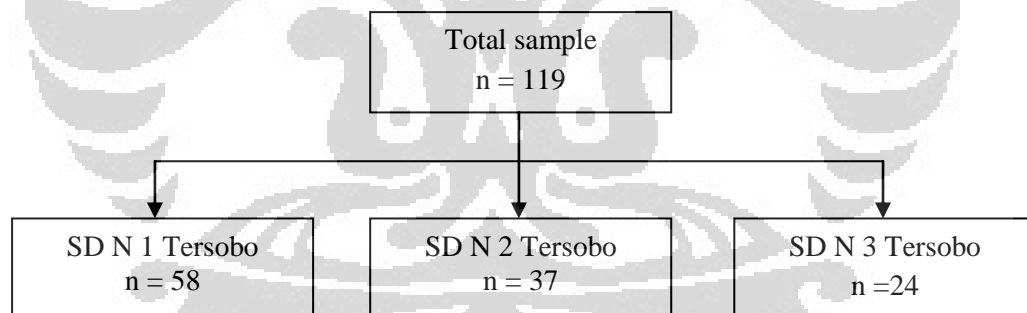
ζ = koefisien Fisher 0,34 hasil perhitungan dengan r sebesar 0,33

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sampel dari beberapa proporsi diambil besar sampel minimal sebanyak 94. Di dalam penelitian diambil sampel sejumlah populasi studi yaitu sejumlah 119.



Gambar 4.1 Tahapan Pemilihan Sampel

Pembagian jumlah sampel di tiap sekolah berdasarkan pada total sampel yang ada di sekolah tersebut.



Gambar 4.2 Pembagian Jumlah Sampel di Tiap Sekolah

4.4 Pengumpulan Data

4.4.1 Petugas Pengumpulan Data

Di dalam rangkaian proses pengumpulan data dibantu oleh 2 petugas pengumpul data yang berasal dari mahasiswa Gizi FKM UI. Petugas pengumpul diberikan pengarahan sebelum pelaksanaan penelitian berlangsung.

4.4.2 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Antropometri

Pengukuran antropometri menggunakan alat timbangan injak (seca) dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengukur berat badan dan mikrotoise dengan ketelitian 0,1 cm untuk mengukur tinggi badan.

2. Diari Makanan

Diari makanan merupakan modifikasi dari *food records*. Digunakan untuk melakukan penilaian asupan makan. Diari makanan juga telah diuji cobakan sebelumnya terhadap 26 siswa SD. Dari hasil uji coba dilakukan perbaikan form diari makanan yang nantinya akan digunakan untuk pengambilan data.

3. Kuesioner

Penggunaan kuesioner dalam penelitian ini bertujuan untuk mengambil data primer meliputi identitas responden dan aktivitas fisik yang diadaptasi dari modifikasi *Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C)*. Kuesioner telah diuji coba sebelum proses pengumpulan data. Uji coba dilakukan terhadap 26 responden. Berdasarkan hasil uji coba, kuesioner diuji validasi dan diuji realibilitas kemudian dilakukan perbaikan dan eliminasi pada pertanyaan-pertanyaan yang dinyatakan tidak valid.

4. Waktu Tempuh

Waktu tempuh *diukur* menggunakan *stopwatch*.

4.4.3 Persiapan Pengumpulan Data

Sebelum melakukan proses pengumpulan data dilakukan persiapan pengumpulan data. Proses persiapan yang dilakukan diuraikan sebagai berikut.

1. Pengajuan ijin kepada Kepala Sekolah SDN 1 Tersobo, SDN 2 Tersobo, dan SDN 3 Tersobo untuk mengajukan permohonan sekolah tersebut sebagai lokasi penelitian.
2. Melakukan koordinasi dengan pihak sekolah mengenai penentuan waktu pelaksanaan penelitian.
3. Penulis dan petugas pengumpul data melakukan survei lokasi yang akan dijadikan tempat pelaksanaan tes kebugaran untuk mengukur nilai $VO_2\max$.

4. Merekrut 2 orang yang berkompeten untuk membantu proses pengumpulan data.
5. Melakukan uji coba kuesioner dan survei pendahuluan.

4.4.4 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data meliputi tiga tahap sebagai berikut.

1. Pengukuran antropometri

Pengukuran antropometri yang dilakukan meliputi pengukuran berat badan dan tinggi badan.

a. Berat badan

Pengukuran berat badan menggunakan timbangan injak (*seca*) dan dilakukan secara langsung terhadap responden. Alat diletakkan di tempat yang merata, kemudian responden naik ke atas timbangan dengan pakaian seminimal mungkin, melepaskan sepatu dan kaos kaki, dan menanggalkan benda-benda yang berat seperti jam tangan serta benda yang disaku. Prosedur penilaian dilakukan pengukuran selama 3 kali kemudian diambil rata-rata dari 2 pengukuran yang paling mendekati.

b. Tinggi badan

Pengukuran tinggi badan menggunakan alat mikrotoise yang ditempelkan pada dinding rata dan tegak lurus dengan lantai setinggi 2 meter. Saat pengukuran, responden harus lurus berada di bawah mikrotoise, kepala menghadap lurus kedepan, dan tumit, betis, punggung harus menempel pada dinding. Petugas yang membaca pengukuran juga harus berada pada satu garis lurus dengan angka yang dibaca pada alat. Prosedur penilaian dilakukan pengukuran selama 3 kali kemudian diambil rata-rata dari 2 pengukuran yang paling mendekati

2. Pengumpulan data asupan makan

Data asupan makan diperoleh dengan metode *food records* berupa diari makanan yang dibawa pulang oleh responden. Pengisian diari makanan dilakukan selama 2 hari yaitu pada salah satu hari dari senin-sabtu (*weekday*) dan hari minggu (*weekend*). Responden mengisi semua jenis makanan/ minuman yang

dikonsumsi yang meliputi nama makanan, deskripsi makanan, waktu makan, dan tempat makan.

3. Pengumpulan data identitas individu dan aktivitas fisik

Identitas individu dan aktivitas fisik diperoleh dari kuesioner yang diisi langsung oleh responden. Identitas individu meliputi nama, usia, tanggal lahir, jenis kelamin, dan kelas. Sementara kuesioner aktivitas fisik diisi dengan memilih salah satu dari jawaban yang tersedia.

4. Pengumpulan data nilai $VO_2\text{max}$

Pengumpulan data nilai $VO_2\text{max}$ diperoleh dari tes berjalan 1 mil. Responden diminta berjalan secepat mungkin sesuai dengan kemampuan melalui lintasan yang telah diukur. Petugas mengukur waktu tempuh (menit) kemudian mengukur denyut nadi selama 15 detik segera setelah responden menyelesaikan tes berjalan 1 mil. Denyut nadi dikonversi ke satuan menit dengan mengalikan data denyut nadi 15 detik dengan faktor pengali 4.

4.5 Teknik Manajemen dan Analisis Data

4.5.1 Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi pengolahan data status gizi, data asupan makan, data aktivitas fisik, dan data nilai $VO_2\text{max}$.

1. Data Status Gizi

Data status gizi diperoleh dari IMT/U berdasarkan hasil pengukuran antropometri yang dilakukan secara langsung terhadap responden. Hasil dari IMT/U diinterpretasikan ke dalam satuan standar deviasi (SD).

2. Data Asupan Makan

Data asupan makan didapatkan dari diari makanan yang diberikan kepada siswa untuk mengetahui asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pengisian diari makanan dilakukan sebanyak 3 hari dalam seminggu. Setelah didapatkan data asupan makan, dilakukan konversi ke dalam satuan zat gizi dan di rata-rata untuk mendapatkan data asupan harian. Konversi bahan makanan ke zat gizi menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2009).

3. Data Aktivitas Fisik

Hasil kuesioner aktivitas fisik berupa indeks skor. Indeks skor aktivitas fisik diperoleh dari perhitungan skor jawaban masing-masing pertanyaan. Setiap pertanyaan memiliki jawaban dengan rentang skor 1-5. Jawaban pertanyaan bernilai 1 jika responden menjawab a, bernilai 2 jika menjawab b, bernilai 3 jika menjawab c, bernilai 4 jika menjawab d, dan bernilai 5 jika menjawab e. Nilai total diperoleh dari penjumlahan nilai dari semua pertanyaan. Karena terdapat 21 pertanyaan maka dapat dihitung rentang skor hasil penilaian berkisar dari 21-105.

4. Data Nilai VO₂max

Hasil tes kebugaran berjalan 1 mil kemudian digunakan untuk melakukan estimasi VO₂max yang merupakan indikator dari kebugaran kardiorespiratori dengan rumus sebagai berikut.

$$VO_{2max} = 132,853 - (0,0769 \times W) - (0,3877 \times A) + (6,315 \times G) - (3,2649 \times T) - (0,1565 \times HR)$$

(4.3)

Keterangan :

VO₂max = asupan oksigen maksimum (*ml.kg⁻¹.menit⁻¹*)

W = berat badan (*konversi ke satuan pounds*)

A = usia (*tahun*)

G = jenis kelamin (*0 untuk perempuan; 1 untuk laki-laki*)

T = total waktu untuk tes berjalan 1 mil (*menit*)

HR = denyut nadi selama 1 menit

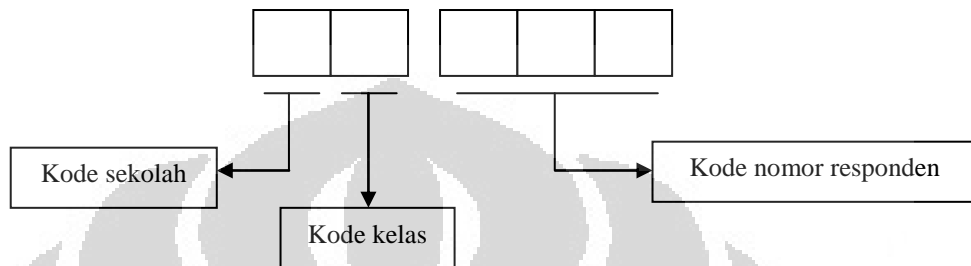
4.5.2 Pengodean

Pada tahap pengkodean, masing-masing data yang terkumpul diberikan kode untuk memudahkan proses pemasukan data. Data yang dikode adalah data pada kuesioner aktivitas fisik. Berikut ini uraian pengodean masing-masing pertanyaan dalam kuesioner tersebut.

4.5.2.1 Kode Responden

Kode responden diisi di setiap lembar kuesioner yang menunjukkan sekolah, kelas, dan nomor responden. Kode nomor responden terdiri dari tiga angka. Jika nomor responden hanya terdiri atas satu atau dua angka

maka ditambahkan nol (0) di depannya. Kode sekolah diisi berdasarkan nama sekolah. Kode 1 untuk SDN 1 Tersobo, kode 2 untuk SDN 2 Tersobo, dan kode 3 untuk SDN 3 Tersobo. Kode kelas menunjukkan kelas dimana responden berada. Kode kelas hanya terdiri dari 4 atau 5. Kode 4 menunjukkan responden berada di kelas 4 dan kode 5 menunjukkan responden berada di kelas 5.



Gambar 4.3 Kode Responden

4.5.2.2 Kode Identitas Responden (IR)

Bagian identitas responden terdiri dari nama, jenis kelamin, tanggal lahir, usia, sekolah, dan kelas. Nama responden tidak diberi coding. Jenis kelamin diberi kode 1 untuk laki-laki dan 2 untuk perempuan. Tanggal lahir diberi coding dengan urutan tanggal-bulan-tahun sebagai berikut [][]-[][]-[][][]. Usia diberi kode dengan format dua angka. Jika usia responden terdiri dari satu angka maka diberi imbuhan nol (0) didepannya. Kode kelas diisi 4 untuk kelas 4 dan diisi 5 jika kelas 5. Kode sekolah diisi sesuai dengan asal sekolahnya. Kode 1 diberikan jika responden bersekolah di SDN 1 Tersobo, diisi 2 jika bersekolah di SDN 2 Tersobo, dan 3 jika bersekolah di SDN 3 Tersobo.

4.5.2.3 Kode Jawaban Pertanyaan

Kuesioner terdiri dari 21 pertanyaan yaitu dari nomor A1-J7. Masing-masing pertanyaan memiliki kode sebagai berikut.

- 1) Jika responden menjawab **a** maka diberi kode **1**.
- 2) Jika responden menjawab **b** maka diberi kode **2**.
- 3) Jika responden menjawab **c** maka diberi kode **3**.
- 4) Jika responden menjawab **d** maka diberi kode **4**.

5) Jika responden menjawab **e** maka diberi kode **5**.
Selain pilihan jawaban responden diberikan koding nol (0).

4.5.3 Penyuntingan

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan apakah masih ada data yang belum dikode, salah dalam memberi kode, atau masih terdapat pertanyaan yang belum diisi oleh responden. Jika masih terdapat pertanyaan yang belum diisi oleh responden maka akan ditanyakan kembali.

4.5.4 Pemasukan Data

Tahap ini adalah proses pemasukan data yang berasal dari kuesioner dan hasil pengumpulan data ke dalam *template* yang dibuat menggunakan aplikasi Epi Data versi 3.1.

4.5.5 Pengkoreksian dan Penyaringan Data

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kembali data yang telah dimasukkan ke dalam *template* dan dilihat apakah masih terdapat pertanyaan yang belum terisi, jawaban yang belum dikode, atau kesalahan dalam pemberian kode.

4.5.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi dua jenis analisis yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

4.5.6.1 Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi frekuensi tiap variabel dalam penelitian. Hasilnya dipaparkan pada tabel distribusi frekuensi. Tabel distribusi frekuensi tersebut berisi nilai rata-rata, simpangan baku, median, nilai minimum, dan nilai maksimum dari data pendukung yaitu jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan hasil VO₂max.

Data variabel yang meliputi variabel dependen yaitu VO₂max dan variabel independen yaitu status gizi (IMT/U dan TB/U), asupan gizi (gizi makro dan mikro), dan aktivitas fisik disajikan dalam bentuk kategorial.

4.5.6.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat menggunakan dua macam uji yaitu uji korelasi dan uji t. Uji korelasi dan regresi linear sederhana untuk menganalisis hubungan antara variabel numerik dengan numerik. Uji t digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel numerik dengan kategorik.

a. Uji T

Uji t digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel numerik dengan variabel katagorik, dalam hal ini adalah jenis kelamin dengan nilai VO₂max. Uji t yang digunakan adalah ujia t independen karena kedua variabel tersebut tidak saling bergantung.

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}} \quad (4.4)$$

$$df = \frac{[(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)]^2}{[(S_1^2/n_1)^2/(n_1-1)] + [(S_2^2/n_2)^2/(n_2-1)]} \quad (4.5)$$

Keterangan:

- T = hasil perhitungan uji t
 X_1 dan X_2 = rata-rata kelompok 1 dan 2
 df = nilai degree of freedom
 n_1 dan n_2 = jumlah sampel kelompok 1 dan 2

b. Uji Korelasi dan Regresi Linear Sederhana

Dari data numerik variabel dependen dan independen yang diperoleh, dilakukan perhitungan menggunakan uji korelasi dan regresi linear sederhana. Tujuan dari uji korelasi ini adalah untuk mengetahui keeratan hubungan dan untuk mengetahui arah hubungan dari kedua variabel numerik. Perhitungan koefisien korelasi (r) menggunakan rumus berikut.

$$r = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y - (\sum y)^2]}} \quad (4.6)$$

Nilai r berkisar 0 sampai 1 sementara untuk menunjukkan arah nilainya antara -1 hingga +1. Jika nilai $r = 0$ menunjukkan tidak ada hubungan linier, nilai $r = -1$ menunjukkan hubungan linier negatif sempurna, dan nilai $r = +1$ menunjukkan hubungan linier positif sempurna.

Kekuatan hubungan antara dua variabel secara kualitatif ditunjukkan ke dalam empat area, yaitu:

$r = 0,00-0,25$ menunjukkan tidak ada hubungan/ hubungan lemah

$r = 0,26-0,50$ menunjukkan hubungan sedang

$r = 0,51-0,75$ menunjukkan hubungan kuat

$r = 0,76-1,00$ menunjukkan hubungan sangat kuat/ sempurna

Kemudian untuk mengetahui hubungan antara dua variabel menggunakan uji hipotesis. Tujuan dari uji hipotesis ini adalah untuk mengetahui apakah hubungan antar variabel terjadi secara signifikan atau tidak (*by chance*). Uji hipotesis ini menggunakan pendekatan distribusi t .

$$t = r \frac{n - 2}{\sqrt{1 - r^2}}$$

(4.7)

Keterangan:

t = nilai pendekatan distribusi t

r = hasil r perhitungan

n = jumlah sampel

Kemudian, uji dapat dilanjutkan ke regresi linear sederhana apabila memang memungkinkan untuk dibuat persamaan garisnya. Tujuan dari regresi linear adalah untuk memprediksikan besarnya nilai suatu variabel dependen berdasarkan nilai variabel yang lain (independen).

Secara matematis, persamaan garis dapat diperoleh dengan formula seperti berikut.

$$Y = a + bX$$

(4.8)

Keterangan:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

a = intercept, perbedaan besarnya rata-rata variabel Y pada posisi $X = 0$

b = slope, perkiraan besarnya perubahan nilai variabel Y apabila variabel X berubah satu unit pengukuran

4.5.6.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat penelitian ini menggunakan analisis *multiple regression linear*. Hal pertama yang dilakukan adalah seleksi bivariat. Variabel yang dapat masuk sebagai model adalah variabel yang memiliki nilai $p < 0,25$. Analisis *multiple regression linear* harus memenuhi beberapa asumsi yang telah ditetapkan yaitu sebagai berikut.

a. Asumsi Eksistensi

Asumsi ini digunakan untuk mengetahui apakah antarvariabel merupakan variabel random yang memiliki nilai rata-rata dan varian tertentu. Asumsi eksistensi diketahui dengan melakukan analisis deskriptif variabel residual dari model dan dikatakan asumsi terpenuhi apabila menunjukkan terdapat nilai rata-rata dan ebaran.

b. Asumsi Independensi

Asumsi independensi adalah kondisi antarvariabel yang tidak terikat satu sama lain atau dikatakan berdiri sendiri. Asumsi independensi dianalisis menggunakan uji Durbin-Watson dimana asumsi tersebut terpenuhi apabila nilai hasil ujinya berada antara -2 sampai dengan +2.

c. Asumsi Linieritas

Asumsi linearitas merupakan kondisi dimana nilai rata-rata dari variabel dependen terhadap kombinasi nilai-nilai variabel independen terletak pada garis linier. Asumsi tersebut dapat diketahui dari uji ANOVA dan terpenuhi apabila hasilnya signifikan ($p \text{ value} < \alpha$).

d. Asumsi Homoscedascity

Homoscedascity merupakan kondisi data dimana nilai variabel dependen sama untuk semua nilai variabel independen. Asumsi ini dapat diketahui dari plot residual. Asumsi homoscedascity terpenuhi apabila titik tebarannya tidak berpola tertentu dan menyebar merata di sekitar garis titik nol.

e. Asumsi Normalitas

Model *multiple regression linear* yang terbentuk harus mempunyai distribusi normal pada variabel dependen terhadap setiap pengamatan variabel independen. Asumsi normalitas dapat diketahui dari Normal P-P Plot residual, model regresi terpenuhi jika data mengikuti arah garis diagonal.



BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian

Jumlah sampel minimal berdasarkan perhitungan adalah 94 responden. Sementara itu, jumlah sampel total yang tersedia adalah 119 dan pada pelaksanaan penelitian diambil jumlah responden sejumlah total sampel.

Setelah proses penelitian berlangsung, terdapat 8 responden yang dikeluarkan (*drop out*) dari proses analisis data selanjutnya. Kedelapan responden dikeluarkan karena beberapa alasan sebagai berikut.

- a. Berusia diatas 11 tahun yaitu sebanyak empat orang sehingga tidak memenuhi syarat usia penelitian yaitu 10-11 tahun.
- b. Tidak mengikuti tes kebugaran berjalan 1 mil sebanyak satu orang sehingga tidak diketahui data nilai $VO_2\text{max}$ -nya.
- c. Tiga orang tidak mengisi diari makanan atau mengisi secara tidak lengkap sehingga tidak dapat diketahui asupan makanannya.

Setelah dikurangi dengan responden yang *didrop out* maka diperoleh *actual subject* (jumlah subjek sebenarnya) sebesar 111 responden yang terdiri dari 48 laki-laki dan 63 perempuan. *Actual subject* tersebut telah memenuhi persyaratan sebagai responden penelitian. Jumlah tersebut kemudian diikutkan dalam keseluruhan proses analisis data. Berikut ini dipaparkan tabel distribusi umum data dari seluruh sampel penelitian yang kemudian akan dianalisis lebih lanjut.

Berikut ini ditampilkan tabel gambaran distribusi umum data hasil penelitian.

Tabel 5.1. Distribusi Umum Hasil Pengumpulan Data Usia, Berat Badan, Tinggi Badan, Waktu Tempuh Tes, dan Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tesobo, Kabupaten Kebumen

| | Mean | SD | Median | Minimum | Maksimum |
|--|--------|-------|--------|---------|----------|
| Usia | 10,37 | 0,48 | 10,00 | 10,00 | 11,00 |
| Berat badan (kg) | 29,16 | 8,12 | 26,80 | 17,30 | 66,00 |
| Tinggi badan (cm) | 133,32 | 6,88 | 132,50 | 113,90 | 150,00 |
| Waktu tempuh tes berjalan 1 mil (menit) | 18,94 | 2,16 | 19,05 | 10,30 | 25,50 |
| Denyut nadi sebelum tes (1 menit) | 98,10 | 12,89 | 100,00 | 72,00 | 132,00 |
| Denyut nadi setelah tes (1 menit) | 130,48 | 13,44 | 132,00 | 100,00 | 164,00 |
| Denyut nadi 5 menit setelah tes (1 menit) | 108,63 | 13,31 | 108,00 | 72,00 | 140,00 |

Rentang usia responden penelitian hanya berkisar dari usia 10 dan 11 tahun karena dari awal memang sudah dibatasi usia responden yang diteliti adalah 10-11 tahun. Sementara itu, berat badan dan tinggi badan responden memiliki sebaran data dari 17,30 – 66,00 kg dan 113,90 – 150,00 cm dengan nilai rata-rata serta SD $29,16 \pm 8,12$ kg dan $133,32 \pm 6,88$ cm.

Waktu tempuh subjek penelitian berkisar antara 10,30 – 25,50 menit dengan nilai rata-rata dan SD yaitu $18,94 \pm 2,16$ menit. Kemudian dihitung pula denyut nadi responden selama tiga kali yaitu sebelum melakukan tes, sesaat setelah tes berlangsung, dan 5 menit setelah tes dilakukan. Pengukuran nilai denyut nadi tersebut bertujuan untuk mengetahui kondisi kebugaran responden berdasarkan kenormalan denyut nadinya. Denyut nadi responden sebelum tes berlangsung yaitu 72,00 – 132,00 kali/menit dengan rata-rata dan SD yaitu $98,10 \pm 12,89$ kali/menit. Denyut nadi responden sesaat setelah tes berlangsung berada antara nilai 100,00 – 164,00 kali/menit dengan nilai rata-rata dan SD-nya $130,48 \pm$

13,31 kali/menit. Denyut nadi responden yang dihitung 5 menit setelah tes memiliki nilai 72,00 – 140,00 kali/menit dengan rata-rata nilai dan SD $108,63 \pm 13,31$ kali/menit.

5.2 Analisis Univariat

Analisis univariat pada penelitian ini memaparkan analisis dari nilai $VO_2\max$, status gizi (IMT/U dan TB/U), asupan gizi (energi, protein, karbohidrat, vitamin A, vitamin C, Fe, Ca, dan Zn), dan aktivitas fisik.

5.2.1 Distribusi Data Nilai Estimasi $VO_2\max$

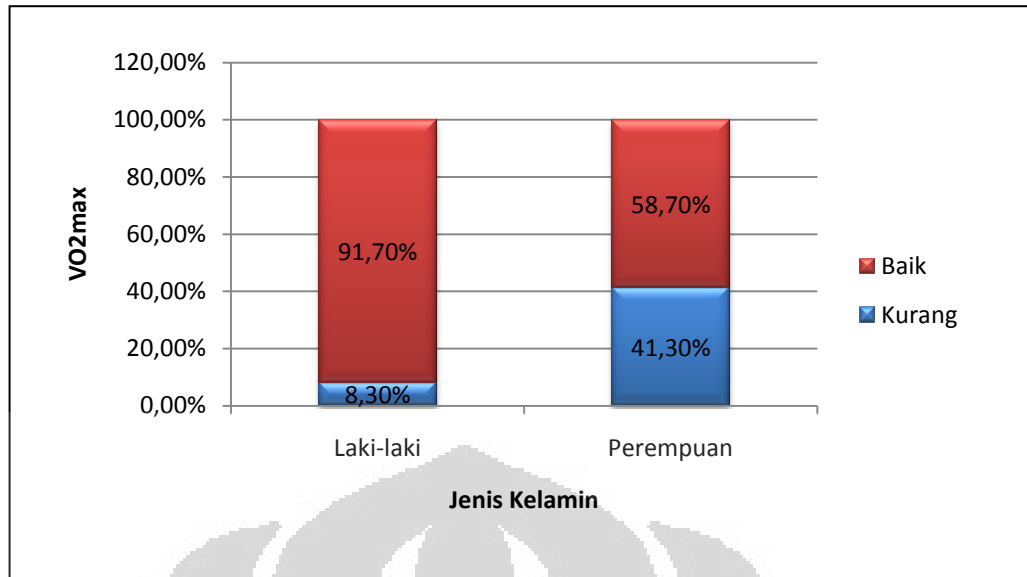
Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui nilai $VO_2\max$ responden sangat bervariasi. Distribusi data $VO_2\max$ responden penelitian dipaparkan pada tabel berikut.

Tabel 5.2 Distribusi Data Nilai Estimasi $VO_2\max$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

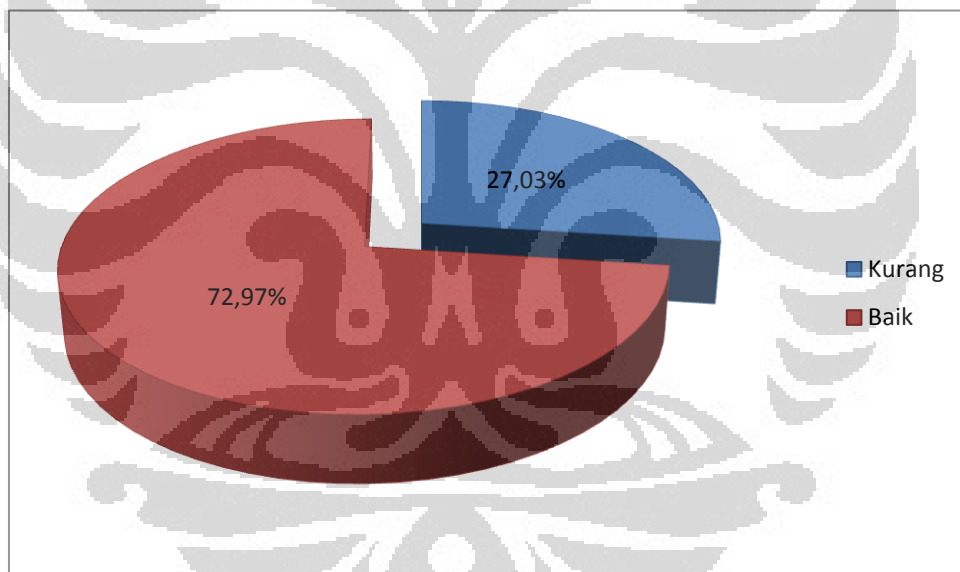
| Statistik | $VO_2\max$ (ml/kg/menit) | | |
|-----------------|--------------------------|-----------|-------|
| | Laki-Laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 50,67 | 39,77 | 44,49 |
| Standar deviasi | 8,35 | 7,50 | 9,54 |
| Median | 49,82 | 39,71 | 43,37 |
| Minimum | 34,78 | 11,98 | 11,98 |
| Maksimum | 77,78 | 54,62 | 77,78 |

Pada tabel tersebut diperlihatkan bahwa nilai rata-rata $VO_2\max$ responden laki-laki (50,67 ml/kg/menit) lebih tinggi dibandingkan responden perempuan (39,77 ml/kg/menit).

Kemudian data yang tersedia dibandingkan dengan standar nilai $VO_2\max$ untuk melihat baik kurangnya status $VO_2\max$, dimana untuk anak usia 10-11 tahun yang berjenis kelamin laki-laki nilai batasnya (*cut off point*) adalah 40,2 sedangkan perempuan 38,6 (Fitnessgram, 2011). Berikut ini disajikan grafik status $VO_2\max$ responden menurut jenis kelaminnya.



Gambar 5.1 Distribusi Status Nilai VO_2max Menurut Jenis Kelamin Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.2 Distribusi Status Nilai Estimasi VO_2max Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

5.2.2 Distribusi Data Status Gizi (IMT/U dan TB/U)

Status gizi responden pada penelitian ini diukur menggunakan indikator IMT/U dan TB/U. Berikut ini ditampilkan hasil uji statistik univariat untuk nilai status gizi responden penelitian.

Tabel 5.3 Distribusi Data Status Gizi IMT/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | IMT/U (SD) | | |
|-----------------|------------|-----------|-------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | -0,68 | -0,66 | -0,66 |
| Standar deviasi | 1,18 | -0,77 | 1,34 |
| Median | -0,72 | 1,46 | -0,75 |
| Minimum | -3,45 | -3,53 | -3,53 |
| Maksimum | 2,15 | 2,96 | 2,96 |

Tabel 5.4 Distribusi Data Status Gizi TB/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | TB/U (SD) | | |
|-----------------|-----------|-----------|-------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | -1,43 | -1,19 | -1,29 |
| Standar deviasi | -0,87 | 1,02 | 0,96 |
| Median | -1,44 | -1,32 | -1,41 |
| Minimum | -3,61 | -4,27 | -4,27 |
| Maksimum | 0,79 | 0,67 | 0,79 |

Berdasarkan tabel tersebut, nilai rata-rata IMT/U dan TB/U adalah -0,66 SD dan -1,29 SD. Dari nilai minimum uji statistik diketahui bahwa status gizi responden terdapat yang berada pada kondisi buruk dinyatakan dari nilai terendah IMT/U yaitu -3,53 SD dan TB/U yaitu -4,27 SD. Dibandingkan berdasarkan jenis kelamin, maka nilai rata-rata IMT/U dan TB/U pada siswa laki-laki lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata pada siswa perempuan.

5.2.3 Distribusi Data Asupan Gizi

Asupan gizi yang diteliti adalah energi, protein, karbohidrat, vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe, kalsium/ Ca, dan seng/ Zn. Berikut ini tabel distribusi datanya.

Tabel 5.5 Distribusi Data Asupan Energi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Energi (kkal) | | |
|-----------------|---------------|-----------|---------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 1404,13 | 1580,43 | 1504,19 |
| Standar deviasi | 355,02 | 376,40 | 376,04 |
| Median | 1319,94 | 1555,65 | 745,95 |
| Minimum | 745,95 | 783,08 | 1441,78 |
| Maksimum | 2606,03 | 2638,43 | 2638,43 |

Tabel 5.6 Distribusi Data Asupan Protein pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Protein (gram) | | |
|-----------------|----------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 73,37 | 83,46 | 79,09 |
| Standar deviasi | 47,98 | 41,31 | 44,39 |
| Median | 61,45 | 78,27 | 44,39 |
| Minimum | 23,69 | 27,77 | 68,34 |
| Maksimum | 278,98 | 228,84 | 278,98 |

Tabel 5.7 Distribusi Data Asupan Karbohidrat pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Kabrohidrat (gram) | | |
|-----------------|--------------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 264,98 | 284,50 | 276,06 |
| Standar deviasi | 89,61 | 90,32 | 90,13 |
| Median | 244,01 | 268,55 | 258,99 |
| Minimum | 121,16 | 144,14 | 121,16 |
| Maksimum | 538,19 | 566,13 | 566,13 |

Responden penelitian memiliki nilai rata-rata \pm SD dan asupan energi 1504,19 \pm 376,04 kkal, protein 79,09 \pm 44,39 gram, dan karbohidrat 276,06 \pm

90,13 gram. Data asupan zat gizi makro antara laki-laki dan perempuan menunjukkan bahwa asupan energi, karbohidrat dan protein pada siswa laki-laki lebih rendah dibandingkan pada siswa perempuan.

Tabel 5.8 Distribusi Data Asupan Vitamin A pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Vitamin A (μg) | | |
|-----------------|-----------------------------|-----------|---------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 1311,77 | 1729,69 | 1594,42 |
| Standar deviasi | 1138,92 | 1251,01 | 1404,59 |
| Median | 1145,00 | 1551,90 | 1373,00 |
| Minimum | 75,30 | 128,20 | 75,30 |
| Maksimum | 6008,50 | 6242,90 | 9472,00 |

Tabel 5.9 Distribusi Data Asupan Vitamin C pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Vitamin C (mg) | | |
|-----------------|----------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 56,84 | 60,83 | 59,10 |
| Standar deviasi | 49,86 | 61,12 | 56,32 |
| Median | 39,60 | 35,30 | 39,00 |
| Minimum | 0,00 | 1,10 | 0,00 |
| Maksimum | 238,70 | 224,90 | 238,70 |

Tabel 5.10 Distribusi Data Asupan Zat Besi pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Zat Besi (mg) | | |
|-----------------|---------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 43,69 | 51,47 | 48,11 |
| Standar deviasi | 23,46 | 26,37 | 25,34 |
| Median | 40,95 | 48,70 | 44,20 |
| Minimum | 10,50 | 5,40 | 5,40 |
| Maksimum | 106,50 | 121,40 | 121,40 |

Tabel 5.11 Distribusi Data Asupan Kalsium pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Kalsium (mg) | | |
|-----------------|--------------|-----------|---------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 575,01 | 1379,80 | 1031,78 |
| Standar deviasi | 671,14 | 1199,94 | 1079,08 |
| Median | 328,25 | 600,30 | 401,50 |
| Minimum | 160,80 | 166,70 | 160,80 |
| Maksimum | 3486,80 | 3662,00 | 3662,00 |

Tabel 5.12 Distribusi Data Asupan Seng pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Seng (mg) | | |
|-----------------|-----------|-----------|-------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 0,49 | 0,65 | 0,58 |
| Standar deviasi | 0,48 | 0,69 | 0,61 |
| Median | 0,35 | 0,50 | 0,40 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Maksimum | 2,40 | 3,80 | 3,80 |

Data asupan vitamin yang diteliti adalah vitamin A dan vitamin C. Nilai rata-rata dan standar deviasinya adalah $1594,42 \pm 1404,59$ μg untuk vitamin A dan $59,10 \pm 56,32$ mg untuk vitamin C. Vitamin A dari data penelitian memiliki nilai median 1373,00 μg , nilai terendah 75,30 μg dan nilai tertinggi 11,40 μg . Sementara nilai median, nilai terendah, dan nilai tertinggi dari data asupan vitamin C yaitu 39,00 mg; 0,00 mg; dan 238,70 mg.

Zat gizi mikro yang diteliti selain vitamin adalah mineral yaitu zat besi, kalsium, dan seng dengan nilai rata-rata dan standar deviasi berturut-turut sebagai berikut: $48,11 \pm 25,34$ mg, $1031,78 \pm 1079,08$ mg dan $0,58 \pm 0,61$ mg. Data asupan zat besi memiliki nilai median 44,20 mg dengan nilai terendah 5,40 mg dan nilai tertinggi 121,40 mg. Asupan kalsium dari responden penelitian memiliki nilai median 401,50 mg dengan nilai terendah 160,80 mg dan nilai tertingginya 3662,00 mg. Sedangkan data asupan seng memiliki nilai median 0,40 mg dengan nilai terendah asupan 0,00 dan nilai tertinggi asupannya 3,80 mg.

5.2.4 Distribusi Data Aktifitas Fisik

Data aktifitas fisik digambarkan dengan indeks aktifitas fisik dari total skor perhitungan kuesioner. Data distribusi indeks skor total aktivitas fisik dipaparkan dalam tabel berikut.

Tabel 5.13 Distribusi Data Aktivitas Fisik pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Aktivitas Fisik | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 70,04 | 55,08 | 61,55 |
| Standar deviasi | 8,53 | 9,25 | 11,61 |
| Median | 69,00 | 53,00 | 62,00 |
| Minimum | 55,00 | 38,00 | 38,00 |
| Maksimum | 94,00 | 81,00 | 94,00 |

Indeks skor aktivitas fisik memiliki nilai rata-rata \pm standar deviasi sebesar $61,55 \pm 11,61$. Nilai median dari indeks skor aktivitas fisik adalah 62,00 dengan nilai skor aktifitas fisik terendah 38,00 dan nilai tertingginya 94,00. Skor aktivitas fisik lebih tinggi nilainya pada responden laki-laki dibandingkan responden perempuan.

5.2.5 Distribusi Data Denyut Nadi

Denyut nadi dihitung sesaat setelah responden melaksanakan tes berjalan 1 mil. Berikut ini distribusi univariat denyut nadi responden penelitian.

Tabel 5.14 Distribusi Data Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Denyut Nadi | | |
|-----------------|-------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 125,21 | 134,49 | 130,48 |
| Standar deviasi | 13,41 | 12,09 | 13,44 |
| Median | 124,00 | 136,00 | 132,00 |
| Minimum | 104,00 | 100,00 | 100,00 |
| Maksimum | 156,00 | 164,00 | 164,00 |

Denyut nadi responden perempuan memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan responden laki-laki. Nilai rata-rata denyut nadi responden secara keseluruhan besarnya 130,48 dengan nilai median 132,00 dan nilai minimum serta maksimumnya adalah 100 dan 164.

5.2.6 Distribusi Data Waktu Tempuh

Data waktu tempuh merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan responden untuk melaksanakan tes berjalan 1 mil. Berikut ini distribusi data univariat dari waktu tempuh.

Tabel 5.15 Distribusi Data Waktu Tempuh pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Statistik | Waktu Tempuh | | |
|-----------------|--------------|-----------|-------|
| | Laki-laki | Perempuan | Total |
| Rata-rata | 18,38 | 19,37 | 18,94 |
| Standar deviasi | 2,36 | 1,91 | 2,16 |
| Median | 18,66 | 19,47 | 19,05 |
| Minimum | 10,30 | 15,80 | 10,30 |
| Maksimum | 23,17 | 25,50 | 25,50 |

Waktu tempuh pelaksanaan tes berjalan 1 mil responden laki-laki lebih cepat dibandingkan responden perempuan. Rata-rata waktu tempuh keseluruhan responden adalah 18,94 kali/menit dengan standar deviasi 2,16. Sementara nilai tengahnya adalah 19,05 dengan nilai minimum 10,30 serta nilai maksimum 25,50.

5.3 Analisis Bivariat

Pada analisis bivariat akan diukur hubungan antara dua variabel yaitu variabel dependen dengan variabel independen yaitu hubungan antara status gizi dengan nilai $VO_2\max$, hubungan antara asupan gizi dengan nilai $VO_2\max$ dan hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai $VO_2\max$. Hubungan antarvariabel dianalisis menggunakan uji korelasi.

5.3.1 Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai VO₂max

Hubungan antara jenis kelamin responden dengan nilai VO₂max dipaparkan dari hasil analisis bivariat dalam tabel berikut. Antara jenis kelamin dan nilai VO₂max memiliki hubungan yang signifikan secara statistik yang ditandai dengan nilai p sebesar 0,001 ($p < \alpha 0,05$).

Tabel 5.16 Analisis Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai Estimasi VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

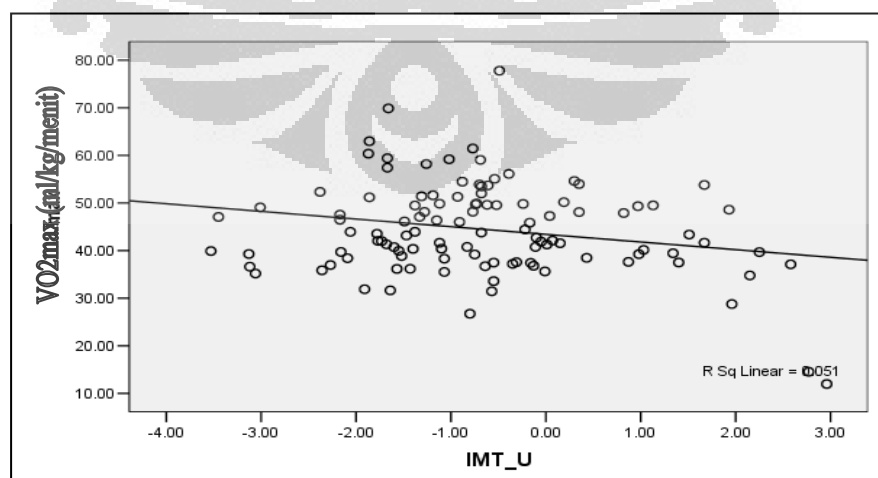
| Variabel Jenis Kelamin | Total (n) | Mean ± SD (VO ₂ max) | Nilai p |
|------------------------|-----------|---------------------------------|---------|
| Laki-laki | 48 | 50,67 ± 8,35 | 0,001 |
| Perempuan | 63 | 39,77 ± 7,50 | |

5.3.2 Hubungan Status Gizi dengan Nilai VO₂max

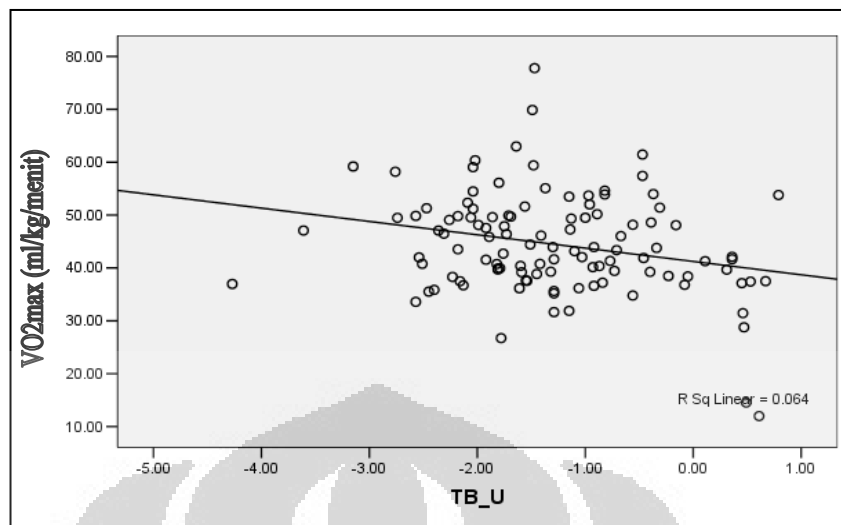
Berikut ini tabel hasil analisis hubungan antara status gizi yang diukur dengan indeks IMT/U dan TB/U dengan nilai VO₂max.

Tabel 5.17 Analisis Hubungan Status Gizi dengan Nilai Estimasi VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Korelasi (r) | Nilai p |
|----------|-----------|--------------|---------|
| IMT/U | 111 | -0,23 | 0,017 |
| TB/U | 111 | -0,25 | 0,007 |



Gambar 5.3 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO₂max Menurut IMT/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.4 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO₂max Menurut TB/U pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis yang dapat dilihat dari Tabel 5.7 menunjukkan bahwa antara IMT/U dengan nilai VO₂max memiliki nilai korelasi (r) 0,23 artinya hubungan antara kedua variabel tersebut lemah. Meskipun demikian, hubungan antara IMT/U dengan VO₂max bernilai signifikan secara statistik, ditunjukkan dari nilai p 0,017 (nilai $p < 0,05$). Tanda negatif pada nilai korelasi menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT/U maka nilai VO₂max-nya akan semakin rendah. Hal tersebut juga digambarkan oleh garis regresi pada Gambar 5.1.

Dari Gambar 5.1 terlihat distribusi data IMT/U pada siswa sebagian besar terletak antara nilai IMT/U 1 SD sampai dengan -2 SD, dimana pada rentang tersebut masih tergolong status gizi normal. Tetapi sisanya masih ada yang terletak pada posisi < -2 SD dan > 1 SD.

Antara status gizi yang diukur dengan indikator TB/U (standar deviasi) dan nilai VO₂max menunjukkan hubungan signifikan yang ditandai dengan nilai p sebesar 0,007 (nilai $p < 0,05$). Sementara nilai kekuatan hubungan antara kedua variabel tersebut memiliki nilai korelasi (r) sebesar 0,25 dan bernilai negatif. Hasil nilai tersebut berarti bahwa antara TB/U dengan VO₂max memiliki hubungan yang lemah. Nilai negatif menyatakan hubungan berkebalikan yaitu jika nilai TB/U semakin besar maka nilai VO₂max menjadi semakin rendah.

Gambar 5.2 memperlihatkan sebaran data TB/U pada responden berada pada 1 SD sampai dengan -3 SD serta terdapat sedikit responden yang berada

pada posisi < -3 SD. Sehingga dapat disimplkan bahwa masih banyak responden yang memiliki status gizi pendek (*stunting*).

Selanjutnya uji korelasi dilanjutkan dengan uji regresi linear sederhana yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai $VO_2\text{max}$ melalui koefisien dari IMT/U dan TB/U.

Tabel 5.18 Regresi Linear Sederhana Status Gizi dengan Nilai $VO_2\text{max}$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Koefisien Determinasi (r^2) | Nilai Intercept | Nilai Slope | Nilai p | Persamaan Garis |
|----------|-----------|---------------------------------|-----------------|-------------|---------|--|
| IMT/U | 111 | 0,051 | 43,42 | -1,61 | 0,017 | Prediksi $VO_2\text{max}$ = $43,42 + (-1,61x$ IMT/U) |
| TB/U | 111 | 0,064 | 41,23 | -2,52 | 0,007 | Prediksi $VO_2\text{max}$ = $41,23 + (-2,52x$ TB/U) |

Nilai koefisien determinasi dari IMT/U menunjukkan bahwa persamaan garis regresi yang dihasilkan dapat menerangkan 5,1% variasi nilai $VO_2\text{max}$. Sementara nilai p yang ditunjukkan menyatakan bahwa persamaan garis regresi tersebut cocok dengan data yang ada. Nilai slope menunjukkan bahwa variabel $VO_2\text{max}$ akan berkurang 1,61 ml/kg/menit apabila nilai IMT/U bertambah setiap satu skor-nya.

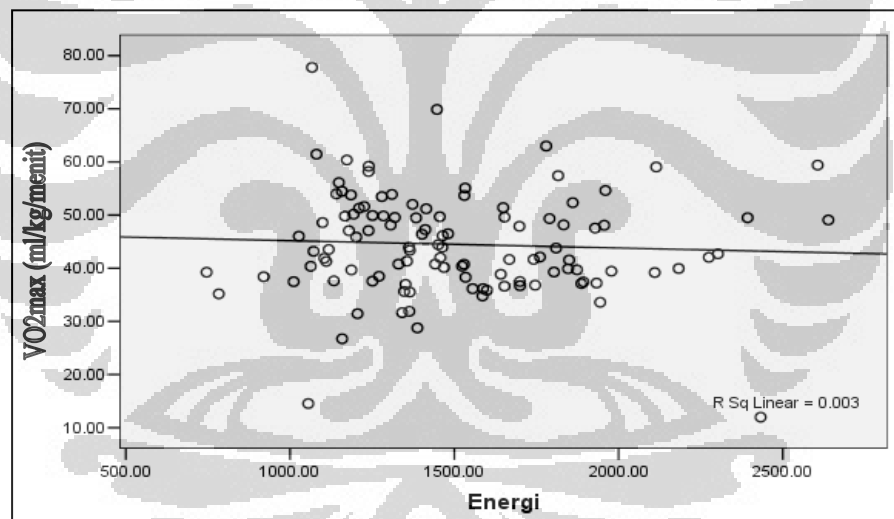
Dari tabel tersebut juga ditampilkan nilai koefisien determinasi dari TB/U sebesar 6,4% sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan garis regresi dari TB/U yang dihasilkan dapat menerangkan variasi nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 6,4%. Sementara nilai p yang ditunjukkan menyatakan bahwa persamaan garis regresi tersebut cocok dengan data yang ada. Nilai slope menunjukkan bahwa variabel $VO_2\text{max}$ akan berkurang 2,52 ml/kg/menit apabila nilai TB/U bertambah setiap satu skor-nya.

5.3.3 Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan Nilai $VO_2\max$

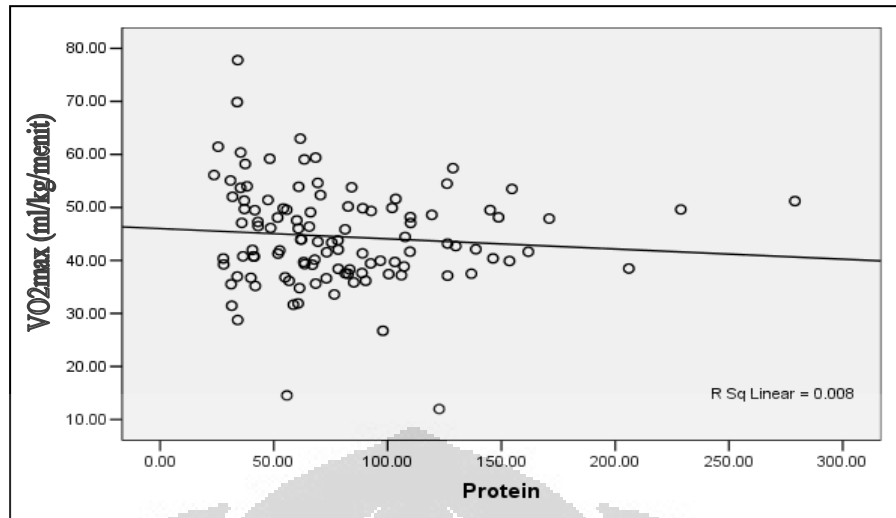
Asupan zat gizi makro responden yang diteliti memiliki variasi yang cukup besar. Dalam analisis uji korelasi juga diukur hubungan antara asupan zat gizi makro yang diteliti yaitu energi, protein, dan karbohidrat dengan nilai estimasi $VO_2\max$. Hasil uji korelasi antara asupan zat gizi makro dan nilai $VO_2\max$ ditunjukkan pada tabel dan gambar berikut.

Tabel 5.19 Analisis Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan Nilai $VO_2\max$ pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012

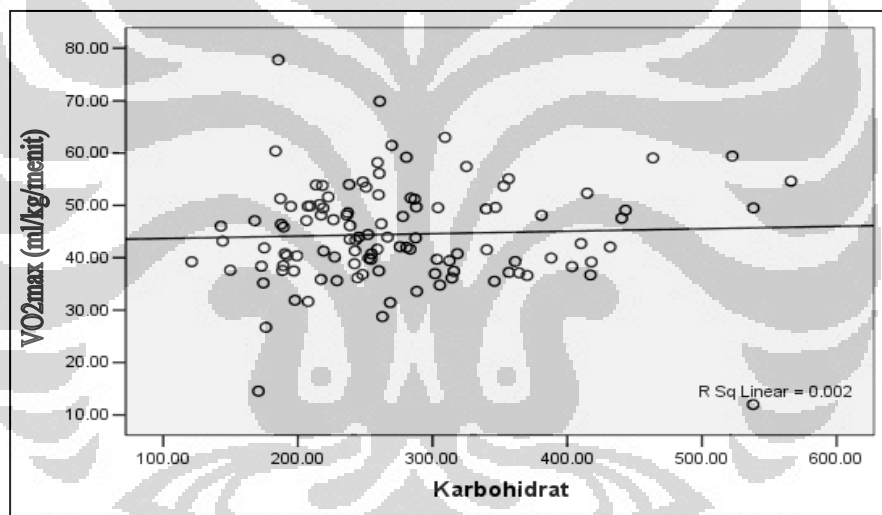
| Variabel | Total (n) | Korelasi (r) | Nilai p |
|--------------------|-----------|--------------|---------|
| Energi | 111 | -0,054 | 0,573 |
| Protein | 111 | -0,089 | 0,350 |
| Karbohidrat | 111 | 0,044 | 0,648 |



Gambar 5.5 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi $VO_2\max$ Menurut Asupan Energi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.6 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO₂max Menurut Asupan Protein pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.7 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO₂max Menurut Asupan Karbohidrat pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Hasil analisis uji korelasi antara energi dengan VO₂max menghasilkan nilai r yaitu 0,054. Nilai tersebut menunjukkan bahwa antara asupan energi dengan nilai VO₂max tidak ada hubungan atau jika terdapat hubungan maka hubungan tersebut sangat lemah. Arah korelasi antara kedua variabel bersifat negatif artinya semakin tinggi nilai asupan energi maka nilai VO₂max semakin rendah. Selain itu, berdasarkan nilai p yang dihasilkan yaitu 0,573 menunjukkan hubungan yang tidak signifikan (nilai $p > 0,05$).

Analisis selanjutnya yang dilakukan antara asupan protein dengan nilai estimasi $VO_2\max$ menunjukkan hasil yang tidak berhubungan. Nilai $p > 0,05$ yaitu sebesar 0,350 sehingga hubungan yang terjadi antarvariabel tidak signifikan. Oleh karena itu, asupan protein tidak berperan dalam menentukan nilai $VO_2\max$ seseorang. Berdasarkan kecukupan asupan protein AKG, dimana untuk anak usia 10 – 11 tahun adalah 50 gram, maka dari gambar distribusi diatas menunjukkan bahwa sebagian besar responden tercukupi kebutuhan asupan proteinnya meskipun beberapa responden lainnya juga masih ada yang asupannya dibawah 50 gram.

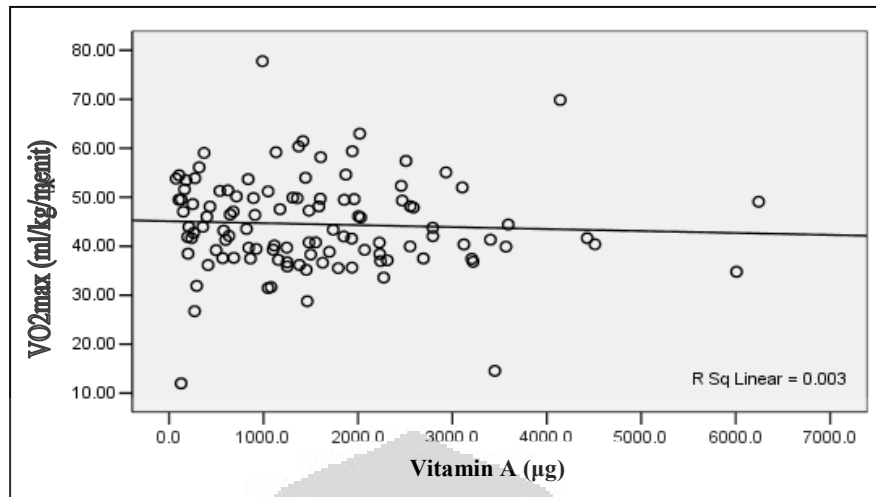
Sementara untuk asupan karbohidrat, hasil analisis menunjukkan tidak terjadi hubungan yang signifikan dengan nilai estimasi $VO_2\max$ responden. Nilai korelasi (r) yang dihasilkan adalah 0,044. Nilai tersebut hampir mendekati nol (0) sehingga antarvariabel memang tidak berhubungan. Sementara untuk nilai p 0,648. Karena nilai p tersebut lebih besar dari nilai α (0,05) maka antarvariabel tersebut tidak memiliki hubungan yang signifikan.

5.3.4 Hubungan Asupan Zat Gizi Mikro dengan Nilai $VO_2\max$

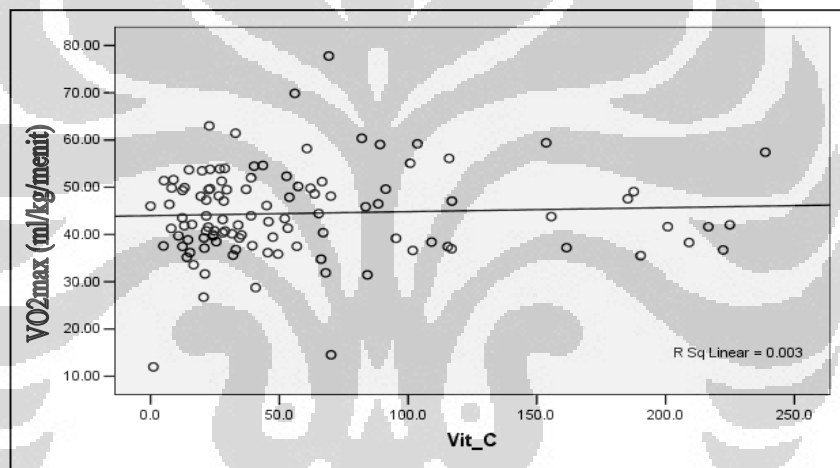
Selain asupan gizi makro, dalam penelitian ini juga menganalisis $VO_2\max$ dan hubungannya dengan zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral. Tabel dan gambar berikut menjelaskan hasil analisis uji korelasi antara asupan zat gizi mikro dengan nilai estimasi $VO_2\max$.

Tabel 5.20 Analisis Hubungan Asupan Zat Gizi Mikro dengan Nilai $VO_2\max$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

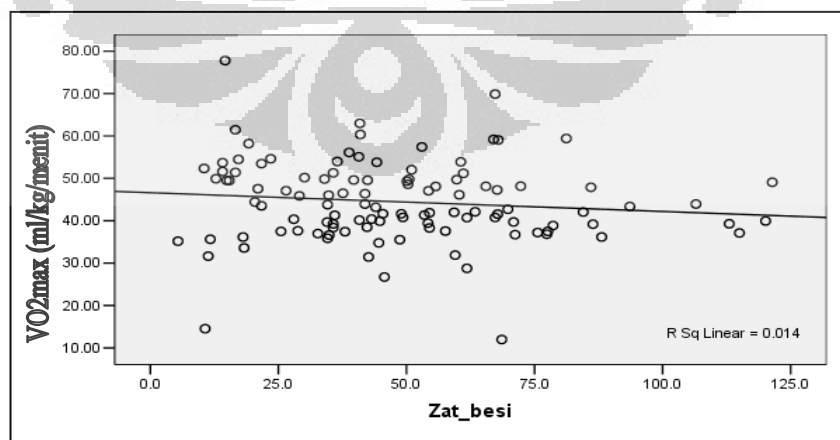
| Variabel | Total (n) | Korelasi (r) | Nilai p |
|-----------|-----------|--------------|---------|
| Vitamin A | 111 | -0,051 | 0,594 |
| Vitamin C | 111 | 0,050 | 0,601 |
| Zat Besi | 111 | -0,118 | 0,219 |
| Kalsium | 111 | -0,306 | 0,001 |
| Seng | 111 | -0,072 | 0,455 |



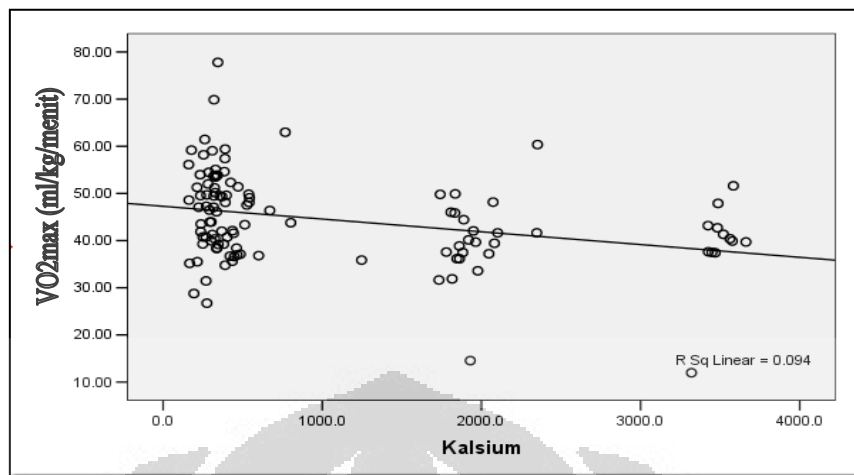
Gambar 5.8 Distribusi Hubungan Nilai $VO_2\max$ Menurut Asupan Vitamin A pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012



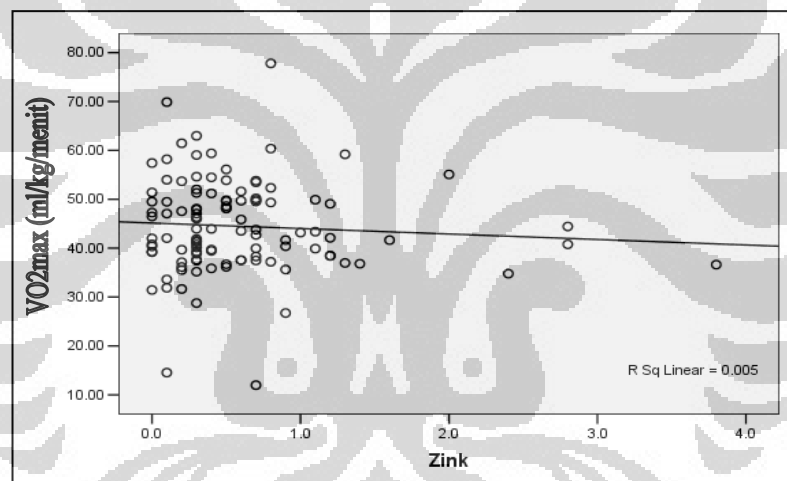
Gambar 5.9 Distribusi Hubungan Nilai $VO_2\max$ Menurut Asupan Vitamin C pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.10 Distribusi Hubungan Nilai $VO_2\max$ Menurut Asupan Zat Besi pada Siswa SD di Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.11 Distribusi Hubungan Nilai VO_2 max Menurut Asupan Kalsium pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.12 Distribusi Hubungan Nilai VO_2 max Menurut Asupan Seng pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Dari hasil analisis, antara vitamin A dan nilai VO_2 max tidak memiliki hubungan yang signifikan, terbukti dari hasil uji nilai p lebih besar dari α (0,05) yaitu sebesar 0,594. Hasil uji korelasi menunjukkan nilai r antarvariabel adalah 0,051. Nilai r tersebut mendekati nol (0) sehingga dipastikan antara kedua variabel tersebut memang tidak berhubungan.

Analisis bivariat terhadap vitamin C juga menunjukkan hubungan yang tidak signifikan dengan nilai VO_2 max. Selain itu, nilai korelasi (r) antara variabel asupan vitamin C dengan VO_2 max yang besarnya 0,050 menunjukkan tidak terjadi hubungan antarvariabel tersebut.

Nilai p dari asupan zat besi terhadap $VO_2\text{max}$ adalah 0,219. Nilai p tersebut lebih besar dari nilai α sehingga secara statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara variabel asupan zat besi dengan $VO_2\text{max}$. Uji korelasi yang dilakukan menyatakan bahwa antara zat besi terhadap $VO_2\text{max}$ memiliki hubungan yang lemah, dibuktikan dengan nilai r 0,118. Hubungan tersebut bersifat negatif, artinya semakin besar asupan zat besi seseorang maka akan semakin rendah nilai $VO_2\text{max}$ -nya.

Dibandingkan dengan analisis zat gizi mikro yang lainnya, asupan kalsium terbukti memiliki hubungan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ dengan nilai korelasi (r) 0,306 dan bersifat negatif. Besarnya nilai r tersebut menunjukkan bahwa kalsium dengan nilai $VO_2\text{max}$ memiliki hubungan yang sedang. Sementara tanda negatif memiliki arti semakin besar asupan kalsium maka semakin kecil nilai $VO_2\text{max}$ -nya. Nilai p hubungan keduanya juga signifikan secara uji statistik, yang ditandai dengan besarnya nilai p 0,001 ($p < 0,05$).

Analisis zat gizi mikro yang terakhir adalah seng. Berdasarkan hasil pada tabel dan gambar diatas menyatakan bahwa seng tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Hasil uji korelasi menunjukkan nilai r antara kedua variabel tersebut adalah 0,072 yang berarti bahwa keduanya tidak memiliki hubungan. Sehingga asupan seng pada responden yang diteliti tidak mempengaruhi nilai $VO_2\text{max}$. Selanjutnya, grafik diatas menggambarkan bahwa asupan seng semua responden berada dibawah angka kecukupan gizi. AKG menentukan bahwa untuk anak usia 10 – 11 tahun asupan seng minimum adalah 14 mg untuk laki-laki dan 12,6 mg untuk perempuan.

Dari beberapa zat gizi mikro yang dianalisis hanya kalsium yang bernilai signifikan hubungannya dengan $VO_2\text{max}$. Analisis korelasi kalsium dengan $VO_2\text{max}$ kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi linear sederhana untuk mendapatkan prediksi nilai $VO_2\text{max}$ dari variabel asupan kalsium.

Tabel 5.21 Regresi Linear Sederhana Asupan Kalsium dengan Nilai VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Koefisien Determinasi (r ²) | Nilai Intercept | Nilai Slope | Nilai p | Persamaan Garis |
|----------------|-----------|---|-----------------|-------------|---------|--|
| | | | | | | Prediksi VO ₂ max = |
| Kalsium | 111 | 0,094 | 47,28 | -0,003 | 0,001 | 47,28+ (-0,003 x Asupan Kalsium) |

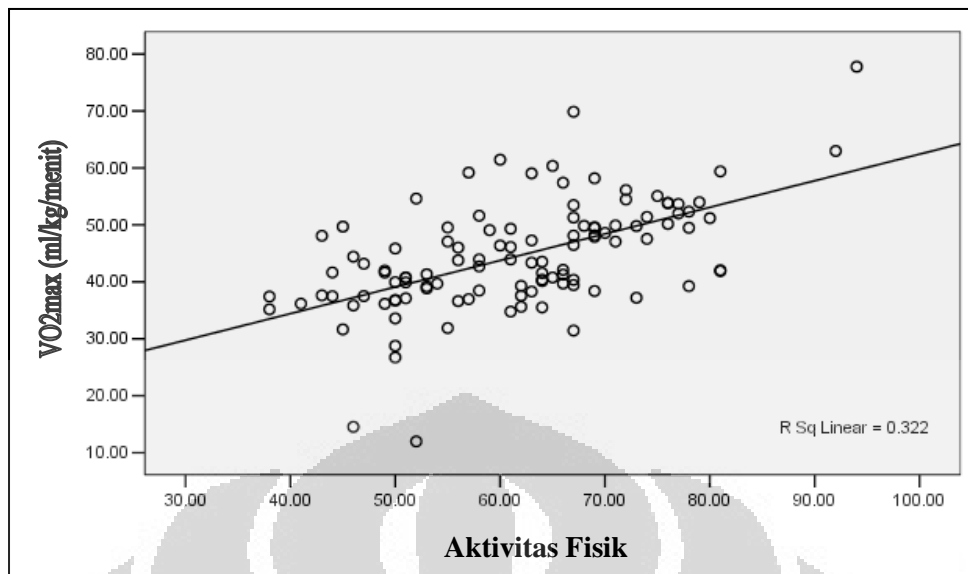
Dari tabel tersebut ditampilkan nilai koefisien determinasi sebesar 9,4% sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan garis regresi yang dihasilkan dapat menerangkan variasi nilai VO₂max sebesar 9,4%. Sementara nilai p yang ditunjukkan menyatakan bahwa persamaan garis regresi tersebut cocok dengan data yang ada. Nilai slope menunjukkan bahwa variabel VO₂max akan berkurang 0,003 ml/kg/menit apabila nilai asupan kalsium bertambah setiap satu skor-nya.

5.3.5 Hubungan Aktifitas Fisik dengan Nilai VO₂max

Variabel lain yang diteliti adalah aktivitas fisik. Variabel aktivitas fisik juga dianalisis hubungannya dengan nilai VO₂max. Berikut ini disajikan tabel dari hasil analisis uji korelasi antara aktivitas fisik dengan nilai VO₂max.

Tabel 5.22 Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dengan Nilai VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Korelasi (r) | Nilai p |
|------------------------|-----------|--------------|---------|
| Aktivitas Fisik | 111 | 0,57 | 0,001 |



Gambar 5.13 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi VO₂max Menurut Aktivitas Fisik pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Berdasarkan hasil uji korelasi, aktivitas fisik dengan nilai VO₂max memiliki hubungan yang kuat dibuktikan dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,568. Selain itu, secara statistik antara aktivitas fisik dengan nilai VO₂max hubungan yang terjalin signifikan. Hal tersebut ditandai dengan nilai $p < \alpha$ (0,05) yaitu 0,001.

Karena antara aktivitas fisik dan nilai VO₂max memiliki hubungan yang kuat, maka kemudian disusun persamaan garis regresi linear. Berikut ini hasil analisisnya.

Tabel 5.23 Regresi Linear Sederhana Aktivitas Fisik dengan Nilai Estimasi VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Koefisien Determinasi (r^2) | Nilai Intercept | Nilai Slope | Nilai p | Persamaan Garis |
|-----------------|-----------|---------------------------------|-----------------|-------------|---------|--|
| Aktivitas Fisik | 111 | 0,322 | 15,76 | 0,467 | 0,001 | Prediksi VO ₂ max = 15,76 + (0,467 x Aktivitas Fisik) |

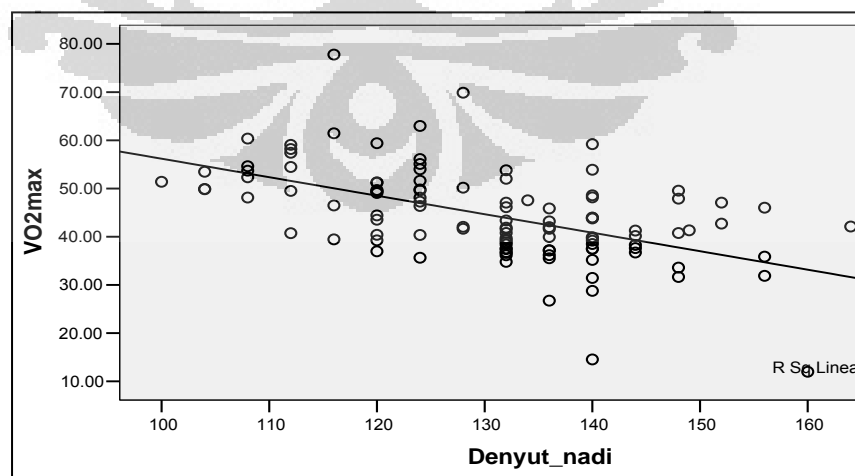
Nilai koefisien determinasi menunjukkan bahwa persamaan garis regresi yang dihasilkan dapat menerangkan 32,2% variasi nilai $VO_2\max$. Sementara nilai p yang ditunjukkan menyatakan bahwa persamaan garis regresi tersebut cocok dengan data yang ada. Nilai slope menunjukkan bahwa variabel $VO_2\max$ akan bertambah sebesar 0,467 ml/kg/menit apabila aktivitas fisik bertambah setiap satu skor-nya.

5.3.6 Hubungan Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Tes Berjalan 1 Mil dengan Nilai $VO_2\max$

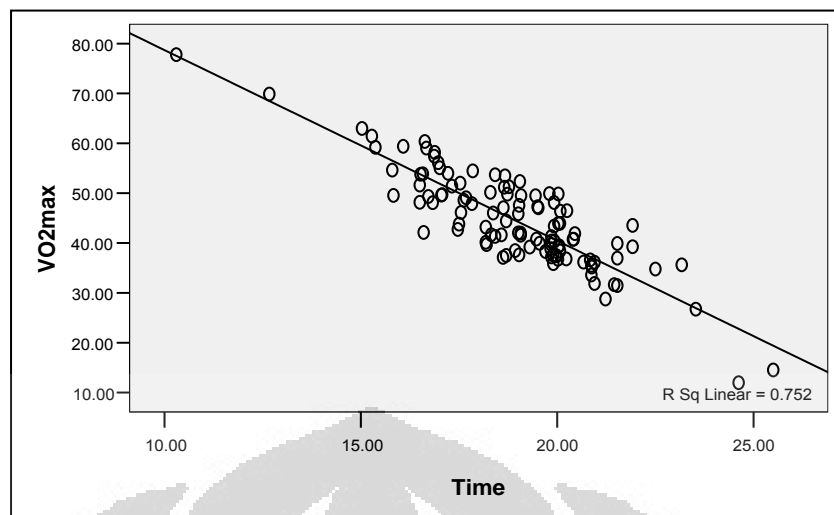
Nilai denyut nadi diperoleh sesaat setelah responden melakukan tes berjalan 1 mil. Sementara waktu tempuh tes dihitung berdasarkan lamanya responden menghabiskan waktu untuk melakukan tes berjalan 1 mil. Berikut ini analisis bivariat antara denyut nadi dengan $VO_2\max$ dan antara waktu tempuh tes dengan $VO_2\max$.

Tabel 5.24 Analisis Hubungan Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Tes dengan Nilai $VO_2\max$ pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Korelasi (r) | Nilai p |
|--------------|-----------|--------------|---------|
| Denyut Nadi | 111 | -0,54 | 0,001 |
| Waktu Tempuh | 111 | -0,87 | 0,001 |



Gambar 5.14 Distribusi Hubungan Nilai Estimasi $VO_2\max$ Menurut Denyut Nadi pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012



Gambar 5.15 Distribusi Hubungan Nilai $VO_2\text{max}$ Menurut Waktu Tempuh pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Antara denyut dan nilai $VO_2\text{max}$ memiliki hubungan yang signifikan ditandai oleh nilai $p < 0,001$ ($< \alpha$). Sementara hasil uji korelasi menunjukkan bahwa antara kedua variabel tersebut memiliki keeratan hubungan yang kuat. Waktu tempuh juga memiliki hubungan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Tetapi hubungan antara waktu tempuh dengan $VO_2\text{max}$ lebih kuat dibandingkan hubungan antara denyut nadi dengan $VO_2\text{max}$. Korelasi yang sangat kuat antara waktu tempuh dengan nilai $VO_2\text{max}$ dibuktikan dengan nilai $r < 0,87$. Sementara itu, variabel denyut nadi dan waktu tempuh sama-sama memiliki arah hubungan negatif dengan nilai $VO_2\text{max}$. Artinya, semakin tinggi nilai denyut nadi dan waktu tempuh maka nilai $VO_2\text{max}$ -nya akan semakin rendah.

Hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi linear sederhana untuk membentuk model prediksi sederhana $VO_2\text{max}$ dari variabel denyut nadi dan waktu tempuh tes.

Tabel 5.25 Regresi Linear Sederhana Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Tes dengan Nilai Estimasi VO₂max pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

| Variabel | Total (n) | Koefisien Deternimasi (r ²) | Nilai Intercept | Nilai Slope | Nilai p | Persamaan Garis |
|---------------------|-----------|---|-----------------|-------------|---------|--|
| Denyut Nadi | 111 | 0,292 | 94,56 | -0,38 | 0,001 | Prediksi VO ₂ max = 94,56 - (0,38 x Denyut Nadi) |
| Waktu Tempuh | 111 | 0,752 | 116,95 | -3,83 | 0,001 | Prediksi VO ₂ max = 116,95 - (3,83 x Waktu Tempuh) |

Dari persamaan garis tersebut menunjukkan bahwa nilai denyut nadi dapat menggambarkan variasi nilai VO₂max sebesar 29,2%. Setiap peningkatan 1 nilai denyut nadi akan terjadi penurunan nilai VO₂max sebesar 0,38. Sementara dari persamaan garis antara waktu tempuh tes dengan VO₂max diketahui bahwa variabel waktu tempuh dapat menunjukkan variasi nilai VO₂max sebesar 75,2%. Dari nilai slope variabel waktu tempuh tes diketahui bahwa nilai VO₂max akan mengalami penurunan sebesar 3,83 jika waktu tempuh mengalami peningkatan 1 nilai.

5.4 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk menemukan bentuk permodelan yang digunakan untuk memprediksi besarnya nilai VO₂max dari variabel-variabel yang signifikan hubungannya dan memenuhi asumsi persyaratan dari analisis multiregresi. Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi yaitu asumsi eksistensi, asumsi independensi, asumsi linieritas, asumsi homoscedascity, dan asumsi normalitas. Selain itu juga dilakukan uji diagnostik multicollinearity.

Langkah pertama yang dilakukan adalah data *cleaning*. Data yang *outliers* (data subjek yang sangat berbeda) dikeluarkan dengan tujuan agar distribusi datanya menjadi normal sehingga dapat memenuhi asumsi persyaratan *multiple*

regresion linear. Data *outliers* tersebut bisa karena data tersebut memiliki nilai yang sangat tinggi atau sangat rendah dan jauh berbeda dari yang lainnya. Selain itu, data *outliers* bisa jadi merupakan data yang memiliki jarak yang jauh dengan persebaran data yang lain. Dari jumlah responden 111 kemudian dikeluarkan data yang *outliers* sebanyak 7 responden menjadi 94.

Sebelum melakukan analisis permodelan, terlebih dulu melakukan seleksi bivariat yang dilakukan masing-masing variabel independen dengan variabel dependen. Hasil dari seleksi bivariat menunjukkan bahwa variabel jenis kelamin (*p value* 0,001), denyut nadi (*p value* 0,001), dan waktu tempuh (*p value* 0,001) memenuhi kriteria. Kemudian secara bersama-sama dilakukan kembali uji korelasi antara variabel dependen dengan semua variabel independen secara bersamaan. Dari hasil seleksi tersebut, semua variabel tersebut ternyata memenuhi kriteria semua.

5.4.1 Asumsi Eksistensi

Asumsi eksistensi terpenuhi apabila hasil dari keluaran analisis menunjukkan angka residual memiliki nilai mean mendekati nol dan terdapat sebaran (standar deviasi). Nilai dari mean dan standar deviasi residual ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 5.26 Angka Residual Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

| VO ₂ max | Angka Residual | |
|---------------------|----------------|-----------------|
| | Mean | Standar Deviasi |
| | 0,001 | 1,347 |

5.4.2 Asumsi Independensi

Asumsi independensi merupakan keadaan dimana masing-masing individu berdiri sendiri dan bebas satu sama lain. Asumsi ini dapat dipenuhi apabila uji Durbin-Watson memiliki nilai -2 sampai dengan +2. Hasil uji menunjukkan bahwa permodelan ini memiliki nilai uji Durbin-Watson sebesar 1,99 sehingga memenuhi asumsi independensi.

Tabel 5.27 Uji Durbin-Watson Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

| Model | R square | Durbin-Watson |
|---------------------|----------|---------------|
| VO ₂ max | 0,967 | 1,999 |

5.4.3 Asumsi Linieritas

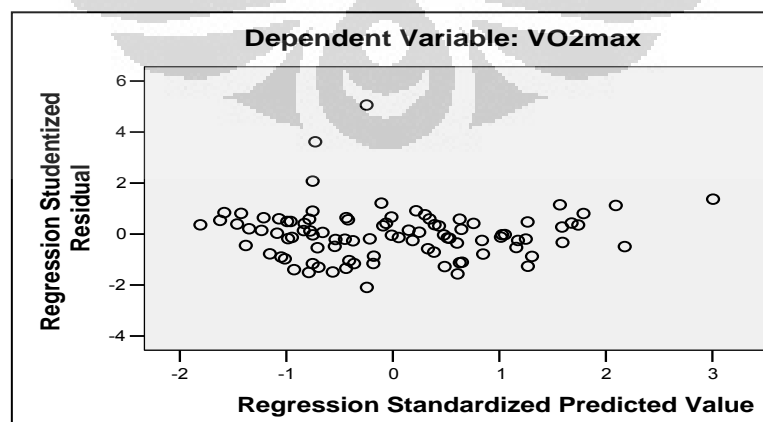
Asumsi linieritas dapat diketahui dari uji ANOVA, dimana asumsi linieritas dapat terpenuhi apabila hasil uji ANOVA menghasilkan nilai p yang signifikan.

Tabel 5.28 Uji ANOVA Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

| Model | Mean Square | p value |
|------------|-------------|---------|
| Regression | 1640,87 | 0,001 |
| Residual | 1,87 | |

5.4.4 Asumsi Homoscedascity

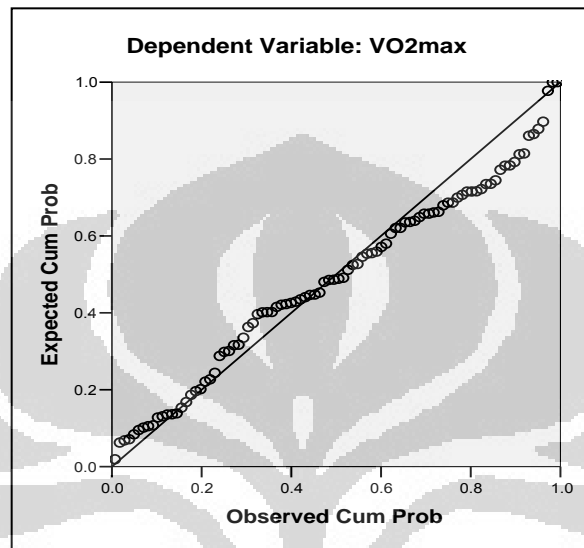
Asumsi homoscedascity dapat diketahui dari hasil plot residual yang terbentuk. Asumsi homoscedascity terpenuhi apabila titik sebaran yang terbentuk tidak memiliki pola tertentu serta menyebar merata disekitar garis titik nol. Pada plot residual yang terbentuk yang ditampilkan pada gambar berikut menunjukkan bahwa asumsi homoscedascity terpenuhi karena tebaran yang terbentuk menyebar serta tidak berpola.



Gambar 5.16 Plot Residual Asumsi Homoscedascity Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

5.4.5 Asumsi Normalitas

Asumsi normalitas dikatakan dapat terpenuhi apabila pada normal P-P plot residual yang terbentuk, data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal. Gambar P-P plot residual berikut menunjukkan bahwa asumsi tersebut terpenuhi.



Gambar 5.17 P-P Plot Residual Asumsi Normalitas Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

5.4.6 Diagnostik Multicollinearity

Diagnostik multicollinearity terpenuhi apabila tidak terjadi multicollinearity antarvariabel yang ditandai dengan nilai VIF (*variance inflation factor*) dari hasil uji tidak lebih dari 10. Dari hasil uji diperoleh bahwa tidak terdapat nilai VIF yang lebih dari 10 sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi multicollinearity antara sesama variabel.

Tabel 5.29 Diagnostik Multicollinearity Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

| Permodelan VO ₂ max | Collinearity Statistics | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| | Toleransi | VIF |
| Denyut nadi | 0,922 | 1,085 |
| Waktu tempuh | 0,988 | 1,012 |
| Jenis kelamin | 0,913 | 1,095 |

Setelah semua asumsi terpenuhi maka dapat dilakukan interpretasi model. Interpretasi model diperoleh dari hasil analisis multiregresi yang dilakukan. Berikut ini dipaparkan tabel koefisien hasil analisis multiregresi.

Tabel 5.30 Koefisien Model Analisis Multiregresi Prediksi Nilai VO₂max

| Permodelan VO ₂ max | Koefisien B | R square | p value |
|--------------------------------|-------------|----------|---------|
| Konstanta | 123,487 | | |
| Denyut nadi (HR) | -0,173 | 0,967 | 0,001 |
| Waktu tempuh (T) | -3,106 | | 0,001 |
| Jenis kelamin (G) | 6,102 | | 0,001 |

Koefisien determinasi (*R square*) menyatakan bahwa model regresi yang dihasilkan dapat menjelaskan sebesar 96,7% variasi variabel dependen nilai VO₂max. Selain itu, nilai p yang dihasilkan menerangkan bahwa pada α 5% dapat menyatakan bahwa model regresi yang terbentuk cocok dengan data yang ada atau dapat pula dikatakan bahwa secara signifikan model tersebut dapat untuk memprediksi nilai VO₂max. Dari hasil analisis tabel diatas maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut.

$$VO_2max = 123,49 + 6,10 S - 0,17 HR - 3,11 T \quad (5.1)$$

Keterangan:

VO₂max = asupan oksigen maksimum (ml/kg/meniy)

S, sex = jenis kelamin (0 untuk perempuan, 1 untuk laki-laki)

HR, heart rate = denyut nadi selama 1 menit (kali/menit)

T, time = waktu tempuh tes berjalan 1 mil (menit)

5.4.7 Skreening Keakuratan Model Prediksi VO₂max yang Dibentuk

Untuk mengetahui sensitifitas, spesifisitas dan seberapa valid penggunaan model prediksi yang terbentuk maka analisis dilanjutkan dengan uji sensitivitas, spesifisitas dan validasi silang antara model prediksi yang terbentuk dengan model Hoeger dan Hoeger (1996).

Tabel 5.31 Hasil Skreening Keakuratan Model Prediksi VO₂max yang Dibentuk

| Jenis Uji | Nilai |
|--|-------|
| Sensitivitas | 98,8% |
| Spesivitas | 70,0% |
| <i>Cross validation (r)</i> | 0,98 |
| <i>Predictive Value Positive (PVP)</i> | 89% |
| <i>Predictive Value Negative (PVN)</i> | 95% |

Nilai sensitifitas dan spesifitsitas model prediksi VO₂max sebesar 98,8% dan 70,0%. Sedangkan hasil validasi menyatakan nilai r sebesar 0,98 maka dapat dikatakan rumus prediksi VO₂max yang diperoleh cukup kuat untuk mengukur VO₂max. Nilai sensitivitas, spesivitas dan *cross validation* tersebut terbilang tinggi sehingga secara statistik dapat dikatakan bahwa model prediksi yang terbentuk visibel untuk digunakan.

Dari hasil PVP diketahui bahwa 89% responden yang diukur VO₂max-nya baik memang sungguh-sungguh memiliki nilai VO₂max yang berada di atas *cut off*. Sementara dari nilai PVN diketahui bahwa dari 95% responden yang hasil tes VO₂max-nya rendah memang sungguh-sungguh memiliki nilai VO₂max yang berada di bawah *cut off*.

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini ditemui beberapa keterbatasan penelitian. Dari segi metode desain studi *cross sectional* yang digunakan, penelitian ini hanya menunjukkan adanya hubungan tanpa menunjukkan kausalitas (sebab-akibat). Akan tetapi, berdasarkan besarnya persentase nilai $VO_2\text{max}$ yang rendah di lokasi penelitian maka pemilihan metode *cross sectional* sesuai untuk digunakan. Hubungan yang dilihat dari penelitian ini adalah hubungan antara jenis kelamin, status gizi, asupan gizi, dan aktivitas fisik dengan $VO_2\text{max}$.

Keterbatasan selanjutnya adalah keterbatasan sarana. Ketiadaan lintasan lari/ jalan maka penelitian ini menggunakan jalan umum yang ada di sekitar lokasi penelitian. Selain itu, penelitian ini belum tentu menggambarkan status $VO_2\text{max}$ siswa SD di Desa Tersobo secara keseluruhan karena sampel penelitian hanya diambil kelas 4 dan kelas 5.

Keterbatasan dari segi instrumen penelitian meliputi penggunaan metode estimasi $VO_2\text{max}$, *food records* untuk menghitung asupan dan penggunaan kuesioner untuk mengukur aktivitas fisik. Metode estimasi $VO_2\text{max}$ memiliki keakuratan lebih rendah dibandingkan dengan metode langsung. Penggunaan metode *food records* sangat tergantung pada cara responden mengestimasi porsinya. Namun, peneliti telah berusaha semaksimal mungkin untuk meminimalkan bias responden dalam mengestimasi porsi dengan memberikan contoh secara detail pada diari makanan yang dibagikan. Penggunaan kuesioner untuk mengukur aktivitas fisik siswa yang dilakukan selama 7 hari juga memungkinkan terjadinya bias responden dalam mengingat (*recall bias*) aktivitas fisik yang telah dilakukan. Pengukuran denyut nadi responden juga memiliki kemungkinan kurang valid karena pengukuran denyut nadi dilakukan secara manual yang bergantung pada sensitivitas petugas pengukur.

6.2 Analisis Univariat

6.2.1 Nilai Estimasi $VO_2\text{max}$

Nilai $VO_2\text{max}$ yang diukur menggunakan metode tidak langsung dengan memakai rumus prediksi menghasilkan nilai rata-rata $VO_2\text{max}$ dalam penelitian ini sebesar 44,49 ml/kg/menit. Nilai tersebut berada di atas standar yang berarti rata-rata nilai $VO_2\text{max}$ responden penelitian masuk dalam kategori baik. Dibandingkan dengan beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, nilai rata-rata $VO_2\text{max}$ tersebut lebih tinggi. Seperti studi yang dilakukan pada anak usia 7-13 tahun di 31 provinsi di Indonesia menunjukkan nilai rata-rata hasil penelitian 29 ml/kg/menit (Mahardika, 2009).

Hasil nilai $VO_2\text{max}$ dari penelitian ini juga masih lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa penelitian di dunia. Penelitian yang dilakukan pada anak-anak dan remaja kaum Afrikan-Amerika dan kaum berkulit putih memiliki hasil nilai rata-rata $VO_2\text{max}$ 29,80 ml/kg/menit dan 36,8 ml/kg/menit (Lee dan Arslanain, 2007). Namun perbedaan pengukuran nilai $VO_2\text{max}$ mungkin merupakan salah satu hal yang mendasari perbedaan nilai $VO_2\text{max}$ tersebut. Kemudian penelitian yang dilakukan di California terhadap anak-anak usia 8 – 13 tahun memiliki nilai rata-rata $VO_2\text{max}$ sebesar 34,5 ml/kg/menit pada sampel NGT (*non glucose intolerance*) dan 34,3 ml/kg/menit pada sampel IGT (*impaired glucose intolerance*) (Shaibi, et al., 2006).

Penelitian Lee dan Arslanain (2007) dan penelitian Shaibi, et al (2006) menggunakan treadmill. Pengukuran $VO_2\text{max}$ tersebut lebih melelahkan responden, sehingga mungkin menjadi salah satu faktor yang menyebabkan nilai rata-rata hasil $VO_2\text{max}$ -nya lebih rendah daripada nilai $VO_2\text{max}$ penelitian ini yang menggunakan metode tes berjalan 1 mil.

Sementara itu, jika dilihat dari persentase secara keseluruhan dari penelitian ini sebanyak 72,97% responden memiliki nilai $VO_2\text{max}$ baik dan sisanya 27,03% memiliki nilai $VO_2\text{max}$ kurang dari standar. Hasil penelitian ini ternyata lebih baik dibandingkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan yang telah dilakukan 2,5 bulan sebelum penelitian berlangsung. Survei pendahuluan yang dilakukan sebelumnya menyatakan sebesar 45,45% responden yang diteliti

memiliki nilai $VO_2\text{max}$ kurang sementara pada penelitian ini hanya terdapat 27,03% responden dengan nilai $VO_2\text{max}$ kurang.

Penelitian yang dilakukan pada anak usia 7-13 tahun di 31 propinsi di Indonesia menunjukkan dari total sampel yang diteliti hanya 15% anak yang memiliki nilai $VO_2\text{max}$ memadai sesuai norma nilai $VO_2\text{max}$ menurut Cooper sementara 85% lainnya memiliki kategori nilai $VO_2\text{max}$ yang tidak memadai (Mahardika, 2009).

Dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika (2009) maka siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen memiliki status kebugaran kardiorespiratori yang lebih baik dibandingkan sampel penelitian Mahardika (2009) yang dilakukan di 31 provinsi di Indonesia. Akan tetapi, perbedaan persentase yang cukup besar tersebut bisa jadi diakibatkan oleh perbedaan jenis pengukuran yang dilakukan. Penelitian Mahardika (2009) menggunakan tes lapangan berupa *multi stage fitness test* (MFT) dimana pada tes tersebut responden diminta berlari kemudian nilai $VO_2\text{max}$ ditentukan dari jarak yang mampu ditempuh oleh responden. Tes tersebut jauh lebih melelahkan dan membutuhkan kemauan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tes berjalan 1 mil. Oleh karena itu, menyebabkan nilai $VO_2\text{max}$ yang muncul menjadi lebih banyak yang berada dibawah standar dibandingkan pada penelitian ini yang menggunakan tes berjalan.

Jika dilihat dari metode pengukuran, pengukuran $VO_2\text{max}$ pada penelitian ini terbilang pengukuran yang lebih ekonomis dibandingkan dengan pengukuran $VO_2\text{max}$ dengan metode langsung yang membutuhkan alat dan biaya mahal. Meskipun pengukuran lapangan ini membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan pengukuran tidak langsung lain seperti metode naik turun tangga tetapi dengan rumus estimasi yang tersedia dapat mengukur nilai $VO_2\text{max}$ responden. Pemilihan metode tes berjalan 1 mil juga dianggap sebagai pengukuran yang sesuai untuk mengukur kebugaran aerobik pada anak-anak (Manley, 2008). Selanjutnya, pada penelitian selanjutnya diharapkan pengukuran $VO_2\text{max}$ pada anak-anak dilakukan dengan metode langsung karena selama ini di Indonesia masih jarang ditemui studi $VO_2\text{max}$ pada anak-anak yang menggunakan metode langsung sehingga dapat diketahui nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih valid.

6.2.2 Status Gizi (IMT/U dan TB/U)

Status gizi responden berdasarkan IMT/U pada penelitian ini memiliki nilai rata-rata sebesar $-0,66$ SD. Dilihat dari nilai rata-ratanya maka dapat dikatakan bahwa secara umum status gizi responden berada pada kondisi normal.

Akan tetapi, dilihat dari batas nilai minimum ($-3,53$ SD) dan nilai maksimum ($2,96$ SD) maka terdapat responden yang statusnya gizinya IMT/U-nya gemuk dan sangat kurus. Berdasarkan data, nilai rata-rata IMT/U responden perempuan ($-0,66$ SD) lebih baik dibandingkan responden laki-laki ($-0,68$) meskipun nilai rata-rata antara keduanya tidak berbeda jauh. Pada responden perempuan terdapat 4 orang yang status gizinya gemuk sedangkan pada responden laki-laki hanya ada 1 responden yang tergolong gemuk. Sementara itu, terdapat 4 responden perempuan yang tergolong kurus dan 5 orang yang tergolong sangat kurus. Pada responden laki-laki jumlah yang kurus dan sangat kurus lebih rendah yaitu hanya 1 orang yang sangat kurus dan 3 orang yang kurus. Sehingga jika dijumlahkan, maka terdapat 5 (4,50%) responden yang gemuk, 7 (6,32%) responden yang kurus dan 6 (5,40%) responden yang sangat kurus.

Kemudian, apabila hasil tersebut dibandingkan dengan angka nasional, maka persentase kegemukan siswa di SD Tersobo lebih rendah dibandingkan angka provinsinya yaitu Jawa Tengah (10,90%). Persentase responden yang kurus di siswa SD Tersobo juga masih lebih rendah dibandingkan Jawa Tengah (8,00%). Akan tetapi, persentase siswa yang sangat kurus pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase Jawa Tengah yang besarnya 5,30%. Dibandingkan dengan data nasional, persentase siswa yang sangat kurus pada penelitian ini ternyata juga lebih tinggi dimana angka nasional menunjukkan persentase sebesar 4,60%. Oleh karena itu, status gizi di lokasi penelitian juga tergolong masalah.

Salah satu alasan tingginya persentase gizi kurang hasil penelitian adalah dari faktor asupan makanan. Dari hasil analisis *food record*, setidaknya terdapat 49,55% dari responden dengan asupan energi harian kurang dari kebutuhannya. Ketika energi yang dikeluarkan untuk melakukan aktivitas dan metabolisme tubuh lebih tinggi daripada energi yang diasup maka tubuh akan mengambil cadangan

energi dari dalam tubuh sehingga bisa menyebabkan penurunan berat badan yang dapat menyebabkan *underweight*.

Analisis univariat status gizi selanjutnya adalah indeks TB/U. Analisis tersebut menunjukkan rata-rata nilai TB/U responden adalah -1,29 SD, nilai rata-rata tersebut tergolong dalam status TB/U normal. Nilai minimum dan maksimum indeks TB/U responden adalah 0,79 SD dan -4,27 SD. Melihat nilai minimum responden tersebut, maka terdapat responden dengan nilai TB/U yang sangat buruk dan tergolong *stunting* (pendek). Nilai rata-rata indeks TB/U pada responden laki-laki (-1,43 SD) lebih rendah dibandingkan responden perempuan (-1,19 SD). Dilihat dari distribusi frekuensi data, cukup banyak responden yang tergolong *stunting* yaitu sebanyak 23 responden, 11 diantaranya berjenis kelamin laki-laki dan sisanya 12 responden berjenis kelamin perempuan.

Dari 23 responden tersebut terdapat 3 (2,70%) diantaranya tergolong dalam sangat pendek atau *severe stunting* (<-3 SD) dan sisanya 20 (18,02%) responden tergolong pendek atau *stunting* ($-2 > z\text{-score} \geq -3$ SD). Persentase *stunting* siswa SD di Desa Tersobo masih lebih rendah jika dibandingkan dengan persentase *stunting* di Jawa Tengah yaitu sebesar 19,20 %. Selain itu, persentase *stunting* siswa di SD Tersobo juga masih lebih rendah dibandingkan dengan angka nasional yang besarnya 20,50%. Meskipun demikian, persentase *stunting* siswa di SD Tersobo tergolong tinggi dan patut dikatakan sebagai masalah. Sementara persentase *severe stunting* siswa SD di Desa Tersobo juga masih lebih rendah dibandingkan Jawa Tengah yaitu sebesar 14,90%.

Tingginya angka *stunting* pada anak-anak di Desa Tersobo menunjukkan bahwa mereka pernah mengalami kurang gizi kronis ketika di dalam kandungan, saat bayi atau ketika balita.

6.2.3 Asupan Gizi

Asupan gizi yang dianalisis adalah zat gizi makro (energi, protein, dan karbohidrat) dan zat gizi mikro (vitamin A, vitamin C, zat besi/ Fe, kalsium/ Ca, dan seng/ Zn).

6.2.3.1 Zat Gizi Makro

Asupan energi rata-rata responden penelitian ini adalah 1504,19 kkal dan tergolong kurang karena batas asupan energi menurut tabel AKG tahun 2004 untuk anak usia 10-11 tahun sebesar 2050 kkal. Jika melihat nilai minimum dan nilai maksimumnya terdapat rentang yang cukup jauh, dimana nilai minimumnya adalah 745,95 kkal dan nilai maksimumnya 2638,43 kkal. Nilai rata-rata asupan energi pada responden laki-laki lebih rendah dari responden perempuan yaitu pada laki-laki 1404,13 kkal dan pada perempuan 1580,43 kkal. Nilai rata-rata asupan energi pada penelitian ini ternyata tidak berbeda jauh dengan nilai rata-rata asupan energi dari survei Riskesdas tahun 2010. Survei Riskesdas (2010) memaparkan data nilai rata-rata asupan energi pada anak usia 10-12 tahun laki-laki adalah sebesar 1671 kkal sementara pada anak perempuan usia 10-12 tahun nilai rata-ratanya sebesar 1625 kkal.

Berdasarkan Riskesdas (2010), batas kecukupan asupan energi adalah >70% yang berarti nilai minimum asupan energinya adalah 1435 kkal. Berdasarkan frekuensi data, terdapat 55 responden yang asupan energinya kurang dari batas kecukupannya. Dalam persentase, angka tersebut mencapai 49,55%. Angka tersebut meskipun tidak jauh berbeda dengan angka di provinsi Jawa Tengah tetapi masih lebih tinggi, dimana persentase hasil survei Riskesdas terdapat 45,80% yang asupan energinya <70%. Angka nasional menunjukkan terdapat 44,40% yang asupan energinya <70% AKG, sehingga persentase asupan energi penelitian ini lebih bermasalah dibandingkan dengan provinsi Jawa Tengah dan nasional.

Rendahnya asupan energi responden penelitian ini dimungkinkan berkaitan dengan status ekonomi orang tuanya. Secara deskriptif, masyarakat di Desa Tersobo sebagian besar berada pada tingkat ekonomi menengah kebawah.

Penetapan batas kecukupan protein oleh Riskesdas (2010) berbeda dengan karbohidrat. Asupan protein dikatakan cukup apabila >80%. Berdasarkan AKG, asupan protein anak usia 10-11 tahun adalah 50 gram, sehingga batas kecukupan berdasarkan Riskesdas adalah 40 gram. Dari distribusi frekuensi data ternyata terdapat 21 responden dengan asupan protein kurang dari 40 gram. Jika dalam bentuk persentase maka terdapat 18,92% dari total responden yang mengonsumsi

protein dibawah kebutuhan minimal. Angka tersebut masih lebih baik jika dibandingkan dengan angka di Jawa Tengah yang besarnya 34,30%. Sedangkan dalam Riskesdas, tidak dipaparkan survei kecukupan asupan karbohidrat sehingga data asupan karbohidrat pada penelitian ini tidak dapat dibandingkan dengan angka daerah lain.

Selanjutnya asupan protein pada responden memiliki nilai rata-rata 79,09 gram dan berdasarkan tabel kecukupan AKG (2004), nilai rata-rata tersebut jauh dari cukup dimana batas kecukupannya adalah 50 gram. Nilai minimum asupan proteinnya 23,69 gram sementara nilai maksimumnya 278,98 gram.

Asupan zat gizi makro yang dianalisis adalah karbohidrat. Rata-rata asupan karbohidrat responden adalah 276,06 gram, rata-rata asupan pada responden laki-laki adalah 264,98 gram dan pada responden perempuan sebesar 83,46 gram. Berdasarkan batas minimal asupan karbohidrat 50% dari energi, maka setidaknya asupan minimum karbohidrat adalah 131,25 gram.

6.2.3.2 Zat Gizi Mikro

Zat gizi mikro yang diteliti adalah vitamin A, vitamin C, Fe, Ca, dan Zn. Asupan rata-rata vitamin A penelitian ini adalah 1594,41 µg, nilai rata-rata responden laki-laki 1311,77 µg sementara nilai rata-rata responden perempuan 1729,69 µg.

Asupan rata-rata vitamin C responden adalah 59,10 mg dimana nilai rata-rata pada responden laki-laki adalah 56,84 mg dan pada responden perempuan adalah 60,83 mg. Hasil frekuensi persebaran vitamin C menunjukkan nilai minimum 0,00 mg sementara nilai maksimumnya 238,70 mg. Mungkin secara analisis data, nilai minimum 0,00 mg menunjukkan bahwa responden tersebut belum tentu tidak mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin C sama sekali tetapi mungkin asupan vitamin C yang dikonsumsi mendekati nilai 0,00 mg. Berdasarkan AKG (2004), kecukupan asupan vitamin C untuk anak usia 10-11 tahun adalah 50 mg. Dari frekuensi data menunjukkan bahwa terdapat 66 (59,50%) responden yang asupan vitamin C-nya tidak terpenuhi. Persentase tersebut dapat dikatakan sangat besar karena lebih dari 50% responden tidak tercukupi asupan vitamin C-nya.

Analisis zat gizi mineral untuk zat besi memiliki nilai rata-rata 48,11 gram dengan nilai rata-rata laki-laki (43,69 gram) lebih rendah dibandingkan pada responden perempuan (51,47 gram). Batas kecukupan asupan zat besi untuk anak laki-laki dan perempuan usia 10-11 tahun masing-masing adalah 13 mg dan 20 mg. Ternyata dari hasil perhitungan, pada responden perempuan hanya terdapat 7 responden dan hanya 3 responden laki-laki yang asupan zat besinya kurang dari batas kecukupan yang dianjurkan. Secara keseluruhan, hanya terdapat 9 responden yang tidak tercukupi asupan zat besinya.

Mineral selanjutnya yang diteliti adalah kalsium, asupan kalsium rata-rata responden sebesar 1031,78 mg dengan nilai rata-rata responden laki-laki (575,00 mg) lebih rendah daripada nilai rata-rata responden perempuan (1379,80 mg). Nilai rata-rata asupan kalsium responden laki-laki jauh lebih rendah dibandingkan perempuan. Tabel AKG (2004) menetapkan batas asupan kalsium untuk anak usia 10-11 tahun adalah 1000 mg. Analisis univariat menunjukkan terdapat 75 responden dengan asupan kalsium kurang dari batas yang dianjurkan. Dalam persentase, jumlah tersebut adalah sebesar 67,60%. Dilihat dari gambaran asupan makanannya, rendahnya asupan kalsium pada responden memang dikarenakan oleh rendahnya asupan bahan makanan sumber kalsium.

Analisis zat gizi mikro yang terakhir adalah seng. Asupan rata-rata responden mineral seng adalah 0,58 mg. Asupan rata-rata seng pada responden laki-laki 0,49 mg dan pada responden perempuan rata-ratanya 0,65 mg. AKG (2004) menyebutkan bahwa untuk anak laki-laki usia 10-11 tahun batas asupannya adalah 14 mg, sedangkan untuk anak perempuan usia 10-11 tahun batas asupannya adalah 12,6 mg. Berdasarkan data yang terkumpul, tidak ada satu pun responden yang asupan sengnya tercukupi. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa tidak terdapat variasi data asupan seng. Selain itu, hal ini juga berarti bahwa seluruh responden defisiensi mineral seng.

6.2.4 Aktivitas Fisik

Nilai aktivitas fisik diperoleh dari skor total seluruh pertanyaan yang diberikan. Nilai rata-rata aktivitas fisik responden adalah 61,55. Nilai rata-rata skor total aktivitas fisik pada responden laki-laki 70,04 lebih tinggi skornya dibandingkan pada responden perempuan yaitu 55,08.

Karena distribusi data tidak normal maka pembagian kategorikal untuk mengetahui persentase responden berdasar skor aktivitas fisik berlandaskan nilai median yaitu 62. Berdasarkan analisis, terdapat 56 responden yang memiliki aktivitas fisik rendah, 9 responden laki-laki dan sisanya 47 adalah responden perempuan. Kemudian sebanyak 55 responden memiliki nilai aktivitas fisik tinggi yang jumlahnya didominasi responden laki-laki yaitu sejumlah 39 orang dan sisanya 16 orang adalah perempuan.

Dengan demikian maka secara umum dapat dikatakan bahwa responden perempuan lebih rendah frekuensinya dalam melakukan aktivitas fisik dibandingkan dengan responden laki-laki. Dari pengisian kuesioner diketahui bahwa ketika waktu istirahat sekolah berlangsung responden perempuan lebih banyak menghabiskan waktu untuk duduk-duduk di kelas. Sementara itu, responden laki-laki banyak menghabiskan waktu istirahat untuk bermain bersama teman-temannya seperti berlari-lari dengan teman atau bermain bola di halaman sekolah. Demikian pula ketika pelajaran olahraga berlangsung, responden laki-laki jauh lebih aktif melakukan aktivitas olahraga dibandingkan responden perempuan. Pengisian kuesioner berbagai jenis kegiatan permainan dan olahraga, banyak dari responden perempuan yang mengisi jawabannya “tidak pernah” atau paling hanya sebanyak “1-2 kali” dalam melakukan kegiatan permainan dan olahraga yang terdapat pada daftar kuesioner.

6.2.5 Denyut Nadi dan Waktu Tempuh Pelaksanaan Tes Berjalan 1 Mil

Denyut nadi hasil penelitian pada responden laki-laki nilai rata-ratanya 125,21 kali/menit dan pada responden perempuan 134,49 kali/menit. Nilai tersebut lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian VO_2 max yang dilakukan di Iran dengan responden berusia 13-17 tahun. Nilai rata-rata denyut nadi responden laki-laki pada penelitian tersebut adalah 149,21 kali/menit dan pada

responden perempuan 159,67 kali/menit (Amra, et al., 2008). Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan pada anak Hispanik berusia 8-13 tahun yang gemuk, denyut nadi hasil penelitiannya 201 kali/menit.

Meskipun denyut nadi siswa SD Tersobo Kabupaten Kebumen lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Iran dan Hispanic, hal tersebut belum tentu menunjukkan status kebugaran siswa SD Tersobo lebih baik. Perbedaan nilai denyut nadi tersebut dapat terjadi karena perbedaan metode pengukuran. Penelitian di Iran menggunakan sepeda ergometer sedangkan penelitian yang dilakukan pada anak Hispanik menggunakan treadmill dan sirkuit terbuka spirometri. Kedua metode pengukuran tersebut tergolong dalam pengukuran kebugaran maksimal yang membutuhkan energi dengan kapasitas maksimal dan lebih melelahkan dibandingkan dengan tes berjalan 1 mil.

Selain denyut nadi, faktor lain dari tes berjalan 1 mil yang merupakan indikator dari VO_2max adalah waktu tempuh tes. Nilai rata-rata waktu tempuh tes responden laki-laki 18,38 menit sedangkan pada responden perempuan 19,37. menit. Semakin cepat waktu tempuh pelaksanaan tes berjalan 1 mil akan semakin besar pula nilai VO_2max -nya. Responden yang membutuhkan waktu lebih sedikit untuk menempuh 1 mil dapat dikatakan memiliki kebugaran yang lebih baik.

6.3 Analisis Bivariat

6.3.1 Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai VO_2max

Pada penelitian ini jumlah responden terbagi menjadi 48 responden laki-laki dan 63 responden perempuan. Hasil nilai rata-rata VO_2max pada responden laki-laki penelitian ini adalah 50,67 ml/kg/menit sedangkan pada responden perempuan 39,77 ml/kg/menit. Sementara itu, penelitian Guerra, et al. (2002) memaparkan hasil nilai rata-rata VO_2max hasil penelitiannya pada responden laki-laki sebesar 47 ml/kg/menit, pada responden perempuan 45,8 ml/kg/menit. Dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata VO_2max responden laki-laki penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Guerra, et al. tetapi untuk nilai rata-rata VO_2max perempuan pada penelitian ini memiliki nilai yang lebih rendah. Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata total responden keseluruhan, nilai rata-rata VO_2max penelitian Guerra, et al. tidak berbeda jauh dengan penelitian ini.

Penelitian Guerra, et al. menggunakan metode prediksi dalam menentukan nilai VO_2max . Persamaan metode penilaian VO_2max menggunakan prediksi mungkin merupakan faktor sehingga antara penelitian ini dengan penelitian Guerra, et al. tidak berbeda jauh nilai rata-ratanya.

Penelitian lainnya, yaitu penelitian kohort yang dilakukan pada anak-anak usia 8 – 11 tahun oleh Dencker, et al. (2006) memaparkan nilai rata-rata VO_2max pada responden laki-laki dan perempuan masing-masing adalah 42,00 ml/kg/menit dan 36,00 ml/kg/menit. Nilai rata-rata VO_2max tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian ini, baik nilai rata-rata VO_2max pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan. Namun jika dilihat dari metode pengukuran VO_2max , penelitian Dencker, et al. menggunakan metode tes kebugaran maksimum menggunakan sepeda ergometer. Tes kebugaran maksimal membutuhkan pengerahan tenaga lebih besar dibandingkan dengan tes berjalan 1 mil, sehingga hal tersebut bisa jadi merupakan alasan yang melatarbelakangi penelitian Dencker, et al. lebih rendah nilai VO_2max -nya dibandingkan dengan penelitian ini.

Sebuah studi yang dilakukan di Iran terhadap anak dan remaja usia 13 -17 tahun, ternyata memiliki nilai rata-rata VO_2max berdasarkan jenis kelamin yang sangat rendah jika dibandingkan dengan penelitian pada siswa SD di Desa Tersobo. Penelitian di Iran tersebut memiliki nilai rata-rata VO_2max untuk responden laki-laki 16,71 ml/kg/menit dan responden perempuan 12,48 ml/kg/menit (Amra, et al., 2008). Meskipun metode pengukuran VO_2max menggunakan alat sepeda ergometer yang terbilang lebih membutuhkan usaha, tetapi penelitian terhadap anak dan remaja di Iran tersebut juga lebih rendah dibandingkan penelitian-penelitian terkait VO_2max di dunia termasuk di Indonesia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa SD di Desa Tersobo, baik laki-laki maupun perempuan, memiliki nilai VO_2max yang lebih baik dibandingkan dengan anak dan remaja responden penelitian di Iran.

Menurut jenis kelamin, persentase responden yang memiliki nilai VO_2max rendah lebih tinggi pada perempuan dibandingkan pada laki-laki. Pada responden yang berjenis kelamin laki-laki hanya terdapat 8,30% responden yang memiliki nilai VO_2max rendah sedangkan sisanya sebesar 91,70% memiliki nilai VO_2max

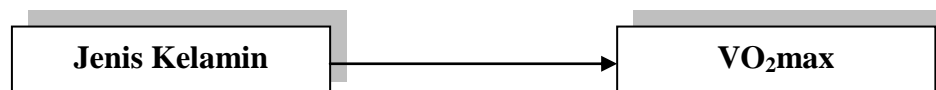
yang baik. Pada kelompok responden perempuan terdapat 41,30% dengan nilai $VO_2\max$ rendah sedangkan persentase responden dengan nilai $VO_2\max$ baik sebesar 58,70%. Persentase rendahnya nilai $VO_2\max$ pada perempuan tidak jauh jika dibandingkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan sebelumnya. Pada survei pendahuluan, sebesar 45,45% responden yang tidak bugar berjenis kelamin perempuan semuanya.

Hasil uji t yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara jenis kelamin dan nilai $VO_2\max$ menunjukkan hasil bahwa antara kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang signifikan.

Hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\max$ pada anak juga ditunjukkan oleh beberapa penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh Amra, et al. (2008) pada anak dan remaja Iran usia 13 – 17 tahun, penelitian Dencker, et al. (2006) pada anak usia 8 -11 tahun, dan penelitian Guerra, et al. (2002) pada anak usia 8 – 15 tahun juga menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\max$.

Berdasarkan teori, antara laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan kebugaran dikaitkan dengan perbedaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, dan kapasitas paru-paru (Jansen, 1979 dalam Fatmah dan Ruhayati, 2011). Laki-laki memiliki sekitar 15 gram per 100 mililiter darah sementara perempuan hanya 13 gram per 100 mililiter darah dimana total hemoglobin merupakan salah satu penentu nilai $VO_2\max$ (Sharkley, 2011).

Dengan demikian, hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis di awal penelitian yang diharapkan yaitu terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan nilai $VO_2\max$. Berpedoman pada beberapa hasil penelitian lain dan teori yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa jenis kelamin secara langsung memiliki hubungan dengan nilai $VO_2\max$. Skema hubungan antara kedua variabel tersebut secara singkat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 6.1 Skema Hubungan Jenis Kelamin dengan Nilai $VO_2\max$ Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

6.3.2 Hubungan Status Gizi (IMT/U dan TB/U) dengan Nilai $VO_2\text{max}$

Hasil analisis menggunakan uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara status gizi IMT/U dan TB/U dengan nilai $VO_2\text{max}$. Dengan demikian, hal tersebut sesuai dengan hipotesis penelitian yang disampaikan sebelumnya bahwa terdapat hubungan antara status gizi (IMT/U dan TB/U) dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen.

Analisis penelitian ini mengemukakan bahwa jika nilai IMT/U semakin tinggi maka nilai $VO_2\text{max}$ akan semakin rendah atau dengan kata lain pada responden yang gizi lebih akan cenderung memiliki nilai $VO_2\text{max}$ yang lebih rendah dibandingkan responden yang memiliki berat badan normal. Setelah dilakukan analisis ulang $VO_2\text{max}$ dari data responden yang mempunyai IMT/U sekitar -2 sampai dengan +2 juga membuktikan bahwa semakin tinggi nilai IMT/U maka nilai $VO_2\text{max}$ yang diperoleh akan semakin rendah. Pernyataan tersebut dikuatkan pula dengan studi yang dilakukan oleh Grund, et al. (2000) terhadap anak pra-pubertas, hasilnya responden dengan berat badan normal lebih baik daripada responden yang *overweight* dan obesitas. Selain itu, studi dengan metode lari 1 mil juga menyatakan hal yang sama bahwa seseorang yang mengalami peningkatan IMT, nilai $VO_2\text{max}$ -nya akan menurun secara signifikan (Mota, et al, 2006). Pada tinjauan pustaka yang lain menyebutkan bahwa anak dengan berat badan normal secara berkelanjutan menunjukkan nilai kebugaran aerobik yang lebih tinggi dan hubungan tersebut bermakna secara statistik (Ball, Marshall, dan McCargar, 2005).

Korelasi negatif yang ditunjukkan oleh penelitian ini yaitu antara IMT/U dengan $VO_2\text{max}$ serupa dengan sebuah penelitian yang dilakukan di SD Bernadus Semarang. Penelitian di SD Bernadus juga menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT/U maka nilai $VO_2\text{max}$ -nya akan semakin rendah (Pramadita, 2011).

Penelitian terhadap anak-anak dan remaja di Amerika Serikat juga menunjukkan arah hubungan negatif antara IMT dengan nilai $VO_2\text{max}$ mereka. Pada sampel Afrikan-Amerikan dan sampel yang berkulit putih memiliki nilai korelasi (r) masing-masing -0,32 dan -0,41 (Lee dan Arslanian, 2007). Dibandingkan dengan penelitian ini yang nilai r -nya -0,23 maka penelitian

tersebut memiliki nilai korelasi yang lebih tinggi. Berdasarkan pembagian area nilai korelasi secara statistik, penelitian ini memiliki hubungan lemah antara variabel IMT/U dengan $VO_2\text{max}$ sementara penelitian yang dilakukan pada kaum Afrikan-Amerikan dan kaum Amerika yang kulit putih memiliki hubungan yang sedang.

Korelasi negatif juga ditunjukkan oleh hubungan antara TB/U dengan nilai $VO_2\text{max}$. Berdasarkan grafik *scatter plot* TB/U dengan nilai $VO_2\text{max}$, semakin tinggi nilai standar deviasi TB/U justru nilai $VO_2\text{max}$ yang dihasilkan semakin rendah. Penelitian dengan hasil serupa ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan di Kolombia pada anak usia sekolah. Pada penelitian tersebut skor $VO_2\text{max}$ lebih tinggi nilainya pada kelompok yang defisit TB/U dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengalami defisit (normal) (Nieto, Spurr, dan Reina, 1994).

Dari hasil analisis yang menyatakan hubungan signifikan yang terjadi antara status gizi baik dengan indikator IMT/U maupun TB/U terhadap nilai $VO_2\text{max}$ serta berdasarkan pada berbagai teori yang mendukung, maka dapat disimpulkan hasil hubungan tersebut dalam skema sebagai berikut.



Gambar 6.2 Skema Hubungan Status Gizi dengan Nilai $VO_2\text{max}$ Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Sementara untuk rumus prediksi $VO_2\text{max}$ dari variabel IMT/U dan prediksi $VO_2\text{max}$ dari variabel TB/U diterangkan sebagai berikut.

$$\text{Prediksi } VO_2\text{max} = 43,42 + (-1,61 \times \text{Skor IMT/U}) \quad (6.1)$$

$$\text{Prediksi } VO_2\text{max} = 41,23 + (-2,52 \times \text{Skor TB/U}) \quad (6.2)$$

Dari rumus prediksi $VO_2\text{max}$ diatas (6.1) dapat diketahui bahwa setiap pertambahan satu nilai IMT/U akan menurunkan nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 1,61 ml/kg/menit. Sedangkan rumus prediksi $VO_2\text{max}$ dari TB/U (6.2), setiap pertambahan satu skor TB/U menurunkan nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 2,52 ml/kg/menit.

6.3.3 Hubungan Asupan Gizi dengan Nilai $VO_2\text{max}$

Asupan gizi merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan status kebugaran seseorang. Pada penelitian ini asupan gizi yang diteliti adalah energi, protein, karbohidrat, zat besi/ Fe, kalsium/Ca, dan seng/ Zn. Zat-zat gizi tersebut diperoleh melalui pengumpulan data dari diari makanan kemudian dianalisis hubungannya dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang diukur dengan pengukuran lapangan tes berjalan 1 mil.

6.3.3.1 Hubungan Asupan Energi dengan Nilai $VO_2\text{max}$

Hasil analisis menggunakan uji korelasi menunjukkan bahwa pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan nilai $VO_2\text{max}$. Nilai korelasi (r) juga menunjukkan nilai mendekati nol (0) yang berarti hampir tidak terdapat hubungan antara variabel asupan energi dengan nilai $VO_2\text{max}$.

Berbagai teori menyatakan bahwa energi berkepentingan terhadap aktivitas fisik. Kebutuhan energi seseorang akan meningkat apabila terjadi peningkatan aktivitas fisik. Selain itu, besarnya energi yang dibutuhkan juga tergantung dari jenis aktivitas yang dilakukan, intensitas latihan, dan lamanya melakukan aktivitas fisik tersebut (Fatmah dan Ruhayati, 2010). Oleh sebab itu, hubungan yang terjalin antara energi dengan nilai $VO_2\text{max}$ adalah hubungan tidak langsung dimana hubungan tersebut terjadi secara tidak langsung melalui variabel aktivitas fisik yang terletak di antara keduanya.

Berikut ini disajikan skema dari gambaran singkat hubungan antara energi, aktivitas fisik, dan nilai $VO_2\text{max}$.



Gambar 6.3 Skema Hubungan Energi, Aktivitas Fisik dengan Nilai VO₂max Hasil Penelitian pada siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

6.3.3.2 Hubungan Asupan Protein dengan Nilai VO₂max

Analisis bivariat antara asupan protein dengan nilai VO₂max menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Nilai negatif pada r menggambarkan bahwa korelasi lemah antara kedua variabel bersifat negatif, asupan protein yang rendah dapat meningkatkan nilai VO₂max. Hasil uji tersebut berbeda dengan hipotesis awal yang disampaikan. Hipotesis awal penelitian menyatakan terdapat hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan nilai VO₂max.

Hubungan yang tidak signifikan antara asupan protein dengan nilai VO₂max juga ditunjukkan oleh penelitian Gutin, et al (2002) pada anak-anak dan remaja usia 13-16 tahun yang mengalami obesitas. Penelitian tersebut memperlihatkan hasil bahwa nilai VO₂max yang diukur menggunakan *treadmill test* dapat meningkat dengan asupan protein yang sedikit. Korelasi negatif tersebut serupa dengan korelasi negatif hasil dari analisis hubungan antara asupan protein dengan nilai VO₂max siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen.

Namun sebuah studi eksperimental mengungkapkan efek dari pemberian minuman rendah karbohidrat dengan penambahan protein di dalamnya. Pada penelitian tersebut, pemberian suplemen yang berisi campuran rendah karbohidrat dan protein dalam jumlah sedang dapat meningkatkan daya tahan aerobik yang dinilai dari hasil VO₂max (Stegall, et al, 2010). Penelitian lain dengan desain studi *cross sectional* menunjukkan hasil adanya hubungan yang signifikan antara asupan protein responden dengan kebugaran aerobik yang diukur dengan sepeda ergometer (König, et al, 2003).

Berdasarkan teori, protein merupakan substansi utama dalam tubuh yang digunakan untuk membangun dan memperbaiki jaringan seperti otot, darah, organ dalam, kulit, rambut, kuku, dan rulang (Hoeger dan Hoeger, 1996). Selain itu, protein juga menghasilkan enzim yang digunakan untuk menghasilkan enzim

yang digunakan untuk kontraksi otot berupa aktin dan miosin (Sharkley, 2011). Dengan demikian, bisa jadi hubungan antara protein terhadap nilai $VO_2\text{max}$ pada penelitian ini terjadi secara tidak langsung melainkan melalui peran protein yang berfungsi dalam proses metabolisme. Akan tetapi, berdasarkan hasil analisis bivariat menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan pada siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen tidak terdapat hubungan antara asupan protein dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang dihasilkan.

6.3.3.3 Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Nilai $VO_2\text{max}$

Antara asupan karbohidrat dengan nilai $VO_2\text{max}$ tidak terdapat hubungan yang signifikan. Sementara hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang sangat lemah mendekati nol (0) yang berarti antara variabel asupan karbohidrat dengan nilai $VO_2\text{max}$ tidak terdapat korelasi antara keduanya.

Sebuah penelitian menyebutkan bahwa karbohidrat memiliki hubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian dilakukan dengan pemberian asupan minuman elektrolit karbohidrat dapat menjaga kadar glukosa dalam darah dan mendorong performa dalam mengayuh sepeda ergometer (Davis, et al, 1998). Perbedaan hasil penelitian mungkin disebabkan oleh perbedaan metode penelitian dimana pada penelitian ini dinilai asupan rata-rata karbohidrat menggunakan *food records* sedangkan penelitian Davis, et al. (1998) menggunakan metode eksperimental diuji cobakan asupan karbohidrat dalam bentuk minuman elektrolit yang lebih mudah diserap oleh tubuh.

Secara teori, karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi tubuh untuk melakukan aktivitas (Hoeger dan Hoeger, 1995). Selain itu glukosa yang merupakan bentuk dari karbohidrat, digunakan sebagai bahan bakar otot untuk melakukan latihan (Smolin dan Grosvenor, 2010). Sementara itu, latihan atau aktivitas fisik dinyatakan secara signifikan berhubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Sehingga karbohidrat memang memiliki hubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$ tetapi hubungan tersebut tidak langsung, tetapi karbohidrat secara langsung berhubungan dengan energi yang memiliki hubungan dengan aktivitas fisik yang berhubungan langsung dengan nilai $VO_2\text{max}$. Berikut ini hubungan antara asupan karbohidrat, energi, aktivitas fisik, dan nilai $VO_2\text{max}$.



Gambar 6.4 Skema Hubungan Asupan Karbohidrat, Energi, Aktivitas Fisik dengan Nilai VO₂max

6.3.3.4 Hubungan Asupan Vitamin A dengan Nilai VO₂max

Uji korelasi yang dilakukan menunjukkan bahwa pada penelitian ini tidak terdapat hubungan antara asupan vitamin A dengan nilai VO₂max yang diukur melalui rumus prediksi berdasarkan tes berjalan 1 mil. Hasil uji tersebut bertolak belakang dengan hipotesis yang diajukan sebelumnya bahwa terdapat hubungan antara asupan vitamin A dengan nilai VO₂max.

Teori menyatakan bahwa vitamin A dapat menjaga proses glukoneogenesis di hati yang penting untuk ketahanan latihan (Williams, 1995). Selain itu, keberadaan β-karoten (berasal dari vitamin A) di dalam tubuh berperan sebagai antioksidan yang berfungsi mereduksi kerusakan sel selama latihan karena adanya radikal bebas (Chen, 2000).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian lain yang menyatakan adanya hubungan antaran vitamin A dengan VO₂max. Sebuah penelitian kohort di Pennsylvania, Amerika Serikat menyatakan bahwa korelasi positif terjadi antara β-karoten (berasal dari vitamin A) di darah dengan nilai VO₂max responden. Perbedaan hasil penelitian dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik sampel. Pada penelitian ini penelitian dilakukan pada siswa SD baik yang laki-laki maupun perempuan, sedangkan penelitian di Pennsylvania dilakukan terhadap wanita dengan rata-rata usia 17,1 tahun. Selain itu, perbedaan desain penelitian dan metode pengukuran asupan bisa menyebabkan perbedaan hasil. Penelitian di Pennsylvania menggunakan analisis laboratorium dalam menilai asupan vitamin A sehingga memiliki ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *food records* yang dilakukan pada penelitian ini.

6.3.3.5 Hubungan Asupan Vitamin C dengan Nilai VO₂max

Analisis bivariat antara asupan vitamin C dengan nilai VO₂max mengemukakan bahwa antara kedua variabel tersebut tidak terdapat korelasi dan

hubungan yang signifikan. Hasil analisis berbeda dengan hipotesis penelitian yang diajukan yaitu terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan nilai VO_2max .

Berbagai pustaka menerangkan bahwa vitamin C berperan pada performa fisik seseorang, salah satunya peran vitamin C sebagai antioksidan. Vitamin C dapat menangkal stress oksidatif yang ditimbulkan dari peningkatan konsumsi oksigen akibat latihan (Ramayulis, 2008). Selain itu, vitamin C juga terlibat pada formasi pembentukan hormon tertentu dan neurotransmitter seperti yang disekresikan selama kondisi stres saat melakukan latihan (Williams, 1995). Selain itu, sebuah studi eksperimental menyatakan bahwa pemberian suplementasi vitamin C terhadap pengukuran *treadmill* selama 30 menit dengan nilai VO_2max 75% menyimpulkan bahwa pemberian suplementasi tersebut dapat mencegah peroksidasi pada lipid dan kerusakan otot (Roohi, et al, 2008).

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara asupan vitamin C dengan nilai VO_2max kemungkinan diakibatkan oleh sebagian besar responden dari sampel penelitian memiliki asupan rata-rata vitamin C kurang dari AKG yang ditetapkan yaitu 50 mg. Oleh karena itu, hubungan yang tidak bermakna pada penelitian ini dimungkinkan oleh status asupan vitamin C responden yang sebagian besar kurang dari AKG.

6.3.3.6 Hubungan Asupan Zat Besi/ Fe dengan Nilai VO_2max

Penelitian ini menyajikan hasil analisis bivariat yaitu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi/ Fe dengan nilai VO_2max . Hasil analisis tersebut menolak hipotesis yang diajukan di awal penelitian yaitu terdapat hubungan antara asupan Fe dengan nilai VO_2max .

Dilihat dari diagram *scatter plot*, sebagian besar asupan Fe responden telah mencukupi AKG (2004). Ramayulis (2008) mengemukakan bahwa untuk mencapai kebugaran maksimal, kebutuhan Fe kurang lebih sama dengan kecukupan gizi yang dianjurkan dalam AKG (2004). Kondisi seseorang yang mengalami defisiensi Fe, dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan daya tahan tubuh. Hubungannya dengan VO_2max , Fe digunakan oleh mioglobin otot untuk

membawa dan menyimpan oksigen dan untuk enzim oksidasi yang bermanfaat pada proses aerobik (Sharkley, 2011).

Sebuah penelitian juga menyatakan bahwa asupan Fe berhubungan dengan nilai $VO_2\max$. Perbedaan nilai $VO_2\max$ secara signifikan berhubungan dengan konsentrasi serum feritin, sementara penurunan nilai $VO_2\max$ pada wanita yang tidak anemia karena rendahnya Fe dikaitkan dengan adanya penurunan simpanan Fe dalam tubuh (Zhu dan Haas, 1997). Sementara penurunan nilai $VO_2\max$ pada wanita yang tidak anemia karena rendahnya Fe dikaitkan dengan adanya penurunan simpanan Fe dalam tubuh (Zhu dan Haas, 1997).

Hasil analisis yang berbeda dari penelitian ini kemungkinan dikarenakan oleh perbedaan karakteristik responden penelitian dan metode pengukuran. Penelitian Zhu dan Haas (1997) dilakukan pada responden perempuan berusia 19-36 tahun menggunakan FFQ untuk mengukur asupan Fe-nya. Sedangkan penelitian ini dilakukan pada anak-anak usia 10-12 tahun baik laki-laki maupun perempuan dan menggunakan *food records* untuk mengukur asupan Fe. Tetapi perbedaan yang menonjol dari analisis asupan adalah pada penelitian Zhu dan Haas (1997) dianalisis Fe berupa simpanan dalam tubuh sedangkan penelitian ini Fe dianalisis dari asupan rata-rata harian. Selain itu pada penelitian Zhu dan Haas (1997) pengukuran $VO_2\max$ menggunakan ergometer sedangkan pada penelitian ini digunakan rumus prediksi untuk menghitung nilai $VO_2\max$ -nya. Penggunaan ergometer memiliki ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan perhitungan $VO_2\max$ menggunakan rumus prediksi.

Terlepas dari berbagai perbedaan metode melakukan penelitian, berbagai studi telah menjelaskan bahwa zat besi berhubungan dengan nilai $VO_2\max$. Maka, dapat dinyatakan bahwa pada siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen tahun 2012 tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan gizi Fe (yang diukur menggunakan *food records*) dengan nilai $VO_2\max$.

6.3.3.7 Hubungan Asupan Kalsium/ Ca dengan Nilai $VO_2\max$

Analisis hubungan antara asupan kalsium dengan nilai $VO_2\max$ menunjukkan korelasi dengan kekuatan hubungan yang sedang antara kedua variabel tersebut. Hubungan keduanya juga bernilai signifikan secara statistik.

Sehingga hipotesis awal penelitian diterima dan sesuai dengan hasil penelitian yaitu terdapat hubungan antara asupan kalsium dengan nilai $VO_2\max$.

Peran kalsium terhadap kebugaran diantaranya mendukung proses fisiologis yang berhubungan dengan metabolisme dan kontraksi otot (Ramayulis, 2008). Selain itu, kalsium juga merupakan salah satu elektrolit yang jumlahnya besar di dalam tubuh, dimana jika kekurangan maka dapat menyebabkan kejang-kejang otot (Fatmah dan Ruhayati, 2010).

Sebuah penelitian eksperimen mengenai kalsium dengan beban latihan menggunakan sepeda ergometer pernah dilakukan oleh Guillemant, et al. (2003). Pada penelitian itu, responden penelitian diberikan minuman tinggi kalsium dan rendah kalsium kemudian mereka melakukan tes kebugaran menggunakan sepeda ergometer selama 1 jam dengan nilai $VO_2\max$ 80%. Hasilnya, secara signifikan terdapat hubungan bermakna antara responden yang diberikan minuman tinggi kalsium dibandingkan dengan responden yang diberi minuman rendah kalsium.

Penelitian tersebut memperkuat bahwa kalsium memiliki hubungan dengan nilai $VO_2\max$. Pada penelitian tersebut juga disebutkan bahwa kalsium, melalui efek dari kepadatan mineral tulang, memegang peran terhadap efek beban latihan dari sepeda ergometer yang diberikan (Guillemant, et al., 2003).



Gambar 6.5 Skema Hubungan Asupan Kalsium dengan Nilai $VO_2\max$ Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Selain itu, rumus prediksi yang dikembangkan untuk mengestimasi nilai $VO_2\max$ dari asupan kalsium diterangkan pada gabung berikut.

$$\text{Prediksi } VO_2\max = 47,28 + (-0,003 \times \text{Asupan Kalsium}) \quad (6.3)$$

6.3.3.8 Hubungan Asupan Seng/ Zn dengan Nilai VO₂max

Antara asupan seng/ Zn dengan nilai VO₂max siswa SD di Desa Tersobo tidak berhubungan secara signifikan berdasarkan statistik. Hasil analisis tersebut bertentangan dengan hipotesis awal penelitian yang diajukan yaitu adanya hubungan antara asupan Zn dengan nilai VO₂max.

Tinjauan pustaka menyatakan bahwa Zn berperan dalam kebugaran yang ditunjukkan oleh hubungan rendahnya konsentrasi serum Zn dalam darah yang mengakibatkan penurunan kekuatan otot dan berkurangnya kapasitas latihan (Driskell dan Wolinsky, 2000). Zn juga memiliki fungsi penting sebagai kofaktor ratusan enzim dalam tubuh yang berperan dalam metabolisme termasuk reaksi yang berkaitan dengan sintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat (Almatsier, 2004).

Sebuah studi yang dilakukan pada pemain sepakbola mengenai Zn memperlihatkan bahwa responden yang mengalami *hipozincemic* (defisiensi Zn) secara signifikan mengalami penurunan *peak power output* (Driskell dan Wolinsky, 2002). Penelitian Driskell dan Wolinsky (2002) berbeda dari segi karakteristik respondennya, penelitian tersebut dilakukan pada pemain sepakbola dewasa sedangkan penelitian ini dilakukan pada anak-anak SD. Kesimpulannya, pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan langsung yang signifikan antara asupan Zn yang diukur menggunakan *food records* dengan nilai VO₂max yang diperoleh melalui rumus estimasi berdasarkan tes berjalan 1 mil.

Hubungan antara asupan gizi dengan nilai VO₂max yang telah dibahas diatas memperlihatkan bahwa hanya satu jenis zat gizi yang memiliki hubungan signifikan berdasarkan hasil perhitungan estimasi VO₂max dari tes berjalan 1 mil. Zat gizi yang berhubungan secara signifikan dengan VO₂max adalah kalsium. Selain itu, uji korelasi yang ditunjukkan antara kalsium dan VO₂max memiliki kekuatan hubungan yang sedang. Artinya pada sampel yang diteliti, nilai VO₂max-nya dapat dipengaruhi oleh asupan kalsium.

Sedangkan asupan gizi lain yang diteliti yaitu energi, protein, karbohidrat, vitamin A, vitamin C, Fe, dan Zn tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai VO₂max. Hasil tersebut dapat terjadi dikarenakan oleh beberapa kemungkinan yaitu memang tidak terdapat hubungan antarvariabel tersebut,

penggunaan metode pengukuran yang kurang tepat, jumlah sampel yang kecil, atau adanya faktor lain yang berpengaruh yang tidak diketahui.

Pada penelitian ini dipilih *food records* sebagai metode pengukuran asupan makanan memiliki beberapa kelemahan diantaranya sebagai berikut: (1) membebani responden, (2) ada kebiasaan responden mengubah kebiasaan makannya, (3) tidak cocok untuk responden yang buta huruf, dan (4) sangat tergantung pada kejujuran dan kemampuan responden dalam mencatat dan memperkirakan jumlah konsumsi (Supriasa, Bakri, dan Fajarr, 2002).

Pada penelitian ini, kelemahan yang muncul kemungkinan adalah kejujuran dan kemampuan responden dalam mencatat dan memperkirakan jumlah konsumsi. Meskipun di dalam form diari makanan yang diberikan pada responden telah diberikan contoh dan telah dijelaskan sebelumnya bagaimana mengisi diari makanan tersebut, tetapi nampaknya terdapat beberapa responden yang mengalami kesulitan dalam menuliskan perkiraan jumlah asupan.

Selain permasalahan pada metode pengukuran asupan makan, mungkin jika akan melakukan penelitian perlu meningkatkan jumlah sampel. Semakin besar jumlah sampel suatu penelitian maka dapat lebih memperlihatkan hubungan antara variabel-variabelnya.

6.3.4 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Nilai $VO_2\max$

Hubungan antara aktivitas fisik dengan kebugaran aerobik pada anak-anak telah banyak dilakukan dengan hasil yang bervariasi dari hubungan yang lemah hingga hubungan yang kuat. Suatu tinjauan pustaka menyebutkan bahwa aktivitas fisik yang cukup pada masa anak-anak dapat meningkatkan profil kardiovaskular yang lebih baik (Boreham dan Riddoch, 2001). $VO_2\max$ yang merupakan bagian dari kebugaran kardiovaskular akan dilihat hubungannya dengan aktivitas fisik.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang kuat dengan nilai $VO_2\max$. Hubungan kuat tersebut diperlihatkan dari hasil uji korelasi dengan nilai r sebesar 0,568. Selain itu, hubungan antara variabel aktivitas fisik dan nilai $VO_2\max$ juga signifikan secara statistik. Korelasi hubungan keduanya bernilai positif, artinya semakin tinggi aktivitas fisik yang dilakukan maka nilai $VO_2\max$ yang diperoleh akan semakin baik.

Hubungan kuat antara aktivitas fisik dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang dibuktikan dengan nilai r 0,568 ternyata lebih tinggi dibandingkan sebuah studi yang dilakukan di Denmark. Penelitian tersebut juga menggunakan metode *cross-sectional* dengan responden berusia 9 – 15 tahun. Hasil penelitian di Denmark tersebut menunjukkan nilai korelasi (r) antara aktivitas fisik yang lemah hingga moderat dengan nilai $VO_2\text{max}$ rentangnya antara 0,14 – 0,33 (Kristensen, et al., 2010).

Berbagai tinjauan pustaka juga menunjukkan hasil analisis serupa. Seperti hasil studi yang dilakukan di Swiss terhadap anak usia 11-15 tahun. Pada studi tersebut $VO_2\text{max}$ diukur dengan rumus estimasi yang diperoleh dari tes ketahanan *shuttle run* dan hasilnya kedua variabel tersebut menunjukkan hubungan yang positif, yaitu semakin tinggi aktivitas fisik yang dilakukan maka nilai $VO_2\text{max}$ akan semakin tinggi pula (Michaud, et al, 2002). Persamaan dalam perhitungan nilai $VO_2\text{max}$ menggunakan metode perhitungan estimasi dari tes lapangan serta usia yang sama dari sampel yang diteliti mungkin merupakan salah satu alasan sehingga diperoleh hasil penelitian yang serupa.

Penelitian lain dengan hasil serupa juga ditunjukkan berdasarkan analisis data *The National Health and Nutrition Examination Survey's 1992-2002* di Amerika Serikat. Hasilnya mengemukakan bahwa rendahnya nilai $VO_2\text{max}$ dari survei dikarenakan oleh rendahnya tingkat aktivitas fisik serta tingginya tingkat hidup sedenter (Pete, et al, 2006).

Selain penelitian-penelitian diatas, penelitian dengan hasil analisis hubungan signifikan antara aktivitas fisik dengan nilai $VO_2\text{max}$ juga dihasilkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Dencker, et al. (2006) pada segmentasi usia responden 7,9-11,1 tahun. Tidak hanya itu, kualitas dari aktivitas fisik dan hubungannya dengan nilai $VO_2\text{max}$ juga pernah diteliti sebelumnya yang menyatakan bahwa aktivitas fisik menengah dan aktivitas fisik berat secara signifikan mempengaruhi kebugaran kardiovaskular anak Sweden dan Estonia (Ruiz, et al., 2006).

Seseorang yang rutin menjalankan aktivitas fisik akan mengurangi beban kerja jantung atau yang biasa disebut sebagai efisiensi jantung (Sharkley, 2011). Individu yang aktif dan bugar memiliki denyut jantung yang rendah pada saat

istirahat dan latihan, serta memiliki volume stroke yang lebih tinggi. Haln tersebut berarti bahwa jantung memiliki kemampuan untuk dapat memompakan darah yang lebih banyak pada setiap denyutnya.

Penelitian mengenai aktivitas fisik responden dalam studi ini dilakukan dengan pengisian kuesioner *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C) yang telah dimodifikasi dan diuji coba sebelumnya. PAQ-C pada dasarnya didesain penggunaannya untuk anak-anak dengan implementasi yang cepat dan mudah serta tidak membebani pihak responden. PAQ-C sebelumnya juga telah diuji validasi dan hasilnya menyatakan bahwa PAQ-C memiliki tentang koefisien korelasi reliabilitas 0,75-0,82 dan rentang koefisien korelasi validitas sebesar 0,45-0,53 (Kowalski, et al., 1997 dalam Ernst, 1998). Sehingga penggunaan kuesioner PAQ-C sebagai kuesioner pada penelitian ini dianggap sesuai dan mewakili untuk mengetahui tingkat aktivitas fisik responden.

Kesimpulannya, penelitian ini memiliki hasil yang sama dengan berbagai penelitian sebelumnya bahwa aktivitas fisik memang berhubungan dengan nilai VO_2max . Bahkan pada penelitian ini juga ditunjukkan korelasi yang kuat antara aktivitas fisik dengan nilai VO_2max . Hasil dari analisis bivariat hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai VO_2max digambarkan pada skema yang disajikan berikut ini.



Gambar 6.6 Skema Hubungan Aktivitas Fisik dengan Nilai VO_2max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Korelasi kuat antara aktivitas fisik dengan nilai VO_2max yang ditunjukkan oleh penelitian ini melatarbelakangi perumusan formula regresi sederhana untuk mengetahui VO_2max secara prediksi menggunakan koefisien aktivitas fisik. Hasil dari rumus prediksi VO_2max yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$\text{Prediksi } VO_2max = 15,76 + (0,467 \times \text{Skor Aktivitas Fisik}) \quad (6.4)$$

Dengan menggunakan rumus prediksi $VO_2\text{max}$ tersebut, setiap penambahan satu skor aktivitas fisik akan mengubah nilai variabel $VO_2\text{max}$ sebesar 0,467 ml/kg/menit.

6.3.5 Hubungan Denyut Nadi dengan Nilai $VO_2\text{max}$

Antara denyut nadi dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada penelitian ini memiliki hubungan yang signifikan secara statistik. Kedua variabel tersebut juga memiliki keeratan hubungan yang kuat. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa denyut nadi memiliki hubungan dengan nilai $VO_2\text{max}$. Penelitian yang dilakukan di Iran juga menyatakan bahwa denyut nadi memiliki hubungan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang diperoleh (Amra, et al., 2008). Penelitian lain yang dilakukan oleh Kline, et al. (1987) juga menunjukkan adanya hubungan signifikan antara denyut nadi dengan nilai $VO_2\text{max}$ yang diperoleh dari pelaksanaan tes berjalan 1 mil. Penelitian serupa dengan tes lapangan *one mile track jog* juga menyatakan hubungan yang signifikan antara denyut nadi responden dengan nilai $VO_2\text{max}$ -nya (George, et al., 1992).

Dalam kebugaran, denyut nadi dapat dijadikan sebagai indikator bugar atau tidaknya seseorang. Beberapa tes kebugaran, misalnya tes naik turun tangga selama 3 menit, menggunakan jumlah denyut nadi sebagai indikator norma hasil tes. Hubungan antara denyut nadi dengan nilai $VO_2\text{max}$ secara langsung dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 6.7 Skema Hubungan Denyut Nadi dengan Nilai $VO_2\text{max}$ Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Sementara itu, persamaan prediksi $VO_2\text{max}$ yang dibentuk dari variabel denyut nadi dipaparkan dalam rumus berikut.

$$\text{Prediksi } VO_2\text{max} = 94,56 - (0,38 \times \text{Denyut Nadi}) \quad (6.5)$$

Dari persamaan tersebut, setiap perubahan satu skor nilai denyut nadi akan membuat penurunan nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 0,38 ml/kg/menit.

6.3.6 Hubungan Waktu Tempuh dengan Nilai VO₂max

Penelitian ini membuktikan hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa waktu tempuh berhubungan dengan nilai VO₂max. Waktu tempuh pelaksanaan tes merupakan salah satu faktor yang dapat dijadikan indikator untuk menentukan nilai VO₂max seseorang. Semakin cepat waktu tempuh dalam melaksanakan tes maka semakin baik nilai kebugarannya.

Penelitian menggunakan metode *one mile track jog* mengemukakan antara waktu tempuh tes dengan nilai VO₂max berhubungan signifikan (George, et al., 1992). Hubungan yang ditunjukkan antara keduanya dari penelitian tersebut bernilai negatif artinya semakin kecil waktu tempuh maka nilai VO₂max justru semakin tinggi. Hubungan negatif tersebut juga serupa dengan hasil yang ditunjukkan oleh penelitian ini yang juga memiliki nilai korelasi negatif. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa hubungan antara waktu tempuh dengan nilai VO₂max sangat kuat. Penelitian lain oleh Kline, et al. (1987) dengan metode tes berjalan 1 mil juga menunjukkan hasil serupa yaitu adanya hubungan yang signifikan antara waktu tempuh tes berjalan 1 mil dengan nilai VO₂max.

Dari beberapa penelitian pendahulu dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa antara waktu tempuh berhubungan langsung dengan nilai VO₂max. Berikut ini disajikan skema hubungan antara waktu tempuh dengan nilai VO₂max.



Gambar 6.8 Skema Hubungan Waktu Tempuh dengan Nilai VO₂max Hasil Penelitian pada Siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen Tahun 2012

Hubungan sangat kuat yang ditunjukkan oleh waktu tempuh dengan VO₂max kemudian dilanjutkan analisis regresi sederhana yang menghasilkan model prediksi VO₂max dari waktu tempuh.

$$\text{Prediksi VO}_2\text{max} = 116,95 - (3,83 \times \text{Waktu Tempuh}) \quad (6.6)$$

Berdasarkan persamaan di atas, diketahui bahwa setiap kenaikan nilai waktu tempuh sebesar 1 satuan akan menurunkan nilai VO₂max sebesar 3,83 ml/kg/menit.

Tabel 6.1 Rekapitulasi Analisis Bivariat Hasil Penelitian

| Variabel | VO ₂ max | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------|
| | Korelasi (r) | Keterangan Hubungan | p-value |
| Jenis Kelamin | - | - | 0,001* |
| Status Gizi | | | |
| IMT/U | -0,23 | Lemah | 0,017* |
| TB/U | -0,25 | Lemah | 0,007* |
| Asupan Gizi Makro | | | |
| Energi | -0,05 | Tidak berhubungan | 0,573 |
| Protein | -0,09 | Tidak berhubungan | 0,350 |
| Karbohidrat | 0,04 | Tidak berhubungan | 0,648 |
| Asupan Gizi Mikro | | | |
| Vitamin A | -0,05 | Tidak berhubungan | 0,594 |
| Vitamin C | 0,05 | Tidak berhubungan | 0,601 |
| Zat besi/ Fe | -0,12 | Lemah | 0,219 |
| Kalsium/ Ca | -0,31 | Sedang | 0,001* |
| Seng/ Zn | -0,07 | Tidak berhubungan | 0,455 |
| Aktivitas Fisik | 0,57 | Kuat | 0,001* |
| Denyut Nadi | -0,54 | Kuat | 0,001* |
| Waktu tempuh | -0,87 | Sangat kuat | 0,001* |

Keterangan: *) hubungan bermakna secara statistik (p-value < 0,05)

6.4 Analisis Multivariat

Pada analisis multivariat yang dilakukan, ditemukan model prediksi untuk menentukan nilai $VO_2\text{max}$ dari denyut nadi, waktu tempuh tes berjalan 1 mil dan jenis kelamin. Berikut ini model prediksi nilai $VO_2\text{max}$ yang dihasilkan.

$$VO_2\text{max} = 123,49 + 6,10 S - 0,17 HR - 3,11 T \quad (5.1)$$

Keterangan:

$VO_2\text{max}$ = asupan oksigen maksimum (ml/kg/meni)

S , sex = jenis kelamin (0 untuk perempuan, 1 untuk laki-laki)

HR , heart rate = denyut nadi selama 1 menit (kali/menit)

T , time = waktu tempuh tes berjalan 1 mil (menit)

Model prediksi tersebut hanya berlaku untuk mengukur nilai $VO_2\text{max}$ pada anak usia 10-11 tahun. Dengan model persamaan tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan nilai $VO_2\text{max}$ dengan menggunakan data denyut nadi, waktu tempuh tes dan jenis kelamin. Setiap kenaikan denyut nadi sebesar 1 kali/menit maka nilai $VO_2\text{max}$ akan mengalami penurunan sebesar 0,17 ml/kg/menit. Kemudian nilai $VO_2\text{max}$ juga akan lebih rendah sebesar 3,11 ml/kg/menit jika waktu tempuh tes responden meningkat 1 menit. Sementara untuk jenis kelamin, apabila responden berjenis kelamin perempuan maka tidak terjadi penambahan nilai $VO_2\text{max}$ tetapi jika responden berjenis kelamin laki-laki maka nilai $VO_2\text{max}$ -nya akan bertambah sebesar 6,10 ml/kg/menit. Berdasarkan nilai R square, model $VO_2\text{max}$ ini tersebut dapat dikatakan cukup baik jika digunakan untuk mengukur $VO_2\text{max}$ karena dengan model tersebut sudah dapat menjelaskan 96,7% nilai $VO_2\text{max}$. Model ini juga dikatakan baik karena hanya dengan 3 variabel prediktor sudah dapat merepresentasikan nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 96,7%.

Model prediksi ini terbatas digunakan pada kelompok Etnis Jawa, khususnya untuk anak-anak di Desa tersobo, Kebumen. Penggunaan model ini pada kelompok etnis yang lain mungkin akan terjadi pergeseran nilai dari hasil yang dihitung sebab pada penyusunan model ini hanya melibatkan responden

yang berasal dari Desa Tersobo, Kabupaten Kebumen sehingga tidak dapat digunakan untuk keseluruhan populasi Etnis Jawa. Untuk mengetahui keakuratan penggunaan model prediksi $VO_2\max$ ini pada kelompok populasi yang lain dapat dilakukan uji validasi terlebih dulu pada populasi yang lebih bervariasi dari beberapa daerah yang tersebar di Jawa.

Model prediksi ini dikhususkan untuk Etnis Jawa karena jika digunakan pada etnis yang lain di luar Jawa akan terjadi penyimpangan data yang diperoleh. Hal tersebut dikarenakan oleh kemungkinan adanya variasi di tingkat gen pada kelompok populasi yang berbeda etnis. Seperti tercantum pada literatur bahwa genetik juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai $VO_2\max$.

Berdasarkan hasil analisis uji sensitivitas, spesivitas, *predictive value positive* (PVP), dan *predictive value negative* (NVP) maka dapat dikatakan bahwa model ini layak digunakan untuk mengukur nilai $VO_2\max$. Hasil *cross validation* juga menunjukkan angka yang tinggi yaitu 0,98. Dibandingkan dengan *cross validation* model $VO_2\max$ Kline, et al. (1987) sebesar 0,92 ternyata lebih tinggi nilai validasi model $VO_2\max$ penelitian ini. sehingga dapat dikatakan bahwa model $VO_2\max$ penelitian ini lebih valid dibandingkan model $VO_2\max$ Kline, et al. Dan dibandingkan dengan beberapa penelitian di luar negeri yang lain, model $VO_2\max$ penelitian ini memiliki nilai *cross validation* yang tidak jauh berbeda.

Dari konstanta tersebut juga dapat diketahui variabel mana yang paling besar pengaruhnya terhadap nilai $VO_2\max$ dimana semakin besar konstanta maka semakin besar pula pengaruhnya terhadap penentuan nilai $VO_2\max$. Dalam model ini diketahui variabel jenis kelamin paling berhubungan diantara yang lainnya.

Model prediksi nilai $VO_2\max$ telah dilakukan oleh beberapa penelitian di dunia dengan berbagai jenis pengukuran. Pada penelitian ini salah satu variabel yang berpengaruh adalah denyut nadi. Beberapa penelitian juga memaparkan model prediksi nilai $VO_2\max$ dengan denyut nadi sebagai salah satu variabel yang memprediksi. Seperti yang dipaparkan oleh Kline, et al. (1987), model prediksi oleh Jette, et al (1976) merupakan salah satu contoh model prediksi yang menggunakan denyut nadi sebagai prediktor penentu nilai $VO_2\max$ dengan jumlah responden 59 yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan.

Penelitian lain yang memasukkan prediktor denyut nadi adalah penelitian yang dilakukan Fox (1973) dan penelitian Astrand dan Rhyning (1954) yang keduanya menggunakan sepeda ergometer sebagai alatnya (Kline, et al., 1987). Tetapi pada penelitian Fox semua respondennya berjenis kelamin perempuan dan berjumlah 87 orang sedangkan penelitian Astrand dan Rhyning responden berasal dari laki-laki dan perempuan dengan jumlah masing-masing 27 dan 31 orang (Kline, et al., 1987).

Selain menggunakan sepeda ergometer, juga pernah dilakukan penentuan model prediksi untuk menentukan nilai $VO_2\text{max}$ dengan menggunakan *treadmill*. Penelitian tersebut dilakukan oleh Bonen, et al. (1979), Metz dan Alexander (1971) dan Herminston dan Faulkner (1971), tetapi ketiganya hanya menggunakan responden yang berjenis kelamin laki-laki saja (Kline, et al., 1987).

Sementara itu, penelitian yang serupa dengan penelitian ini yaitu menggunakan tes berjalan 1 mil pernah dilakukan oleh Kline, et al. (1987). Pada penelitian Kline, et al., dimana denyut nadi memiliki konstanta 0,0115 dengan notasi negatif serupa dengan penelitian ini yang juga memiliki notasi negatif pada konstanta denyut nadinya.

Kemudian, variabel prediktor lainnya yaitu waktu tempuh juga menjadi variabel prediktor pada penelitian Getchell, et al. (1977) dimana penelitian tersebut juga menggunakan tes lapangan yaitu tes lari 1,5 mil (Kline, et al., 1987). Permodelan prediksi nilai $VO_2\text{max}$ Kline, et al. (1987), yang menggunakan tes berjalan 1 mil, salah satu variabel prediktornya juga waktu tempuh.

Jenis kelamin merupakan variabel prediktor terakhir setelah denyut nadi dan waktu tempuh dalam permodelan ini. Penelitian-penelitian sebelumnya banyak yang menggunakan responden homogen (satu jenis kelamin) sehingga variabel jenis kelamin tidak dimasukkan ke dalam permodelan yang dibentuk. Salah satu model prediksi yang memasukkan variabel prediktor jenis kelamin adalah model dari Kline, et al. (1987). Model yang dirumuskan oleh Kline, et al. memiliki konstanta untuk variabel jenis kelamin sebesar 0,596. Dibandingkan dengan model prediksi ini, variabel jenis kelamin memiliki nilai konstanta yang lebih besar yaitu 6,10. Dari berbagai penelitian juga banyak yang mengungkapkan bahwa jenis kelamin memang secara signifikan berhubungan dengan nilai

VO₂max. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel jenis kelamin memiliki nilai lebih kuat terhadap model prediksi yang dikembangkan.

Selain itu, penelitian yang lebih baru yang dikembangkan oleh University of Georgia (1997) merumuskan model prediksi VO₂max dengan metode tes lari 1 mil dimana variabel prediktor dalam modelnya terdiri dari waktu tempuh, jenis kelamin dan IMT (Nieman, 2011).

Model prediksi VO₂max ini memiliki variabel prediktor dimana variabel-variabel tersebut juga memiliki hubungan yang signifikan pada model prediktor yang telah dikembangkan sebelumnya.

Pengembangan model prediksi VO₂max sebenarnya merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan ilmu pengetahuan untuk mengukur VO₂max dengan lebih efisien dan efektif karena penggunaan metode langsung pengukuran VO₂max dirasa membutuhkan biaya besar karena mahalnya alat serta ketidakpraktisannya. Dengan menggunakan model prediksi VO₂max ini dianggap memiliki banyak keunggulan karena selain simpel dan mudah dilakukan juga hanya membutuhkan alat *stopwatch* dan meteran. Metode tes lapangan dengan berjalan 1 mil juga mudah dilakukan oleh responden, karena tidak membutuhkan usaha yang besar dibandingkan dengan tes lapangan yang lain seperti tes lari dan tes *shuttle run*. Model prediksi VO₂max ini untuk selanjutnya dapat digunakan untuk melakukan pengukuran nilai VO₂max pada anak usia 10-11 tahun.

Aplikasi penggunaan model VO₂max ini adalah menggunakan tes berjalan 1 mil. Responden yang akan diteliti berjalan secepat mungkin sesuai dengan kapasitas maksimum kemampuannya. Kemudian dihitung waktu tempuh yang dihabiskan untuk menyelesaikan lintasan sejauh 1 mil dan sesaat setelah responden menyelesaikan tes berjalannya dihitung nilai denyut nadinya selama 1 menit. Setelah data tersebut diperoleh kemudian nilai jenis kelamin (1 untuk laki-laki, 0 untuk perempuan) denyut nadi dan waktu tempuhnya dimasukkan ke dalam model prediksi. Dari model tersebut akan langsung diperoleh nilai VO₂max-nya.

Berikut ini disajikan tabel yang memaparkan beberapa model VO₂max dari penelitian-penelitian sebelumnya. Tampak pada tabel tersebut bahwa variabel prediktor penelitian ini hampir sama dengan variabel prediktor model VO₂max yang sama-sama menggunakan tes lapangan. Variabel prediktor model

yang dikembangkan oleh Kline, et al. (1987) dan George, et al. (1992) sama yaitu denyut nadi, jenis kelamin, berat badan, dan waktu tempuh, hanya saja pada model George, et al. tidak terdapat variabel prediktor usia. Sementara dibandingkan dengan model $VO_2\max$ penelitian ini variabel prediktornya adalah jenis kelamin, denyut nadi dan waktu tempuh.



Tabel 6.2 Perbandingan Model VO₂max Hasil Penelitian dengan Model Prediksi VO₂max Penelitian Lain

| Penelitian | Metode | N | Jenis Kelamin | Usia (tahun) | r (Validation) | Variabel Prediktor |
|---|---------------------------------------|------|-------------------------|--------------|----------------|---|
| Iskaningtyas (2012) | Tes berjalan 1 mil | 94 | Laki-laki dan perempuan | 10-11 | 0,98 | Denyut nadi, waktu tempuh dan jenis kelamin |
| Cooper dalam Kline, et al. (1987) | Tes lari 12 menit | 115 | Laki-laki | 17-52 | 0,90 | Jarak tempuh |
| Nunes, et al. (2009) | Tes lari 12 menit | 4640 | Perempuan | ≥20 | 0,99 | Berat badan, denyut nadi dan 2 nd workload threshold |
| Kline, et al. (1987) | Tes berjalan 1 mil | 343 | Laki-laki dan perempuan | 30-69 | 0,92 | Waktu tempuh, usia, denyut nadi, jenis kelamin, dan berat badan |
| Bowen, et al. (2009) | Treadmill | 34 | Laki-laki dan perempuan | | 0,89 | Jenis kelamin, berat badan, level dan kecepatan treadmill |
| George, et al. (1992) | 1 mile track jog dan tes lari 1,5 mil | 149 | Laki-laki dan perempuan | 18-29 | 0,84 | Jenis kelamin, berat badan, waktu tempuh, dan denyut nadi. |
| Wu dan Wang dalam Neto dan Farinatti (2003) | No information | 24 | Laki-laki dan perempuan | 20-30 | No information | Jenis kelamin, usia dan IMT |
| Cao, et al. (2009) | Sepeda ergometer | 189 | Perempuan | 20-69 | 0,81 | Usia, IMT dan pedometer |

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan pada siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen tahun 2012 memberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan metode tidak langsung *one mile walk test* dengan pengukuran $VO_2\text{max}$ menggunakan rumus estimasi, $VO_2\text{max}$ siswa SD Tersobo memiliki nilai rata-rata 44,49 ml/kg/menit yang artinya berada pada status baik. Berdasarkan nilai batas (*cut off point*), 41,30% siswa perempuan memiliki $VO_2\text{max}$ kurang sementara pada siswa laki-laki terdapat 8,30% yang memiliki nilai $VO_2\text{max}$ kurang.
2. Secara statistik menyatakan bahwa jenis kelamin memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo.
3. Status gizi (IMT/U dan TB/U) memiliki hubungan signifikan dengan $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo.
4. Asupan zat gizi mikro kalsium memiliki hubungan signifikan dengan kekuatan korelasi sedang terhadap nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo.
5. Aktivitas fisik berkorelasi kuat dan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo.
6. Denyut nadi memiliki hubungan yang kuat dan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo.
7. Waktu tempuh pelaksanaan tes berjalan 1 mil berhubungan signifikan dengan nilai $VO_2\text{max}$ pada siswa SD Tersobo dengan keeratan hubungan sangat kuat .
8. Hasil analisis multivariat menghasilkan model prediksi $VO_2\text{max} = 123,49 + (6,10 \times \text{jenis kelamin}) - (0,17 \times \text{denyut nadi}) - (3,11 \times \text{waktu tempuh})$.

7.2 Saran

Berikut ini saran yang dapat diberikan terkait kondisi $VO_2\text{max}$ siswa SD di Desa Tersobo Kabupaten Kebumen berdasarkan pada hasil penelitian yang diperoleh.

7.2.1 Bagi Sekolah

1. Mengupayakan pemberian PMT sebagai upaya pencapaian status gizi yang normal bagi para siswanya.
2. Pemberian PMT kaya kalsium minimal 2 kali seminggu seperti susu, olahan kedelai, atau teri/ ikan asin. Asupan kalsium yang cukup dapat mendukung status $VO_2\text{max}$. AKG (2004) menganjurkan asupan kalsium bagi anak usia 10-11 tahun sebesar 1000 mg.
3. Secara rutin menimbang berat badan siswa sebagai upaya memonitor tumbuh kembangnya.
4. Mengupayakan senam bersama setiap pagi dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas fisik siswanya sebab aktivitas fisik yang baik akan mendukung nilai $VO_2\text{max}$.

7.2.2 Bagi Orang Tua

Berupaya memberikan asupan zat gizi yang cukup untuk mencapai tumbuh kembang anak yang maksimal.

7.2.3 Bagi Lembaga Olahraga dan Ahli Kebugaran di Indonesia

Dapat menggunakan model prediksi $VO_2\text{max}$ hasil penelitian ini untuk mengukur nilai $VO_2\text{max}$.

7.2.4 Bagi Peneliti Lain

1. Melakukan penelitian $VO_2\text{max}$ dengan metode langsung yang memiliki keakuratan lebih baik.
2. Mencoba melakukan analisis zat gizi dengan pemeriksaan biokimia.
3. Melakukan analisis data secara kategorik untuk mengetahui signifikansi data per golongan variabel.
4. Melakukan validasi model prediksi $VO_2\text{max}$ hasil penelitian ini sehingga dapat diketahui keakuratan pemakaian model prediksi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aires L, et al. "A 3-Year Longitudinal Analysis of Changes in Fitness, Physical Activity, Fatness and Screen Time." *Acta Paediatrica* 99 (2010): 140-144.
- American College of Sport Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 8th Edition*. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Walkins, 2009.
- American College of Sport Medicine. *ACSM's Health Related Fitness Assessment Manual 2nd Edition*. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Walkins, 2008.
- Amra, B., R. Kelishadi, dan M. Golshan. "Peak Oxygen Uptake of Healthy Iranian Adolescents." *Arch Medical Science* 5 (2009): 69 – 73.
- Departemen Kesehatan RI. *Angka Kecukupan Gizi Indonesia*. Jakarta, 2004.
- Anderson, M. *A Complete Guide to Fitness Sports and Nutrition*, Delhi, 2007.
- Ashok, C. *Test Your Physical Fitness*. Delhi, India: Kalpaz Publication, 2008.
- Åstrand. 1992. "Physical Activity and Fitness". *American Journal of Clinical Nutrition* 55 (1992): 1231S – 6S.
- Ball, G.D.C, Marshall J.D, dan McCargar L.J. "Physical Activity, Aerobic Fitness, Self-Perception, and Dietary Intake." *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research* 66 (2005): 162 – 169.
- Boreham, C. dan Riddoch C. "The Physical Activity, Fitness and Health of Children". *Journal of Sports Sciences* 19 (2001): 915 – 929.
- Bowen, R.S., et al. "Modeling Oxygen Uptake During V1 Treadmill Roller Skiing". *International Journal of Exercise Science* (2009): 48 – 59.
- Cao, et al. "Prediction of VO₂max with Daily Step Counts For Japanese Adult Womrn". *European Journal Appl Physiology* 105 (2009): 289 – 296.
- Chen, L.J., et al. "Obesity, Fitness and Health in Taiwanese Children and Adolescents." *European Journal of Clinical Nutrition* 60 (2006): 1367 – 1375.
- Cynthia. *Pengaruh Pemberian Suplemen Besi Terhadap Kelelahan Otot*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, 2010.

- Dencker, M, et al. “Daily Physical Activity and Its Relation to Aerobic Fitness in Children Aged 8-11 Years”. *European Journal Appl Physiology* 96 (2006): 587 – 592.
- Departemen Kesehatan RI. Angka Kecukupan Gizi (AKG). <http://www.depkes.go.id>. 2004
- Driskell, J.A dan I. Wolinsky. *Nutritional Assessment of Athletes*. US: CRC Press LLC, 2002.
- Dwyer T, et al. “Decline in Physical Fitness From Childhood to Adulthood Associated With Increased Obesity and Insulin Resistance in Adults.” *Diabetes Care* 32 (2009): 683-87.
- Ernst, M.P. *The Effects of A Physical Activity Intervention on Children’s Activity Levels and Attraction to Activity*, Dissertation, Arizona State University, 1998.
- Fatmah dan Y. Ruhayati. *Gizi Kebugaran dan Olahraga*. Bandung: Lubuk Agung, 2011.
- FEMA IPB. *Karakteristik Atlet, Tingkat Kecukupan Gizi, dan Status Gizi dengan Tingkat Kebugaran Atlet Sepakbola di SMA Ragunan Jakarta Selatan*. 5 Maret 2011.
<<http://fema.ipb.ac.id/index.php/hubungan-antara-karakteristik-atlet-tingkat-kecukupan-gizi-dan-status-gizi-dengan-tingkat-kebugaran-atlet-sepakbola-di-sma-ragunan-jakarta-selatan/>>
- George, J.D., et al. “VO₂max Estimation from A Submaximal 1-mile Track Jog for Fit College-Age Individuals”. *Official Journal of The American College of Sports Medicine* (1992): 401 – 206.
- Gibson, R.S. *Principles of Nutrition Assessment 2nd Edition*. New York, USA: Oxford University Press, 2005.
- Gray, A dan Smith C. “Fitness, Dietary Intake, and Body Mass Index in Urban Native American Youth.” *Journal of The American Dietetic Association* 2003.
- Grund, A., et al. “Relationships Between Physical Activity, Physical Fitness, Muscle Strength, and Nutritional State in 5- to 11-Year-Old Children.” *European Journal Appl Physiology* 82 (2000): 425 – 438.

- Guerra, S, et al. "Relationship Between Cardiorespiratory Fitness, Body Composition and Blood Pressure in School Children." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 42 (2002): 207 – 213.
- Gutin B, et al. "Relations of Moderate and Vigorous Physical Activity to Fitness and Fatness in Adolescents." *The American Journal of Clinical Nutrition* 81 (2005): 746-50.
- Hoeger, Werner W.K dan Sharon A. Hoeger. *Fitness and Wellness*. Colorado, USA: Morton Publishing Company, 1996.
- Hoeger, Werner W.K dan Sharon A. Hoeger. *Fitness and Wellness*. Belmont, USA: Wadsworth, 2011.
- Indrawagita, Larasati. *Hubungan Status Gizi, Aktivitas Fisik, dan Asupan Gizi dengan Kebugaran pada Mahasiswi Program Studi Gizi FKM UI Tahun 2009*. Depok: Skripsi FKM UI, 2009.
- Iskaningtyas, D.A. *Survei Awal Penelitian VO₂max dan Status Gizi Siswa SDN 1 Tersobo*, 2012.
- Janz K.F. dan L.T. Mahoney. "Three-Year Follow-Up of Changes in Aerobic Fitness During Puberty: The Muscatine Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 68 (1997): 1 – 9.
- Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010*. Jakarta: Baddan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, 2010.
- Kemenkes RI. *Keputusan menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1995/Menkes/SK/XII/2010*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak, 2011.
- Kline, G.M, et al. "Estimation of VO₂max From A One-Mile Track Walk, Gender, Age, and Body Weight". *Medicine and Science in Sports and Exercise* 19 (1987): 253 – 259.
- Konig, D, et al. "Cardiorespiratory Fitness Modifies The Association Between Dietary Fat Intake and Plasma Fatty Acids." *European Journal of Clinical Nutrition* 57 (2003): 810-815.
- Kristensen P.L, et al. "The Association Between Aerobic Fitness and Physical Activity in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study." *European Journal of Applied Physiology* 110 (2010): 267-275.

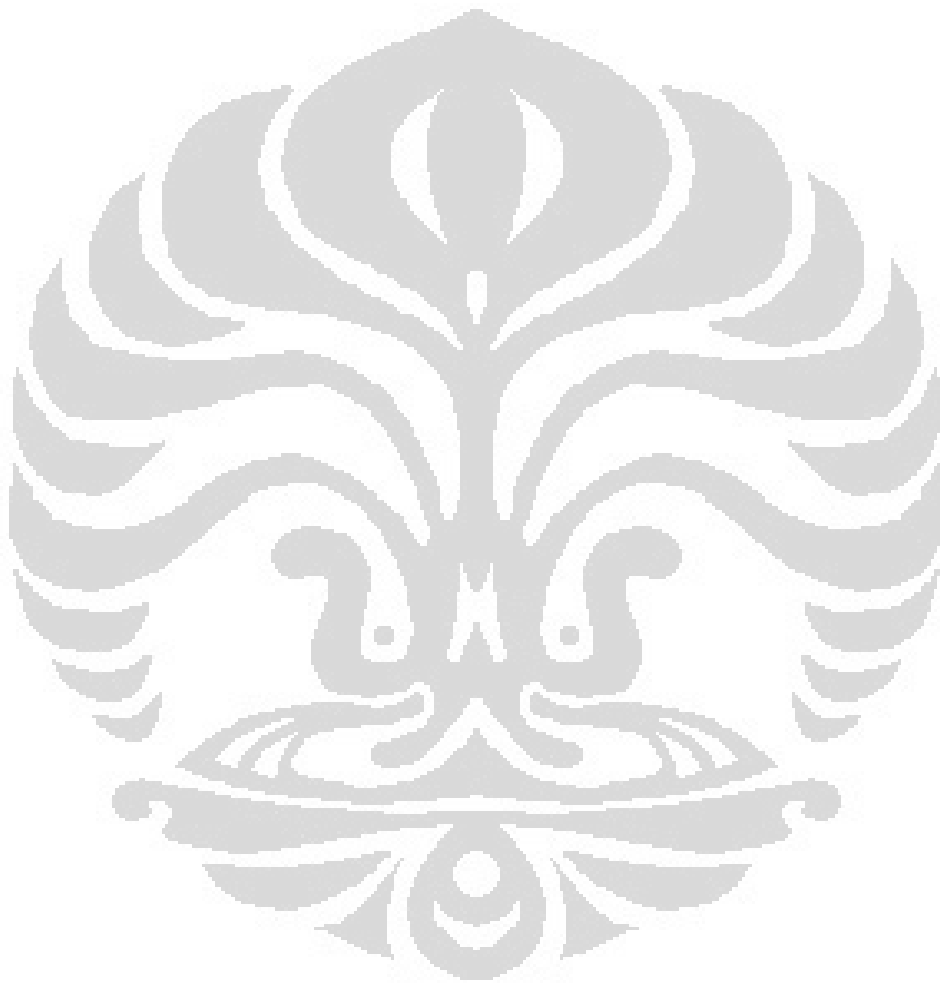
- Lazzer, S, et al. "Relationship Between Percentage of VO₂max and Type of Physical Activity in Obese and Non-Obese Adolescents." *Journal Sport Medicine and Physical Fitness* 45 (2005): 13 – 19.
- Lee C.D, Blair S.N, dan Jackson A.S. "Cardiorespiratory Fitness, Body Composition, and All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in Men." *American Society for Clinical Nutrition* 69 (1999): 373-80.
- Lee, S.J dan S.A Arslanian. "Cardiorespiratory Fitness and Abdominal Adiposity in Youth." *European Journal of Clinical Nutrition* 61 (2007): 561 - 565.
- Lloyd, et al. "Fruit Consumption, Fitness, and Cardiovascular health in Female Adolescents: The Penn State Young Women's Health Study." *American Journal of Clinical Nutrition* 67 (1998): 624 – 630.
- Mahardika, I.M.S. "Profil Kebugaran Jasmani Anak Usia 7 s/d 13 Tahun Sebagai Sasaran Evaluasi Penjasorkes." *Jurnal Pendidikan Dasar* 10 (2009): 92-104.
- Maggio, A.B.R., et al. "Reduced Physical Activity Level and Cardiorespiratory Fitness in Children With Chronic Diseases." *European Journal Pediatric* 169 (2010): 1187 – 1193..
- Manley, D. *Self-Efficacy, Physical Activity, and Aerobic Fitness in Middle School Children: Examination of A Pedometer Intervention Program*. Dissertation, The University of Tennessee,
- Martin, D, et al. "Correlates of Changes in BMI of Children from The Azores Island." *International Journal Of Obesity* 34 (2010): 1487-93.
- Matsudo, V.K.R. "Measuring Nutrition Status, Physical Activity, and Fitness with Special Emphasis on Populations at Nutritional Risk." *Nutrition Review* 54 (1996): 79 – 96.
- Michaud, P.A., et al. "Assessment of Physical Activity With A Pedometer and Its Relationship With VO₂max Among Adolescents in Switzerland." *Präventivmed* 47 (2002): 107-15.
- Mota, J, et al. "Relationship of Single Measures of Cardiorespiratory Fitness and Obesity in Young Schoolchildren." *American Journal of Human Biology* 18 (2006): 335 – 341.

- Mota, J, et al. "Association of Maturation, Sex, and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness." *American Journal of Human Biology* 14 (2002): 707 – 712.
- Neto dan Farinatti. "Non-Exercise Models for Prediction of Aerobic Fitness and Applicability on Epidemiological Studies: Descriptive Review and Analysis of The Studies". *Review Bras Medical Exporte* 9 (2003): 315 – 324.
- Nieman, D. *Exercise Testing and Prescription 7th Edition*. Amerika, New York: McGraw-Hill, 2011.
- Nieto, M.B, G.B Spurr, dan J.C Reina. "Marginal Malnutrition in School-Aged Colombian Boys: Bpdy Composition and Maximal O₂ Consumption." *American Journal of Clinical Nutrition* 39 (1984): 830 – 839.
- Nunes, et al. "Prediction of VO₂max During Cycle Ergometry Based on Submaximal Ventilatory Indicators". *Journal of Strength and Conditioning Research* 23 (2009): 1745 – 1751.
- Pate, R.R, et al. "Cardiorespiratory Fitness Levels Among US Youth 12 to 19 Years of Age." *Arch Pediatric Adolescence Medicine* 160 (2006): 1005 – 1012.
- Pramadita, A. *Association Between Body Mass Index and Cardiovascular Fitness Measured by Harvard Step Test and 20 m Shuttle Run Test in Obese Children*. Semarang: Universitas Diponegoro, 2011.
- Plowman, S.A dan D.L Smith. *American College of Sport Medicine: Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance 3rd Edition*. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Walkins, 2011.
- Prista, et al. "Anthropometric Indicators of Nutritional Status: Implications for Fitness, Activity and Health in School-Age Children and Adolescents from Maputo, Mozambique." *The American Journal of Clinical Nutrition* 77 (2003): 952-9.
- Ramayulis, R. *Gizi dan Kebugaran*. Pelatihan Gizi Olahraga 3-5 April 2008.
- Roohi, B. N, et al. "Effect of Vitamin C Supplementation on Lipid Peroxidation, Muscle Damage and Inflammation After 30-min Exercise at 75% VO₂max." *Journal Sport Medicine and Physical Fitness* 48 (2008): 217 – 224.

- Ruiz, J. R., et al. "Relations of Total Physical Activity and Intensity to Fitness and Fatness in Children: The European Youth Heart Study." *The American Journal of Clinical Nutrition* 84 (2006): 299 – 303.
- Sabri, L dan S.P. Hastono. *Statistik Kesehatan*. Jakarta: PT RajaGrafindo, 2008.
- Sato, T, et al. "Quantification of Relationship Between Health Status and Physical Fitness in Middle-Aged and Elderly Males and Females." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 45 (2005): 561 – 569.
- Schindler, C, et al. "Physical Activity and Cardiovascular Performance – How Important is Cardiorespiratory Fitness in Childhood?." *Journal Public Health* 16 (2008): 235 – 243.
- Shaibi, G.Q, et al. "Cardiovascular Fitness and Activity in Children With and Without Impaired Glucose Tolerance." *International Journal of Obesity* 20 (2006): 45 – 49.
- Sharkley, B.J. *Kebugaran dan Kesehatan*. Trans. E. D. Nasution. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2011. Trans. of *Fitness and Health*.
- Smolin, L.A dan M.B. Grosvenor. *Healthy Eating A Guide to Nutrition: Nutrition for Sports and Exercise 2nd Edition*. US: Chelsea House Publishers 2010.
- Stegall, L.F, et al. "The Effect of A Low Carbohydrate Beverage with Added Protein on Cycling Endurance Performance in Trained Athletes." *Journal of Strength and Conditioning Research* 24 (2010): 2577 – 2586.
- Supariasa, I.D.N, Bakri B, dan Fajar I. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran, 2002.
- Sutanto, P.H. *Analisis Data*. Depok: FKM UI, 2006.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kompas, 2009.
- Tremblay M.S, et al. "Fitness of Canadian Children and Youth: Results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey." *Health Report*, Vol. 21, 2010.
- Williams, M.H. *Nutrition for Fitness and Sport 4th Edition*, USA: Brown and Benchmark Publishers, 1995.

YAPMEDI dan FK UI. *Indonesia Sehat Indonesia Bugar: Seri Latihan Jasmani untuk Perempuan dan Anak-anak*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI, 2008.

Zhu, Y.I dan J.D. Haas. "Iron Depletion Without Anemia and Physical Performance in Young Women." *American Journal of Clinical Nutrition* 66 (1997): 334 – 341.





LAMPIRAN

DATA HASIL SURVEI AWAL

| No | Nama | Jenis Kelamin | Usia (thn) | Antropometri | | | | | | VO _{2max} | |
|-----|-----------|---------------|------------|--------------|---------|------------|--------------|-------|--------|-----------------------------|-------------|
| | | | | BB (kg) | TB (cm) | IMT/U (SD) | Ket | TB/U | Ket | Estimasi VO _{2max} | Ket |
| 1. | Anang | L | 10 | 20,1 | 125,5 | -3,24 | Sangat kurus | -2,5 | Pendek | 52,8378 | Bugar |
| 2. | Lutfi | P | 10 | 36,6 | 137 | 0,91 | Normal | -1,12 | Normal | 35,0335 | Tidak bugar |
| 3. | Kukuh | L | 10 | 30,1 | 133,7 | 0,07 | Normal | -1,08 | Normal | 54,5142 | Bugar |
| 4. | Isma | P | 10 | 37,4 | 141 | 0,67 | Normal | -0,5 | Normal | 36,9845 | Tidak bugar |
| 5. | Aldi | L | 11 | 32,9 | 130,1 | 1,08 | Normal | -2,02 | Pendek | 48,1408 | Bugar |
| 6. | Riska | P | 11 | 31,9 | 136,5 | -0,34 | Normal | -2,03 | Pendek | 41,063 | Bugar |
| 7. | Hamasa | L | 10 | 26 | 125,9 | -0,23 | Normal | -2,39 | Pendek | 49,2254 | Bugar |
| 8. | Sinyo | L | 10 | 22,9 | 127,7 | -1,97 | Normal | -2,21 | Pendek | 50,1759 | Bugar |
| 9. | Nurhayati | P | 10 | 29,5 | 134,8 | -0,38 | Normal | -1,21 | Normal | 35,2667 | Tidak bugar |
| 10. | Fatma | P | 10 | 47 | 147 | 1,55 | Gemuk | 0,34 | Normal | 34,2319 | Tidak bugar |
| 11. | Alifia | P | 10 | 43,9 | 140,6 | 1,87 | Gemuk | 0,11 | Normal | 31,9938 | Tidak bugar |

**METODE TES KEBUGARAN
ONE MILE WALK TEST
(Kline et al, 1987; Hoeger dan Hoeger 1996)**

Petunjuk pelaksanaan tes:

1. Sebelum melakukan *one mile walk test*, petugas mengukur berat badan responden menggunakan timbangan *seca*.
2. Petugas mengukur waktu tempuh test sejak *start* hingga *finish* menggunakan *stopwatch*.
3. Peserta berjalan secepat mungkin sesuai dengan kemampuan maksimalnya.
4. Setelah responden mencapai *finsih* dari lintasan test, petugas mencatat waktu tempuh responden dalam satuan *stopwatch*.
5. Petugas mengukur denyut nadi responden selama 10 detik kemudian mencatat jumlahnya ke formulir test.

FORMULIR PENGUKURAN ANTROPOMETRI DAN TES KEBUGARAN
ONE MILE WALK TEST

| | | |
|-------|-----------------------------------|--|
| [IR1] | Nama | |
| [IR2] | Jenis Kelamin | |
| [IR3] | Tanggal Lahir | |
| [IR4] | Usia (tahun) | |
| | Antropometri | |
| [SG1] | Berat Badan (kg) | |
| [SG2] | Tinggi Badan (cm) | |
| [SG3] | IMT/U (SD) | |
| [SG4] | TB/U (SD) | |
| | Hasil Tes Kebugaran | |
| [KK1] | Waktu Tempuh (T) | |
| [KK2] | Denyut Nadi (HR) | |
| [KK3] | VO ₂ max (ml/kg/menit) | |
| | Nama Petugas | |

PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE FOR CHILDREN

We are trying to find out about your level of physical activity from the last 7 days (in the last week). This includes sports or dance that make you sweat or make your legs feel tired, or games that make your breath hard, like tag, skipping running, climbing and others.

Remember:

- A. There are no right and wrong answer – this is not a test.
- B. Please answer all the questions as honestly and accurately as you can – this is very important.

PHYSICAL ACTIVITY IN YOUR SPARE TIME

Have you done any of the following activities in the past 7 days (last week)? If yes, how many times?

****Check Only One Answer Per Row****

| | | No | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7 times or more |
|-----|----------------------|----|-----|-----|-----|-----------------|
| 1. | Skipping | A | B | C | D | E |
| 2. | Rowing/Canoeing | A | B | C | D | E |
| 3. | Roller Blading | A | B | C | D | E |
| 4. | Tag | A | B | C | D | E |
| 5. | Walking for exercise | A | B | C | D | E |
| 6. | Bicycling | A | B | C | D | E |
| 7. | Jogging or runnung | A | B | C | D | E |
| 8. | Aerobics | A | B | C | D | E |
| 9. | Swimming | A | B | C | D | E |
| 10. | Baseball, softball | A | B | C | D | E |
| 11. | Dance | A | B | C | D | E |
| 12. | Football | A | B | C | D | E |
| 13. | Badminton | A | B | C | D | E |
| 14. | Skateboarding | A | B | C | D | E |
| 15. | Soccer | A | B | C | D | E |
| 16. | Street hockey | A | B | C | D | E |
| 17. | Volleyball | A | B | C | D | E |
| 18. | Floor hockey | A | B | C | D | E |
| 19. | Basketball | A | B | C | D | E |
| 20. | Ice skating | A | B | C | D | E |
| 21. | Cross-country skiing | A | B | C | D | E |
| 22. | Ice hockey/Ringette | A | B | C | D | E |
| 23. | Other.... | A | B | C | D | E |
| 24. | Other.... | A | B | C | D | E |

25. In the last 7 days, during your physical education (PE) classes, how often were you very active (playing hard, running, jumping, throwing)?
- I don't do PE A
- Hardly ever B
- Sometimes C
- Quite often D
- Always E
26. In the last 7 days what did you do most of the time at RECESS?
- Sat down (talking, reading, doing school worth) A
- Stood around B
- Walked around a little C
- Ran around and played quite a bit D
- Ran and played hard most of the time E
27. In the last 7 days, what did you normally do AT LUNCH (besides eating lunch)?
- Sat down (talking, reading, doing school worth) A
- Stood around B
- Walked around a little C
- Ran around and played quite a bit D
- Ran and played hard most of the time E
28. In the last 7 days, on how many days RIGHT AFTER SCHOOL, did you do sports, danced, or played games in which you were very active?
- None A
- 1 time last week B
- 2 or 3 times last week C
- 4 times last week D
- 5 times last week E
29. In the last 7 days, on how many EVENINGS did you do sports, danced, or played games in which you were very active?
- None A
- 1 time last week B
- 2 or 3 times last week C
- 4 times last week D
- 5 times last week E

30. ON THE LAST WEEKEND, how many times did you do sports, danced, or played games in which you were very active.

- None A
- 1 time last week..... B
- 2 or 3 times last week..... C
- 4 times last week D
- 5 times last week E

31. Which ONE OF THE FOLLOWING DESCRIBES YOU BEST FOR THE LAST 7 DAYS? **Read ALL FIVE statements before deciding on the answer that describes

All or most of my free time was spent doing things that involve little physical effort..... A

I sometimes (1-2 times last week) did physical things in my free time (e.g. played sports, went running, swimming, bike riding)..... B

I often (3-4 times last week) did physical things in my free time..... C

I quite often (5-6 times last week) did physical things in my free time D

I very often (7 or more times last week) did physical things in my free time E

32. Weere you sick last week,or did anything prevent you from doing your normal physical activities?

- Yes..... A
- No..... B

Mark how often you didi physical activity (like playing sports, games, doing dance or any other physical activity) for each day last week.

| | | None | Little Bit | Medium | Often | Very Often |
|----|-----------|------|------------|--------|-------|------------|
| 33 | Monday | A | B | C | D | E |
| 34 | Tuesday | A | B | C | D | E |
| 35 | Wednesday | A | B | C | D | E |
| 36 | Thursday | A | B | C | D | E |
| 37 | Friday | A | B | C | D | E |
| 38 | Saturday | A | B | C | D | E |
| 39 | Sunday | A | B | C | D | E |

**KUESIONER AKTIVITAS FISIK UNTUK ANAK
(PAQ-C)**

[IR] IDENTITAS RESPONDEN

| | |
|-----------------------|-----------------|
| [IR1] Nama : | [IR4] Usia : |
| [IR2] Jenis Kelamin : | [IR5] Sekolah : |
| [IR3] Tanggal lahir : | [IR6] Kelas : |

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui tingkat aktivitas fisik sejak 7 hari yang lalu.

Petunjuk:

- Tidak ada jawaban yang benar atau salah, ini bukan tes.
- Semua pertanyaan harus dijawab dengan jujur dan akurat.
- Pilih salah satu jawaban dengan tanda silang (X).

Aktivitas Fisik di Waktu Luang

Apakah kamu melakukan beberapa aktivitas dibawah ini sejak 7 hari yang lalu? Jika “iya”, berapa kali? Berikan tanda silang “X” pada jawaban yang sesuai.

| A. | | Tidak pernah | 1-2 kali | 3-4 kali | 5-6 kali | Lebih dari 7 kali |
|------|-------------------------|--------------|----------|----------|----------|-------------------|
| A1. | Skipping (bermain tali) | a | b | c | d | e |
| A2. | Futsal | a | b | c | d | e |
| A3. | Voli | a | b | c | d | e |
| A4. | Basket | a | b | c | d | e |
| A5. | Jalan | a | b | c | d | e |
| A6. | Bersepeda | a | b | c | d | e |
| A7. | Lari-lari/ Jogging | a | b | c | d | e |
| A8. | Senam | a | b | c | d | e |
| A9. | Berenang | a | b | c | d | e |
| A10. | Kasti | a | b | c | d | e |
| A11. | Menari/ dance | a | b | c | d | e |
| A12. | Sepak bola | a | b | c | d | e |
| A13. | Badminton | a | b | c | d | e |
| A14. | Sepak takraw | a | b | c | d | e |
| A15. | Sepatu roda | a | b | c | d | e |
| A16. | Tenis | a | b | c | d | e |
| A17. | Tenis meja | a | b | c | d | e |
| A18. | Silat/ karate | a | b | c | d | e |
| A19. | Lainnya.... | a | b | c | d | e |
| A20. | Lainnya.... | a | b | c | d | e |

- B1. Selama 7 hari yang lalu, selama pelajaran olahraga, seberapa sering kamu bersikap aktif dalam melakukan olahraga?
- Tidak ikut pelajaran olahraga
 - Jarang aktif
 - Kadang-kadang aktif
 - Sering aktif
 - Selalu aktif
- C1. Selama 7 hari yang lalu, apa yang sering kamu lakukan ketika waktu istirahat?
- Duduk-duduk (mengobrol, membaca, mengerjakan tugas)
 - Berdiri di sekitar
 - Jalan-jalan berkeliling
 - Kadang lari-lari dan bermain
 - Sering berlari-lari dan bermain
- D1. Selama 7 hari yang lalu, apa yang biasanya dilakukan ketika jam makan siang selain makan?
- Duduk-duduk (mengobrol, membaca, mengerjakan tugas)
 - Berdiri di sekitar
 - Jalan-jalan berkeliling
 - Kadang lari-lari dan bermain
 - Sering berlari-lari dan bermain
- E1. Selama 7 hari yang lalu, setelah pulang sekolah seberapa sering melakukan olahraga (sepakbola, kerjar-kejaran sesama teman, atau menari yang membuat berkeringat/dance)?
- Tidak pernah
 - 1 kali seminggu
 - 2-3 kali seminggu
 - 4 kali seminggu
 - 5 kali seminggu

- F1. Selama 7 hari yang lalu, pada sore hari seberapa sering melakukan olahraga (sepakbola, kerjar-kejaran sesama teman, atau menari yang membuat berkeringat/dance)?
- Tidak pernah
 - 1 kali seminggu
 - 2-3 kali seminggu
 - 4 kali seminggu
 - 6-7 kali seminggu
- G1. Pada akhir minggu yang lalu (hari sabtu dan minggu) seberapa sering melakukan olahraga (sepakbola, kerjar-kejaran sesama teman, atau menari yang membuat berkeringat/dance)?
- Tidak pernah
 - 1 kali
 - 2-3 kali
 - 4-5 kali
 - Lebih dari 5 kali
- H1. Bacalah semua pernyataan di bawah ini. Pilih salah satu pernyataan yang menggambarkan dirimu!
- Hampir seluruh waktu luang saya habiskan untuk **bersantai**.
 - Di waktu luang, saya **kadang-kadang (1-2 kali seminggu)** melakukan aktivitas fisik seperti olahraga (lari-lari, sepakbola, bersepeda, dan lain-lain)
 - Di waktu luang, saya **sering (3-4 kali seminggu)** melakukan aktivitas seperti olahraga (lari-lari, sepakbola, bersepeda, dan lain-lain)
 - Di waktu luang, saya **lebih sering (5-6 kali seminggu)** melakukan aktivitas seperti olahraga (lari-lari, sepakbola, bersepeda, dan lain-lain)
 - Di waktu luang, saya **sangat sering (>6 kali seminggu)** melakukan aktivitas seperti olahraga (lari-lari, sepakbola, bersepeda, dan lain-lain)
- I1. Apakah selama seminggu ini kamu pernah sakit atau mengalami sesuatu yang menghambat aktivitas fisik?
- Ya
 - Tidak

Pertanyaan J1-J7

Seberapa sering kamu melakukan aktivitas fisik (seperti seperti olahraga lari-lari, sepakbola, bersepeda, menari dan lain-lain).

Berilah tanda silang “X” pada jawaban yang sesuai.

| | Hari | Tidak pernah | Jarang | Kadang | Sering | Sangat sering |
|-----|-------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| J1. | Senin | a | b | c | d | e |
| J2. | Selasa | a | b | c | d | e |
| J3. | Rabu | a | b | c | d | e |
| J4. | Kamis | a | b | c | d | e |
| J5. | Jumat | a | b | c | d | e |
| J6. | Sabtu | a | b | c | d | e |
| J7. | Minggu | a | b | c | d | e |



Diari Makanan



PEDOMAN UMUM GIZI SEIMBANG (PUGS)

1. Makanlah aneka ragam makanan
2. Makanlah makanan untuk memenuhi kebutuhan energi
3. Makanlah makanan sumber karbohidrat setengah dari kebutuhan energi.
4. Batasi konsumsi lemak dan minyak sampai seperempat dari kebutuhan energi.
5. Gunakan garam beryodium untuk mencegah timbulnya Gangguan Akibat kekurangan Yodium (GAKY)
6. Makanlah makanan sumber zat besi untuk mencegah anemia.
7. Berikan ASI saja kepada bayi sampai berumur 6 bulan.
8. Biasakan makan pagi (sarapan).
9. Minumlah air bersih, aman dan cukup jumlahnya.
10. Lakukan kegiatan fisik dan olahraga secara teratur.
11. Hindari minum-minuman beralkohol.
12. Makanlah makanan yang aman bagi kesehatan.
13. Bacalah tabel pada makanan yang dikemas.

Ayo Makan Sehat!!



Biodata:

Nama :

Tanggal lahir :

Kelas :

PETUNJUK PENGISIAN

Tabel makanan dan minuman ini diisi dengan semua makanan dan minuman yang dimakan selama 24 jam (sejak pagi hingga menjelang tidur).

Nama Makanan/Minuman

Diisi dengan nama makanan/minuman yang dimakan, contohnya: nasi, tumis kangkung, tempe goreng, dan sebagainya. Jika memakan jajanan atau makanan/minuman yang bermerek cantumkan pula mereknya, contoh: minuman Okky Jelly, wafer Tango, dan sebagainya.

Porsi

Tuliskan porsi dari makanan/minuman yang dimakan, seperti: nasi 1 centong, teh 1 gelas, tumis kangkung 2 sendok makan, dan sebagainya.

Berikut ini diberikan contoh pengisian tabelnya:

Deskripsi Makanan

Ceritakan secara singkat mengenai makanan yang dimakan. Misalnya sayur sop berisi wortel, kubis, kentang.

Tempat Makan

Tuliskan tempat dimana kamu makan, misalnya : di rumah, di sekolah, dan sebagainya.

Waktu Makan

Tuliskan waktu ketika kamu makan.

Berikut ini diberikan contoh pengisian tabel:

| Nama makanan/ minuman | Porsi | Deskripsi Makanan | Tempat Makan | Waktu Makan |
|--------------------------|-----------------|--|--------------|-------------|
| Nasi | 1,5 centong | - | Di rumah | 07.00 |
| Sayur sop | 2 sendok sayur | Berisi kubis, wortel, buncis, dan kentang. | Di rumah | 07.00 |
| Tempe goreng | 1 potong sedang | Di goreng dengan tepung terigu. | Di rumah | 07.00 |
| Arem-arem | 1 ukuran sedang | Berisi kecambah dan wortel. | Di sekolah | 09.00 |
| Dan seterusnya... | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

MINGGU

Tanggal :

| Nama makanan/ minuman | Porsi | Deskripsi Makanan | Tempat Makan | Waktu Makan |
|--------------------------|-------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

RABU

Tanggal :

| Nama makanan/ minuman | Porsi | Deskripsi Makanan | Tempat Makan | Waktu Makan |
|--------------------------|-------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**UJI VALIDASI DAN UJI RELIABILITAS KUESIONER
MODIFIKASI *PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE FOR CHILDREN*
(PAQ-C)**

1. Uji Validitas

Pada pelaksanaan uji validasi kuesioner terdapat 35 pertanyaan. Uji validasi ini dilakukan pada 26 responden sehingga nilai df (*degree of freedom*)-nya adalah 24 ($df = n - 2$). Nilai r dengan df 24 untuk tingkat kemaknaan 5% adalah **0,388**.

a. Hasil Uji Validasi Pertama

Pada validasi pertama diperoleh 19 pertanyaan yang dinyatakan valid secara statistik. Pertanyaan dinyatakan valid apabila nilai r hasil < r tabel. Berikut ini tabel hasil uji validasi statistik.

Tabel Hasil Uji Validasi Pertama

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|-----|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| a1 | 72,62 | 185,126 | ,433 | ,858 |
| a2 | 72,88 | 196,186 | ,000 | ,864 |
| a3 | 72,50 | 195,300 | ,046 | ,865 |
| a4 | 72,58 | 196,814 | -,064 | ,866 |
| a5 | 69,12 | 188,266 | ,324 | ,861 |
| a6 | 69,85 | 176,375 | ,493 | ,856 |
| a7 | 70,85 | 177,575 | ,458 | ,857 |
| a8 | 71,88 | 198,826 | -,341 | ,867 |
| a9 | 72,35 | 193,675 | ,134 | ,864 |
| a10 | 72,54 | 185,698 | ,424 | ,859 |
| a11 | 72,88 | 196,186 | ,000 | ,864 |
| a12 | 71,69 | 164,942 | ,662 | ,850 |
| a13 | 72,08 | 189,114 | ,316 | ,861 |
| a14 | 72,69 | 185,822 | ,650 | ,857 |
| a15 | 72,88 | 196,186 | ,000 | ,864 |
| a16 | 72,88 | 196,186 | ,000 | ,864 |
| a17 | 72,81 | 192,722 | ,449 | ,861 |
| a18 | 72,85 | 194,055 | ,383 | ,862 |
| a19 | 72,50 | 179,060 | ,679 | ,853 |
| a20 | 72,65 | 183,995 | ,606 | ,856 |
| b1 | 69,92 | 176,794 | ,522 | ,855 |
| c1 | 71,81 | 172,162 | ,544 | ,855 |
| d1 | 72,88 | 196,186 | ,000 | ,864 |

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|-----------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| e1 | 71,27 | 173,485 | ,507 | ,856 |
| f1 | 71,19 | 178,242 | ,487 | ,856 |
| g1 | 71,19 | 186,562 | ,418 | ,859 |
| h1 | 70,81 | 174,242 | ,577 | ,853 |
| i1 | 73,38 | 195,606 | ,022 | ,865 |
| j1 | 71,54 | 184,418 | ,329 | ,861 |
| j2 | 71,38 | 181,766 | ,504 | ,856 |
| j3 | 71,65 | 180,235 | ,478 | ,857 |
| j4 | 71,12 | 180,746 | ,429 | ,858 |
| j5 | 69,46 | 182,898 | ,422 | ,858 |
| j6 | 71,04 | 186,038 | ,269 | ,863 |
| j7 | 70,35 | 184,315 | ,297 | ,862 |

*Poin yang diberi warna kuning adalah pertanyaan yang dinyatakan tidak valid secara statistik.

b. Hasil Uji Validasi Kedua

Analisis uji validasi ini dilakukan dengan mengeluarkan pertanyaan yang tidak valid. Hasil uji validasi kedua menunjukkan terdapat 4 pertanyaan yang dinyatakan tidak valid sehingga tersisa 15 pertanyaan valid.

Tabel Hasil Uji Validasi Pertama

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| a1 | 44,54 | 142,258 | ,354 | ,879 |
| a6 | 41,77 | 133,065 | ,489 | ,876 |
| a7 | 42,77 | 133,625 | ,470 | ,877 |
| a10 | 44,46 | 141,138 | ,425 | ,878 |
| a12 | 43,62 | 122,326 | ,683 | ,868 |
| a14 | 44,62 | 141,686 | ,622 | ,875 |
| a17 | 44,73 | 147,885 | ,370 | ,881 |
| a19 | 44,42 | 135,374 | ,681 | ,871 |
| a20 | 44,58 | 139,934 | ,593 | ,875 |
| b1 | 41,85 | 132,615 | ,548 | ,873 |
| c1 | 43,73 | 128,205 | ,577 | ,873 |
| e1 | 43,19 | 126,962 | ,614 | ,871 |
| f1 | 43,12 | 132,266 | ,572 | ,872 |
| g1 | 43,12 | 142,506 | ,386 | ,879 |
| h1 | 42,73 | 129,965 | ,619 | ,871 |
| j2 | 43,31 | 138,222 | ,481 | ,876 |
| j3 | 43,58 | 138,654 | ,388 | ,879 |
| j4 | 43,04 | 136,038 | ,457 | ,877 |
| j5 | 41,38 | 138,966 | ,410 | ,878 |

*Poin yang diberi warna kuning adalah pertanyaan yang dinyatakan tidak valid secara statistik.

c. Hasil Uji Validasi Ketiga

Uji validasi ketiga dilakukan dengan mengeluarkan pertanyaan yang dinyatakan tidak valid pada uji sebelumnya. Pada uji validasi ini semua pertanyaan yang tersisa dinyatakan valid yaitu sebanyak 15 pertanyaan.

Tabel Hasil Uji Validasi Pertama

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|-----|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| a6 | 34,50 | 106,980 | ,470 | ,873 |
| a7 | 35,50 | 107,620 | ,446 | ,875 |
| a10 | 37,19 | 112,562 | ,496 | ,872 |
| a12 | 36,35 | 96,475 | ,697 | ,862 |
| a14 | 37,35 | 114,635 | ,595 | ,872 |
| a19 | 37,15 | 108,295 | ,700 | ,865 |
| a20 | 37,31 | 112,862 | ,584 | ,871 |
| b1 | 34,58 | 106,174 | ,545 | ,869 |
| c1 | 36,46 | 102,818 | ,553 | ,870 |
| e1 | 35,92 | 99,674 | ,663 | ,863 |
| f1 | 35,85 | 105,575 | ,581 | ,868 |
| h1 | 35,46 | 104,338 | ,595 | ,867 |
| j2 | 36,04 | 110,918 | ,493 | ,872 |
| j4 | 35,77 | 109,705 | ,434 | ,874 |
| j5 | 34,12 | 111,786 | ,411 | ,875 |

*Semua pertanyaan dinyatakan valid secara statistik.

2. Uji Reliabilitas

Tabel Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| ,882 | 14 |

Pertanyaan dinyatakan reliabel apabila nilai "*Cronbach's Alpha if Item Deleted*" lebih kecil dibandingkan nilai "*Cronbach's Alpha Tabel*". Dari 15 pertanyaan yang valid terbukti bahwa ke-15 pertanyaan tersebut dinyatakan reliabel. Pertanyaan yang tidak valid dan tidak reliabel akan dilakukan perbaikan berupa eliminasi atau diedit. Sementara beberapa pertanyaan yang dianggap penting akan tetap dipertahankan dalam kuesioner meskipun secara statistik tidak valid dan tidak reliabel. Pertanyaan yang dipertahankan adalah pertanyaan dari nomor J1-J5. Sedangkan pertanyaan lainnya yang tidak valid akan dihilangkan.

DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN



HASIL ANALISIS SPSS

ANALISIS UNIVARIAT

VO₂max

| | | |
|----------------|---------|---------|
| N | Valid | 111 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | 44,4886 |
| Median | | 43,3700 |
| Std. Deviation | | 9,54050 |
| Minimum | | 11,98 |
| Maximum | | 77,78 |

Status Gizi IMT/U

| | | |
|----------------|---------|---------|
| N | Valid | 111 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | -,6654 |
| Median | | -,7500 |
| Std. Deviation | | 1,34349 |
| Minimum | | -3,53 |
| Maximum | | 2,96 |

Status Gizi TB/U

| | | |
|----------------|---------|---------|
| N | Valid | 111 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | -1,2924 |
| Median | | -1,4100 |
| Std. Deviation | | ,96098 |
| Minimum | | -4,27 |
| Maximum | | ,79 |

Aktivitas Fisik

| | | |
|----------------|---------|----------|
| N | Valid | 111 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | 61,5495 |
| Median | | 62,0000 |
| Std. Deviation | | 11,60700 |
| Minimum | | 38,00 |
| Maximum | | 94,00 |

Asupan Gizi

| | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----------|-------------|-----------|---------|----------|-----------|-------|
| | Energi | Protein | Karbohidrat | Vit A | Vit C | Zat besi | Kalsium | Zink |
| N | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 1504,1910 | 79,0962 | 276,0619 | 1594,423 | 59,104 | 48,109 | 1031,783 | ,580 |
| Median | 1441,7800 | 68,3400 | 258,9900 | 1373,000 | 39,000 | 44,200 | 401,500 | ,400 |
| Std. Deviation | 376,04216 | 44,39573 | 90,12863 | 1404,5928 | 56,3190 | 25,3358 | 1079,0838 | ,6085 |
| Minimum | 745,95 | 23,69 | 121,16 | 75,3 | ,0 | 5,4 | 160,8 | ,0 |
| Maximum | 2638,43 | 278,98 | 566,13 | 9472,0 | 238,7 | 121,4 | 3662,0 | 3,8 |

ANALISIS BIVARIAT

VO₂max dan Jenis Kelamin

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|
| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| VO2max | Equal variances assumed | 1,389 | ,241 | -7,217 | 109 | ,000 | -10,90139 | 1,51044 | -13,89503 | -7,90775 |
| | Equal variances not assumed | | | -7,114 | 95,300 | ,000 | -10,90139 | 1,53248 | -13,94363 | -7,85915 |

VO₂max dan IMT/U

| | | IMT_U | VO2max |
|--------|---------------------|--------|--------|
| IMT_U | Pearson Correlation | 1 | -,226* |
| | Sig. (2-tailed) | | ,017 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,226* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,017 | |
| | N | 111 | 111 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

VO₂max dan TB/U

| | | TB_U | VO2max |
|--------|---------------------|---------|---------|
| TB_U | Pearson Correlation | 1 | -,254** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,007 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,254** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,007 | |
| | N | 111 | 111 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level

VO₂max dan Aktivitas Fisik

| | | Aktivitas Fisik | VO2max |
|-----------------|---------------------|-----------------|--------|
| Aktivitas_Fisik | Pearson Correlation | 1 | ,568** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | ,568** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 111 | 111 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

VO₂max dan Energi

| | | Energi | VO2max |
|--------|---------------------|--------|--------|
| Energi | Pearson Correlation | 1 | -,054 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,573 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,054 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,573 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Protein

| | | Protein | VO2max |
|---------|---------------------|---------|--------|
| Protein | Pearson Correlation | 1 | -,089 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,350 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,089 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,350 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Karbohidrat

| | | Karbohidrat | VO2max |
|-------------|---------------------|-------------|--------|
| Karbohidrat | Pearson Correlation | 1 | ,044 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,648 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | ,044 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,648 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Vitamin A

| | | Vit A | VO2max |
|--------|---------------------|-------|--------|
| Vit_A | Pearson Correlation | 1 | -,051 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,594 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,051 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,594 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Vitamin C

| | | Vit C | VO2max |
|--------|---------------------|-------|--------|
| Vit_C | Pearson Correlation | 1 | ,050 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,601 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | ,050 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,601 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Zat Besi

| | | Zat besi | VO2max |
|----------|---------------------|----------|--------|
| Zat_besi | Pearson Correlation | 1 | -,118 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,219 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,118 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,219 | |
| | N | 111 | 111 |

VO₂max dan Kalsium

| | | Kalsium | VO2max |
|---------|---------------------|---------|---------|
| Kalsium | Pearson Correlation | 1 | -,306** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,001 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,306** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,001 | |
| | N | 111 | 111 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level

VO₂max dan Seng

| | | Zink | VO2max |
|--------|---------------------|-------|--------|
| Zink | Pearson Correlation | 1 | -,072 |
| | Sig. (2-tailed) | | ,455 |
| | N | 111 | 111 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,072 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,455 | |
| | N | 111 | 111 |

Regresi Linear VO₂max dan IMT/U

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | ,226 ^a | ,051 | ,042 | 9,33557 |

a. Predictors: (Constant), IMT_U

ANOVA^b

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|-----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | 512,657 | 1 | 512,657 | 5,882 | ,017 ^a |
| | Residual | 9499,673 | 109 | 87,153 | | |
| | Total | 10012,329 | 110 | | | |

a. Predictors: (Constant), IMT_U

b. Dependent Variable: VO2max

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 43,419 | ,990 | | 43,871 | ,000 |
| | IMT_U | -1,607 | ,663 | -,226 | -2,425 | ,017 |

a. Dependent Variable: VO2max

Regresi Linear VO2max dan TB/U

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | ,254 ^a | ,064 | ,056 | 9,27031 |

a. Predictors: (Constant), TB_U

ANOVA^b

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|-----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | 645,021 | 1 | 645,021 | 7,506 | ,007 ^a |
| | Residual | 9367,308 | 109 | 85,939 | | |
| | Total | 10012,329 | 110 | | | |

a. Predictors: (Constant), TB_U

b. Dependent Variable: VO2max

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 41,232 | 1,479 | | 27,879 | ,000 |
| | TB_U | -2,520 | ,920 | -,254 | -2,740 | ,007 |

a. Dependent Variable: VO2max

Regresi Linear VO2max dan Aktivitas Fisik

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | ,568 ^a | ,322 | ,316 | 7,88936 |

a. Predictors: (Constant), Aktivitas_Fisik

ANOVA^b

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|-----|-------------|--------|-------------------|
| 1 | Regression | 3227,952 | 1 | 3227,952 | 51,861 | ,000 ^a |
| | Residual | 6784,377 | 109 | 62,242 | | |
| | Total | 10012,329 | 110 | | | |

a. Predictors: (Constant), Aktivitas_Fisik

b. Dependent Variable: VO2max

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|-----------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 15,763 | 4,059 | | 3,884 | ,000 |
| | Aktivitas_Fisik | ,467 | ,065 | ,568 | 7,201 | ,000 |

a. Dependent Variable: VO2max

ANALISIS MULTIVARIAT

Model Summary^b

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | ,983 ^a | ,967 | ,966 | 1,36971 | 1,999 |

a. Predictors: (Constant), Jenis_Kelamin, Time, Denyut_nadi

b. Dependent Variable: VO2max

ANOVA^b

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|---------|-------------------|
| 1 | Regression | 4922,600 | 3 | 1640,867 | 874,610 | ,000 ^a |
| | Residual | 168,850 | 90 | 1,876 | | |
| | Total | 5091,450 | 93 | | | |

a. Predictors: (Constant), Jenis_Kelamin, Time, Denyut_nadi

b. Dependent Variable: VO2max

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | Collinearity Statistics | |
|-------|---------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------|------|-------------------------|-------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 123,487 | 2,104 | | 58,679 | ,000 | | |
| | Denyut_nadi | -,173 | ,011 | -,314 | -15,725 | ,000 | ,922 | 1,085 |
| | Time | -3,106 | ,082 | -,730 | -37,807 | ,000 | ,988 | 1,012 |
| | Jenis_Kelamin | 6,102 | ,296 | ,414 | 20,621 | ,000 | ,913 | 1,095 |

a. Dependent Variable: VO2max

Coefficient Correlations^a

| Model | | Jenis_Kelamin | Time | Denyut_nadi |
|-------|--------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 | Correlations | | | |
| | | 1,000 | ,097 | ,275 |
| | | ,097 | 1,000 | -,026 |
| | | ,275 | -,026 | 1,000 |
| | Covariances | | | |
| | | ,088 | ,002 | ,001 |
| | | ,002 | ,007 | -2,31E-005 |
| | | ,001 | -2,3E-005 | ,000 |

a. Dependent Variable: VO2max

Collinearity Diagnostics^a

| Model | Dimension | Eigenvalue | Condition Index | Variance Proportions | | | |
|-------|-----------|------------|-----------------|----------------------|-------------|------|---------------|
| | | | | (Constant) | Denyut_nadi | Time | Jenis_Kelamin |
| 1 | 1 | 3,535 | 1,000 | ,00 | ,00 | ,00 | ,02 |
| | 2 | ,453 | 2,794 | ,00 | ,00 | ,00 | ,86 |
| | 3 | ,009 | 19,894 | ,00 | ,58 | ,44 | ,02 |
| | 4 | ,003 | 34,128 | 1,00 | ,42 | ,56 | ,09 |

a. Dependent Variable: VO2max

Residuals Statistics^a

| | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation | N |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|----------------|----|
| Predicted Value | 33,1127 | 68,1370 | 46,2653 | 7,27538 | 94 |
| Std. Predicted Value | -1,808 | 3,006 | ,000 | 1,000 | 94 |
| Standard Error of Predicted Value | ,197 | ,518 | ,275 | ,064 | 94 |
| Adjusted Predicted Value | 33,0874 | 67,8477 | 46,2636 | 7,26809 | 94 |
| Residual | -2,83585 | 6,82085 | ,00000 | 1,34744 | 94 |
| Std. Residual | -2,070 | 4,980 | ,000 | ,984 | 94 |
| Stud. Residual | -2,094 | 5,057 | ,001 | 1,004 | 94 |
| Deleted Residual | -2,90125 | 7,03511 | ,00168 | 1,40345 | 94 |
| Stud. Deleted Residual | -2,135 | 5,944 | ,012 | 1,068 | 94 |
| Mahal. Distance | ,932 | 12,313 | 2,968 | 1,996 | 94 |
| Cook's Distance | ,000 | ,201 | ,010 | ,025 | 94 |
| Centered Leverage Value | ,010 | ,132 | ,032 | ,021 | 94 |

a. Dependent Variable: VO2max

**ANALISIS STATUS GIZI DENGAN PENGELOUARAN
DATA YANG OUTLIERS**

Correlations

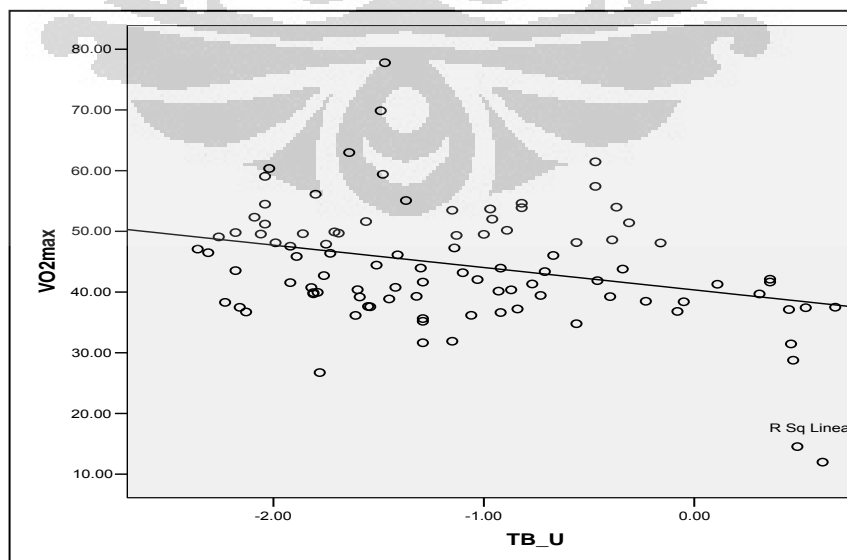
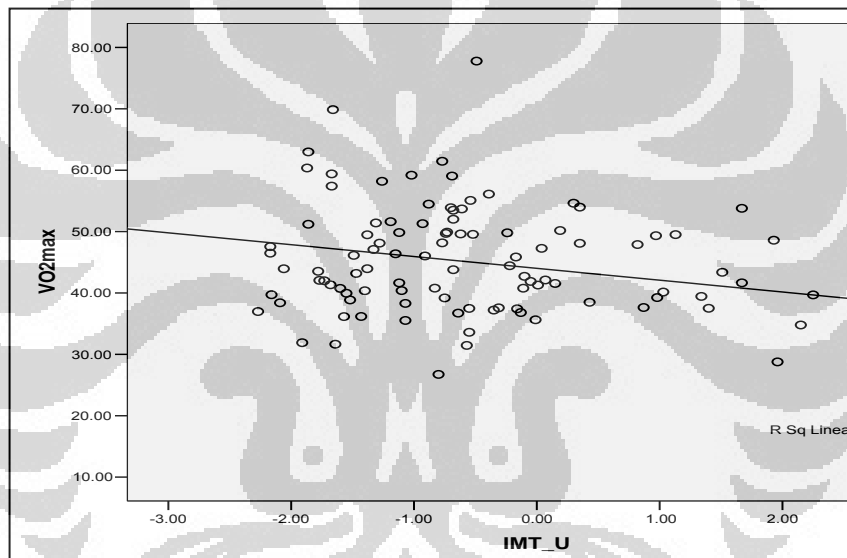
| | | IMT_U | VO2max |
|--------|---------------------|--------|--------|
| IMT_U | Pearson Correlation | 1 | -,236* |
| | Sig. (2-tailed) | | ,018 |
| | N | 101 | 101 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,236* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,018 | |
| | N | 101 | 101 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

| | | TB_U | VO2max |
|--------|---------------------|---------|---------|
| TB_U | Pearson Correlation | 1 | -,313** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,002 |
| | N | 99 | 99 |
| VO2max | Pearson Correlation | -,313** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,002 | |
| | N | 99 | 99 |

** Correlation is significant at the 0.01 level



SARAN
MASTER MENU PMT SISWA SDN 1,2 & 3 TERSOBO
SIKLUS MENU 12 HARI

Petunjuk pemberian PMT dari Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar-Kemendiknas, kandungan gizi PMT yang diberikan minimal mengandung **energi 300 kkal dan protein 5 gram.**

| No | Menu | Kandungan Gizi | |
|-----|---------------------------------------|---|--|
| I | Bubur kacang hijau | Energi = 298,15 kkal Protein = 6,21 g Karbohidrat = 49,92 g | Kalsium = 70,65 mg Zat besi = 1,72 mg Vitamin C = 3,6 mg |
| II | Susu 200 ml dan 4 bh crackers biskuit | Energi = 301 kkal Protein = 7,1 g Karbohidrat = 46,6 g | Kalsium = 142 mg Zat besi = 25,1 mg Vitamin C = 3,1 mg |
| III | Talam Ubi (2 buah) | Energi = 318 kkal Protein = 2,86 g Karbohidrat = 64,6 g | Kalsium = 76,5 mg Zat besi = 1,9 mg Vitamin C = 13,2 mg |
| IV | Arem-arem isi teri | Energi = 320,1 kkal Protein = 11,72 g Karbohidrat = 48,56 g | Kalsium = 289,4 mg Zat besi = 1,93 mg Vitamin C = 5,6 mg |
| V | Susu 200 ml dan 4 bh crackers biskuit | Energi = 301 kkal Protein = 7,1 g Karbohidrat = 46,6 g | Kalsium = 142 mg Zat besi = 25,1 mg Vitamin C = 3,1 mg |
| VI | Tempe bacem (2 buah) | Energi = 278,2 kkal Protein = 21,4 g Karbohidrat = 28,7 g | Kalsium = 170,2 mg Zat besi = 4,52 mg Vitamin C = 0 mg |
| VII | Bubur Sumsum | Energi = 308,4 kkal Protein = 4,3 g Karbohidrat = 46,4 g | Kalsium = 48,8 mg Zat besi = 1,04 mg Vitamin C = 2 mg |

| | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|--|
| VIII | Susu 200 ml dan 4 bh crackers biskuit | Energi = 301 kkal Protein = 7,1 g Karbohidrat = 46,6 g | Kalsium = 142 mg Zat besi = 25,1 mg Vitamin C = 3,1 mg |
| IX | Putu Mayang | Energi = 301,65kkal Protein = 4,25 g Karbohidrat = 48,88 g | Kalsium = 44,05 mg Zat besi = 1,06 mg Vitamin C = 1,6 mg |
| X | Combro Isi Oncom dan Teri (2 buah) | Energi = 292,6 kkal Protein = 8,56 g Karbohidrat = 35,78 g | Kalsium = 269,2 mg Zat besi = 12,82 mg Vitamin C = 15,6 mg |
| XI | Susu 200 ml dan 4 bh crackers biskuit | Energi = 301 kkal Protein = 7,1 g Karbohidrat = 46,6 g | Kalsium = 142 mg Zat besi = 25,1 mg Vitamin C = 3,1 mg |
| XII | Nagasari (3 buah) | Energi = 272,31 kkal Protein = 2,7 g Karbohidrat = 53,87 g | Kalsium = 21,3 mg Zat besi = 0,63 mg Vitamin C = 7,71 mg |