

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN  
TINGKAT KESEGERAN JASMANI  
PADA ANAK USIA 12-14 TAHUN**



**AGUSTINI UTARI**

Tesis

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai  
derajat S-2 Magister Ilmu Biomedik dan  
gelar Dokter Spesialis Anak Program Pendidikan Dokter Spesialis I

**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER ILMU BIOMEDIK  
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN  
TINGKAT KESEGERAN JASMANI  
PADA ANAK USIA 12-14 TAHUN**

Disusun oleh

**Agustini Utari**

G 4A002086

Menyetujui :  
Komisi Pembimbing

Pembimbing utama

Pembimbing kedua

**Dr. Anindita Soetadji, SpA**

**Prof. Dr. dr. Ag. Soemantri, SpA(K) , S Si**

**NIP. 132 296 948**

**NIP. 130 237 480**

Ketua Program Studi  
Ilmu Kesehatan Anak

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Biomedik

**Dr. Alifiani Hikmah Putranti, SpA(K)**

**Prof. Dr. H. Soebowo, SpPA(K)**

**NIP. 140 214 482**

**NIP. 130 352 549**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penelitian maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, Juli 2007

Agustini Utari

## **RIWAYAT HIDUP**

### **A. Identitas**

Nama : dr. Agustini Utari  
Tempat/tanggal lahir : Wonosobo/ 17 Agustus 1972  
Agama : Katolik  
Jenis kelamin : Perempuan

### **B. Riwayat Pendidikan**

1. SD Pius Wonosobo : lulus tahun 1985
2. SMP Negeri 1 Wonosobo : lulus tahun 1988
3. SMA Negeri 1 Yogyakarta : lulus tahun 1991
4. FK. Universitas Diponegoro Semarang : lulus tahun 1997
5. Spesialisasi Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP : 2003 - sekarang
6. Magister Ilmu Biomedik UNDIP : 2003 – sekarang

### **C. Riwayat Pekerjaan**

Tahun 1998-2000 : Kepala Puskesmas Wolojita , Kabupaten Ende, NTT  
Tahun 2001-2002 : Kepala Puskesmas Kota Ende, Kabupaten Ende, NTT

### **C. Riwayat Keluarga**

1. Nama orang tua  
Ayah : Anton Gunawan  
Ibu : Lananingsih
2. Nama Suami : dr. F. Broto Sukmowinintyas
3. Nama Anak : - Melania Tiara Cahyaratri  
- Clara Chrysantia Cahyanintyas

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, kami panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga atas berkat dan karuniaNya kami dapat menyelesaikan tugas laporan penelitian guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I dalam bidang Ilmu Kesehatan Anak dan Program Magister Ilmu Biomedik di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini perkenankanlah kami menghaturkan rasa terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada :

- Rektor Universitas Diponegoro yang memberi kesempatan kepada siapa saja yang berkeinginan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan.
- Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti pendidikan spesialisasi.
- Direktur Utama RS dr. Kariadi Semarang beserta staf yang telah memberi kesempatan dan kerjasama yang baik selama mengikuti pendidikan spesialisasi.
- dr. Budi Santosa, SpA(K) selaku Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi pengarahan dan dukungan moril selama pendidikan.
- dr. Hendriani Selina, SpA(K),MARS dan dr. Alifiani Hikmah Putranti, SpA(K) selaku Ketua Program Studi Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah meluangkan waktu,

tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberi pengarahan, referensi dan dukungan moril selama pendidikan.

- Prof. Dr. H. Soebowo, SpPA(K) selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang, beserta Prof.dr. Edi Dharmana, PhD, SpPark(K) dan dr.Kusmiyati, M Kes atas bimbingan dan sarannya dalam proposal penelitian dan tesis ini.
- dr. Anindita Soetadji, SpA selaku pembimbing utama yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi bimbingan, dorongan, motivasi dan arahan yang tiada henti untuk dapat menyelesaikan studi dan menyusun laporan penelitian ini.
- Prof. Dr. dr. Ag. Soemantri, SpA(K), SSi, selaku pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi bimbingan, dorongan, dan arahan dalam menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
- dr. M Mexitalia S, SpA(K), selaku ketua tim penelitian kolaborasi antara Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran UNDIP/ RS Dr. Kariadi Semarang dengan dengan *Department of Human Ecology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Japan*, yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung dalam penelitian kolaborasi ini. Juga untuk segala bimbingan, dorongan dan dukungan yang tiada henti dalam menyusun laporan penelitian ini.

- Prof. Dr. dr. Hertanto Wahyu Subagio,MS, SpGK, yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi masukan dan arahan mulai dari awal penyusunan proposal hingga selesainya laporan penelitian ini.
- Prof . dr. M. Sidhartani Z, SpA(K), Msc; Dr. dr. Hardono S, PAK; Prof. Dr. dr. Tjahjono, SpPA(K), FIAC, selaku penguji yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi masukan dan arahan mulai dari penyusunan proposal hingga penyusunan laporan penelitian ini.
- dr. HM Sholeh Kosim, SpA(K), selaku dosen wali yang telah berkenan memberikan dorongan, motivasi dan arahan selama masa studi.
- Guru-guru kami di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK Undip yang sangat kami hormati, kami cintai dan kami banggakan : Prof. dr. Moeljono S Trastotenojo SpA(K); Prof. Dr.dr. I. Sudigbia, SpA(K); Prof. Dr.dr. Lydia Koesnadi, SpA(K); Prof. Dr. dr. Harsoyo N, DTM&H. SpA(K); dr. Anggoro DB Sachro DTM&H. SpA(K); Dr. dr. Tatty Ermin SpA(K); dr. Kamilah Budhi R, SpA(K); dr. Budi Santosa SpA(K); dr. R. Rochmanadji SpA(K), MARS; dr. Tjipta Bahtera SpA(K); dr. Moedrik Tamam SpA(K); dr. H.M. Sholeh Kosim SpA(K); dr. Herawati Juslam SpA(K); dr. Rudy Susanto SpA(K), dr.Hendriani Selina SpA(K) MARS; dr. I Hartantyo SpA(K); dr. Agus Priyatno SpA(K); dr. JC Susanto, SpA(K) ; dr. Dwi Wastoro D SpA(K) ; dr. Asri Purwanti SpA MPd; dr. Bambang Sudarmanto SpA(K); dr. Elly Deliana SpA(K); dr. MM DEAH Hapsari SpA(K); dr. Alifiani Hikmah Putranti SpA(K); dr M Heru Muryawan SpA; dr. Gatot Irawan S SpA ;

dr. Wistiani SpA; dr. Moh. Supriyatna, SpA; dr. Fitri Hartanto, SpA; dr. Yetty Movieta Nancy, SpA; dr. Omega Melyana, SpA atas segala bimbingan yang telah diberikan.

- Tim Penelitian Kolaborasi : Prof. Taro Yamauchi PhD, Hana Shimizu, PhD dr. JC Susanto, SpA(K), dr. Hartati Kartawa MSc, dr.Hardian, Ibu Tatik Mulyati DCN Mkes, dr. Maria Warwe, SpA, dr. Zinatul Faizah, SpA, dr. Susilorini, SpA, dr. Wahyu Adiwianto, dan Novita Fajarsari yang telah memberikan bantuan, dukungan dan kerjasama selama penelitian berlangsung.
- Kepala Sekolah, Bapak/Ibu Guru dan siswa-siwi SMP Domenico Savio Semarang , yang telah memberikan kesempatan, waktu dan dukungan sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan lancar.
- dr. Niken Puruhita, SpGK, MmedSc, dan dr. Hari Peni Julianti yang dengan sabar, teliti dan senang hati membantu peneliti dalam pengolahan data laporan penelitian kami.
- Rekan Residen PPDS I Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, atas dukungan, bantuan, kerjasama, selama menempuh pendidikan.
- Teman-teman angkatan Januari 2003 : dr. Ninung, dr. Gondo, dr. Baginda, dr. Ipung, dr.Robert, dr.Christianus, dr.Diapari, dr.Qodri, sahabat-sahabatku seperjuangan atas bantuan, kekompakan, kesetiakawanan dan kerjasama yang selalu ada dalam suka dan duka selama menempuh pendidikan.

- Rekan-rekan perawat/TU/karyawan/karyawati bagian IKA RS Dr. Kariadi serta adik-adik Dokter Muda, atas dukungan dan kerjasamanya selama ini.
- Ayahanda Anton Gunawan dan Ibunda Lananingsih, orang tuaku tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan telah mengasuh, membesarkan, mendidik dan menanamkan rasa disiplin dan tanggung jawab serta senantiasa memberikan dorongan dan semangat, sujud dan bakti kami haturkan dengan tulus hati.
- Ayahanda BM. Brotoleksono,SH (alm.) dan Ibunda MM Moeljati, mertuaku tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan perhatian memberikan dorongan semangat, bantuan moril maupun material, sujud dan bakti kami haturkan dengan tulus hati.
- Suamiku terkasih dr. F. Broto Sukmowinintyas, buah hatiku Melania Tiara Cahyaratri, Clara Chrysantia Cahyanintyas dan peri kecilku Maria Floresca Cahyarani (alm), yang senantiasa memberikan nuansa hidup serta cinta kasih yang tak ternilai, yang begitu luar biasa setia dan tabah mendampingi dalam suka dan duka, memberikan dorongan, semangat, pengorbanan dan doa selama menjalani pendidikan..
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan penelitian dan laporan ini.

Akhir kata, saya mohon maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak apabila terdapat salah dan khilaf selama menempuh pendidikan maupun selama melakukan

penelitian. Semoga penelitian ini bermanfaat dan Tuhan Yang Maha Esa senantiasa berkenan memberikan berkat dan rahmatNya kepada kita semua. Amin.

Semarang, Juli 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| Halaman Judul .....   | i       |
| Halaman Pengesahan .....  | ii      |
| Pernyataan .....  | iii     |
| Riwayat Hidup .....   | iv      |
| Kata Pengantar .....  | v       |
| Daftar Isi .....  | xi      |
| Daftar Tabel .....  | xvi     |
| Daftar Gambar.....  | xvii    |
| Daftar Lampiran.....  | xx      |
| Abstrak .....   | xxi     |
| <br><b>Bab 1. PENDAHULUAN</b>                                     |         |
| 1.1. Latar Belakang.....  | 1       |
| 1.2. Rumusan Masalah .....  | 4       |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                       | 4       |
| 1.3.1. Tujuan Umum .....  | 4       |
| 1.3.2. Tujuan Khusus .....  | 4       |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                      | 5       |
| 1.5. Orisinalitas penelitian .....                                | 5       |
| <br><b>Bab 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                                |         |
| 2.1. Kesegaran Jasmani  |         |
| 2.1.1. Definisi.....  | 7       |
| 2.1.2. Komponen Kesegaran Jasmani.....                            | 7       |
| 2.1.2.1. Kesegaran Jasmani yang Berhubungan dengan Kesehatan .... | 7       |
| 2.1.2.1.1. Kekuatan Otot .....                                    | 8       |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.2.1.2. Daya Tahan Otot .....                                    | 8  |
| 2.1.2.1.3. Kelenturan .....   | 9  |
| 2.1.2.1.4. Kesegaran Kardiorespirasi.....                           | 9  |
| 2.1.2.1.5. Komposisi Tubuh .....                                    | 10 |
| 2.1.2.2. Kesegaran Jasmani yang Berhubungan dengan Keterampilan ... | 11 |
| 2.1.2.2.1. Ketangkasan .....  | 11 |
| 2.1.2.2.2. Kecepatan .....  | 11 |
| 2.1.2.2.3. Koordinasi .....   | 11 |
| 2.1.2.2.4. Tenaga/ <i>Power</i> .....                               | 12 |
| 2.1.2.2.5. Keseimbangan .....                                       | 12 |
| 2.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani .....      | 12 |
| 2.1.3.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani          |    |
| yang Berhubungan dengan Kesehatan .....                             | 12 |
| 2.1.3.1.1. Umur.....  | 12 |
| 2.1.3.1.2. Jenis Kelamin .....                                      | 13 |
| 2.1.3.1.3. Genetik .....  | 13 |
| 2.1.3.1.4. Ras .....  | 12 |
| 2.1.3.1.5. Aktivitas Fisik .....                                    | 14 |
| 2.1.3.1.6. Kadar Hemoglobin .....                                   | 16 |
| 2.1.3.2. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani        |    |
| yang Berhubungan dengan Keterampilan .....                          | 17 |
| 2.1.3.2.1. Umur .....   | 17 |
| 2.1.3.2.2. Jenis Kelamin .....                                      | 17 |
| 2.1.3.2.3. Genetik .....  | 17 |
| 2.1.3.2.4. Latihan .....  | 17 |
| 2.1.4. Pengukuran Tingkat Kesegaran Jasmani .....                   | 18 |
| 2.1.4.1. Harvard Step Test .....                                    | 18 |
| 2.1.4.2. Treadmill dan Ergometer Sepeda .....                       | 18 |
| 2.1.4.3. Tes ACSPFT .....   | 19 |
| 2.1.5. Kondisi Anaerobik dan Aerobik .....                          | 19 |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.5.1. Sistem Energi Anaerobik (Metabolisme Anaerobik).....          | 20 |
| 2.1.5.1.1. Adenosine Triphosphate-Creatine Phosphate<br>(ATP-CP) ..... | 20 |
| 2.1.5.1.2. Sistem Asam Laktat .....                                    | 21 |
| 2.1.5.2. Sistem Energi Aerobik (Metabolisme Aerobik).....              | 21 |
| 2.1.4.2.1. Glikolisis Aerobik .....                                    | 22 |
| 2.1.4.2.2. Siklus Krebs .....  | 22 |
| 2.1.4.2.3. Sistem Transport Elektron .....                             | 23 |
| 2.1.5.3. Respon Otot Dalam Kondisi Aerobik dan Anaerobik .....         | 24 |
| 2.1.5.4. Proses Aerob dan Olahraga Aerobik .....                       | 25 |
| <br>   |    |
| 2.2. Obesitas  |    |
| 2.2.1. Definisi.....   | 26 |
| 2.2.2. Etiologi.....   | 26 |
| 2.2.3. Tehnik Pengukuran .....   | 27 |
| 2.2.4. Indeks Massa Tubuh .....  | 28 |
| 2.2.5. Obesitas dan Kesegaran Jasmani .....                            | 29 |
| 2.2.6. Komorbiditas Obesitas .....                                     | 30 |
| <br>   |    |
| <b>Bab 3. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS</b>            |    |
| 3.1. Kerangka Teori .....  | 32 |
| 3.2. Kerangka Konsep .....   | 33 |
| 3.3. Hipotesis .....   | 34 |
| <br>   |    |
| <b>Bab 4. METODOLOGI PENELITIAN</b>                                    |    |
| 4.1. Ruang Lingkup Penelitian.....                                     | 35 |
| 4.2. Desain Penelitian.....  | 35 |
| 4.3. Populasi dan Sampel Penelitian.....                               | 35 |
| 4.3.1. Populasi Penelitian .....                                       | 35 |
| 4.3.1.1. Populasi Target .....   | 35 |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.3.1.2. Populasi Terjangkau .....  | 36        |
| 4.3.2. Sampel Penelitian .....  | 36        |
| 4.3.2.1. Besar Sampel .....   | 36        |
| 4.3.2.2. Cara Pengambilan Sampel .....  | 36        |
| 4.3.2.3. Sampel Penelitian.....   | 37        |
| 4.3.2.3.1. Kriteria Inklusi .....   | 37        |
| 4.3.2.3.2. Kriteria Eksklusi .....  | 37        |
| 4.4. Variabel Penelitian.....   | 38        |
| 4.4.1. Variabel Bebas .....   | 38        |
| 4.4.2. Variabel Tergantung .....  | 38        |
| 4.4.3. Variabel Pengganggu .....  | 38        |
| 4.5. Alur Penelitian .....  | 39        |
| 4.6. Metode Analisis Data.....  | 39        |
| 4.7. Definisi operasional.....  | 40        |
| 4.8. Etika Penelitian.....  | 44        |
| <br>  |           |
| <b>Bab 5. HASIL PENELITIAN.....</b>   | <b>45</b> |
| 5.1. Karakteristik Umum Subyek .....  | 45        |
| 5.2. Tingkat Kesegaran Jasmani .....  | 47        |
| 5.3. Komponen-komponen kesegaran jasmani.....   | 49        |
| 5.4. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kesegaran Jasmani...                                      | 51        |
| 5.5. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan komponen-komponen<br>kesegaran jasmani.....                       | 52        |
| 5.6. Hubungan antara Tingkat Kesegaran Jasmani dengan Aktivitas fisik,<br>Latihan, Umur dan Kadar Hb..... | 59        |
| <br>  |           |
| <b>Bab 6. PEMBAHASAN.....</b>   | <b>60</b> |
| <br>  |           |
| <b>Bab 7. SIMPULAN DAN SARAN</b>  |           |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 71. Simpulan.....          | 67        |
| 7.2. Saran .....           | 68        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>69</b> |
| <b>LAMPIRAN –LAMPIRAN</b>  |           |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> | <b>Judul</b>   | <b>Halaman</b> |
|--------------|--|----------------|
| 1            | Beberapa penelitian tentang kesegaran jasmani dan komposisi tubuh                          | 6              |
| 2            | Tipe serat otot skeletal   | 25             |
| 3            | Karakteristik umum subyek  | 46             |
| 4            | Distribusi frekuensi aktivitas fisik dan latihan   | 47             |
| 5            | Nilai rerata, minimum dan maksimum komponen-komponen kesegaran jasmani pada anak laki-laki | 50             |
| 6            | Nilai rerata, minimum dan maksimum komponen-komponen kesegaran jasmani pada anak perempuan | 50             |
| 7            | Hubungan antara tingkat kesegaran jasmani dan beberapa variabel perancu                    | 59             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b> | <b>Judul</b>  | <b>Halaman</b> |
|---------------|---|----------------|
| 1             | Siklus Krebb  | 22             |
| 2             | Distribusi status gizi subyek   | 46             |
| 3             | Distribusi frekuensi tingkat kesegaran jasmani  | 48             |
| 4             | Distribusi tingkat kesegaran jasmani berdasarkan status gizi                                      | 48             |
| 5             | Hubungan antara IMT dan tingkat kesegaran jasmani pada anak laki-laki                             | 51             |
| 6             | Hubungan antara IMT dan tingkat kesegaran jasmani pada anak perempuan                             | 51             |
| 7             | Hubungan antara IMT dan kecepatan yang dinilai dengan tes lari cepat 50 m pada anak laki-laki     | 52             |
| 8             | Hubungan antara IMT dan kecepatan yang dinilai dengan tes lari cepat 50 m pada anak perempuan     | 52             |
| 9             | Hubungan antara IMT dan tenaga ledak otot yang dinilai dengan tes lompat jauh pada anak laki-laki | 53             |
| 10            | Hubungan antara IMT dan tenaga ledak otot yang dinilai dengan tes lompat jauh pada anak perempuan | 53             |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 11 | Hubungan antara IMT dan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung angkat badan (laki-laki) | 54 |
| 12 | Hubungan antara IMT dan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung siku tekuk (perempuan)   | 54 |
| 13 | Hubungan antara IMT dan ketangkasan yang dinilai dengan tes lari hilir mudik 4 x 10m pada anak laki-laki                       | 55 |
| 14 | Hubungan antara IMT dan ketangkasan yang dinilai dengan tes lari hilir mudik 4 x 10m pada anak perempuan                       | 55 |
| 15 | Hubungan antara IMT dan daya tahan otot perut yang dinilai dengan tes baring duduk 30 detik pada anak laki-laki                | 56 |
| 16 | Hubungan antara IMT dan daya tahan otot perut yang dinilai dengan tes baring duduk 30 detik pada anak perempuan                | 56 |
| 17 | Hubungan antara IMT dan kelenturan yang dinilai dengan tes lentuk togok ke muka pada anak laki-laki                            | 57 |
| 18 | Hubungan antara IMT dan kelenturan yang dinilai dengan tes lentuk togok ke muka pada anak perempuan                            | 57 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 19 | Hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi yang dinilai dengan lari jauh 1000m pada anak laki-laki | 58 |
| 20 | Hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi yang dinilai dengan lari jauh 800m pada anak perempuan  | 58 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Kurva BMI (CDC Growth Chart)
2. Formulir status kesehatan
3. Kuesioner aktivitas fisik
4. Pelaksanaan Tes ACSPFT
5. Ethical Clearance
6. Persetujuan mengikuti penelitian
7. Analisis data dengan SPSS 11.5

## HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT KESEGERAN JASMANI PADA ANAK USIA 12-14 TAHUN

### Abstrak

**Latar Belakang.** Kesegaran jasmani sangat bermanfaat bagi anak untuk menunjang kapasitas kerja fisik dan meningkatkan daya tahan kardiovaskuler, yang salah satunya dipengaruhi oleh komposisi tubuh. Saat ini prevalensi obesitas meningkat tajam di seluruh dunia seiring dengan menurunnya aktivitas fisik. Di Indonesia belum banyak penelitian yang menghubungkan Tingkat Kesegaran jasmani (TKJ) dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

**Tujuan.** Untuk mengetahui hubungan IMT dengan TKJ

**Metode.** Penelitian *cross sectional* dilakukan pada 80 anak SMP Domenico Savio Semarang pada bulan April 2005. TKJ dinilai menggunakan ACSPT ( *Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test* ) dan dikategorikan menjadi baik sekali, baik, sedang, kurang, kurang sekali. Dilakukan pengukuran antropometri, kadar hemoglobin dan pengisian kuesioner aktivitas fisik APAQ. Analisis menggunakan uji korelasi Spearman.

**Hasil.** Dari 80 subyek penelitian yang terdiri dari 46 anak laki-laki dan 34 anak perempuan, didapatkan TKJ baik 1,2%, sedang 13,8%, kurang 25%, dan kurang sekali 60%. Tak seorang pun anak obesitas yang memiliki tingkat kesegaran jasmani baik atau sedang. Didapatkan hubungan negatif antara IMT dengan TKJ baik pada anak laki-laki (  $r = -0,666$  ;  $p = 0,000$  ) maupun pada anak perempuan (  $r = -0,442$  ;  $p = 0,009$  ). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi sedang antara IMT dengan komponen kecepatan (  $r = -0,787$  ;  $p = 0,000$  ), daya ledak otot (  $r = -0,621$  ;  $p = 0,000$  ), ketangkasan (  $r = -0,750$  ;  $p = 0,000$  ), daya tahan otot perut (  $r = -0,751$  ;  $p = 0,000$  ), dan daya tahan kardiorespirasi (  $r = 0,697$  ;  $p = 0,000$  ) pada anak laki-laki.

**Simpulan** : Sebagian besar subyek memiliki tingkat kesegaran jasmani yang rendah. Semakin tinggi Indeks Massa Tubuh semakin rendah Tingkat Kesegaran Jasmani.

Kata kunci : tingkat kesegaran jasmani, indeks massa tubuh, obesitas

## THE CORRELATION BETWEEN BODY MASS INDEX AND PHYSICAL FITNESS LEVEL IN CHILDREN AGE 12-14 YEARS

### Abstract

**Introduction.** Physical fitness is very important to support physical working capacity and cardiovascular endurance, one of which is influenced by body composition. The increase of sedentary activity causes the rapid increase of obesity. Only few studies about correlation between Physical Fitness Level (PF level) and Body Mass Index (BMI) are done in Indonesia.

**Objective :** to determine the correlation between BMI and PF level

**Method.** *Cross sectional* study was conducted to 80 students of Domenico Savio Junior High School Semarang in April 2005. Physical Fitness Level were measured by ACSPFT ( *Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test* ) and was divided into very good, good, moderate, poor and very poor. Hemoglobin and anthropometric measurement was done. Physical activity was assessed by using APAQ questionnaire. Data were analyzed with Spearman correlation.

**Results.** The total sample were 80, consisting of 46 boys and 34 girls. From all subjects revealed PF fitness level good 1.2% , moderate 3.8%, poor 25% and very poor 60%. PF level of obese subject 86.5 % very poor and 13.5 % poor . There were negative correlation between BMI and PF level both boys ( $r = -0.666$  ;  $p = 0.000$ ) and girls ( $r = -0.442$  ;  $p = 0.009$ ). There were moderate correlation among IMT and speed ( $r = -0.787$  ;  $p = 0.000$ ), muscle explosive power (  $r = -0.621$  ;  $p = 0.000$ ), agility ( $r = -0.750$  ;  $p = 0.000$ ), abdominal muscle endurance (  $r = -0.751$ ;  $p = 0.000$ ), and cardiovascular endurance ( $r = 0.697$  ;  $p = 0.000$ ) in boys.

**Conclusion :** Most of the subjects have low physical fitness level. The increasing BMI will decrease the physical fitness level.

Key words : physical fitness level, body mass index, obesity

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kesegaran jasmani adalah suatu keadaan yang dimiliki atau dicapai seseorang dalam kaitannya dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik.<sup>1-5</sup> Kesegaran jasmani berkaitan dengan kesehatan ketika aktivitas fisik dapat dilakukan tanpa kelelahan berlebihan, terpelihara seumur hidup dan sebagai konsekuensinya memiliki risiko lebih rendah untuk terjadinya penyakit kronik lebih awal.<sup>1</sup> Seseorang yang secara fisik bugar dapat melakukan aktivitas fisik sehari-harinya dengan giat, memiliki risiko rendah dalam masalah kesehatan dan dapat menikmati olahraga serta berbagai aktivitas lainnya.<sup>5,6</sup>

Komponen kesegaran jasmani secara garis besar dibagi menjadi 2 yakni kesegaran jasmani yang berhubungan dengan ketrampilan (meliputi : kecepatan, daya ledak otot , ketangkasan, keseimbangan dan koordinasi) dan kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan (meliputi : kekuatan otot, daya tahan otot, kelenturan, daya tahan kardiorespirasi, dan komposisi tubuh ).<sup>1-3</sup> Hal ini dipengaruhi oleh berbagai hal antara lain umur, jenis kelamin, genetik,<sup>7</sup> ras,<sup>8</sup> aktivitas fisik termasuk latihan<sup>9,10</sup> dan kadar hemoglobin.<sup>11</sup>

Pada anak kesegaran jasmani ini seringkali terlupakan. Padahal kesegaran jasmani ini sangat bermanfaat untuk menunjang kapasitas kerja fisik anak yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan prestasinya. Daya tahan kardiovaskuler yang baik akan meningkatkan kemampuan kerja anak dengan intensitas lebih besar dan waktu yang lebih lama tanpa kelelahan. Daya tahan otot akan memungkinkan anak membangun ketahanan yang lebih besar terhadap kelelahan otot sehingga mereka bisa belajar dan bermain untuk jangka waktu lebih lama.<sup>12</sup> Terlebih lagi kesegaran jasmani yang rendah diduga merupakan prekursor terhadap mortalitas pada orang dewasa, sedangkan tingkat kesegaran jasmani sedang memperlihatkan efek protektif terhadap beberapa prediktor mortalitas seperti merokok, hipertensi dan hiperkolesterolemia.<sup>13</sup>

Penelitian di Jakarta (1997) pada anak-anak usia 6-12 tahun menunjukkan bahwa 41,5 % anak memiliki tingkat kebugaran jasmani sedang, sedangkan 41,1% memiliki tingkat kebugaran jasmani kurang dan kurang sekali. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang diperoleh Departemen Kesehatan pada tahun 1993, yakni 47,8% anak usia sekolah dasar di 20 SD DKI memiliki tingkat kebugaran jasmani kurang dan kurang sekali.<sup>14</sup>

Salah satu komponen kebugaran jasmani yang penting adalah komposisi tubuh. Beberapa penelitian tentang kebugaran jasmani berkaitan dengan komposisi tubuh telah dilakukan. Penelitian pada laki-laki dewasa di Jepang menunjukkan bahwa kebugaran jasmani laki-laki obesitas lebih rendah dibandingkan subyek normal atau *borderline*.<sup>15</sup> Penelitian diantara kelompok etnik berumur 9 tahun di Inggris menunjukkan bahwa anak obesitas dan anak yang pendek memiliki kebugaran jasmani lebih buruk dibandingkan anak-anak lainnya.<sup>8</sup> Dari penelitian di Birmingham pada anak umur 6-11 tahun diperoleh kesimpulan bahwa terdapat korelasi negatif antara kebugaran kardiorespirasi dan peningkatan jaringan lemak.<sup>16</sup> Hal ini hampir serupa dengan penelitian di Jakarta yang mengukur tingkat kebugaran jasmani secara umum yakni didapatkan bahwa makin tinggi persen lemak tubuh makin rendah tingkat kebugaran jasmaninya.<sup>14</sup> Sebaliknya penelitian pada anak muda Flemish (2003) ternyata didapatkan bahwa subyek dengan obesitas menunjukkan kekuatan pegangan tangan (*handgrip strength*) yang lebih besar dibandingkan non obesitas, meskipun komponen kebugaran jasmani yang lain memiliki skor yang lebih rendah.<sup>17</sup>

Saat ini prevalensi obesitas pada anak dan remaja meningkat tajam di seluruh dunia. Prevalensi pada anak usia 6-17 tahun di Amerika Serikat dalam tiga dekade terakhir meningkat dari 7,6-10,8% menjadi 13-14%. Prevalensi obesitas pada anak-anak sekolah di Singapura meningkat dari 9% menjadi 19%. Di Jakarta (1998) pada umur 6-12 tahun ditemukan obesitas sekitar 4%, pada anak remaja 12-18 tahun ditemukan 6,2%, dan umur 17-18 tahun 11,4%.<sup>18</sup> Penelitian di Semarang (2003) menunjukkan proporsi obesitas pada murid sekolah dasar usia 6-7 tahun adalah sebesar 10,6%<sup>19</sup>, bahkan di salah satu sekolah dasar favorit di Semarang (2004) diperoleh prevalensi obesitas sebesar 28,6%.<sup>20</sup>

Masa remaja merupakan masa pertumbuhan cepat dan terjadi perubahan dramatis pada komposisi tubuh yang mempengaruhi aktivitas fisik dan respon terhadap latihan. Terdapat peningkatan pada ukuran tulang dan massa otot serta terjadi perubahan pada ukuran dan distribusi dari penyimpanan lemak tubuh.<sup>6</sup>

Salah satu cara penentuan obesitas adalah dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT bisa menggambarkan lemak tubuh yang berlebihan, sederhana dan bisa digunakan dalam penelitian populasi berskala besar. Pengukurannya hanya membutuhkan 2 hal yakni berat badan dan tinggi badan, yang keduanya dapat dilakukan secara akurat oleh seseorang dengan sedikit latihan.<sup>21,22</sup>

Mengingat pentingnya kesegaran jasmani pada anak dan kecenderungan peningkatan prevalensi obesitas di Indonesia perlu penelitian-penelitian tentang hubungan obesitas dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak di Indonesia. Hal ini tampaknya belum banyak dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani beserta komponen-komponennya .

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum :**

Membuktikan adanya hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun

### **1.3.2. Tujuan Khusus :**

1.3.2.1. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun

- 1.3.2.2. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan komponen komponen kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun
- 1.3.2.2.1. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kecepatan
- 1.3.2.2.2. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya ledak otot.
- 1.3.2.2.3. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kekuatan statis dan daya tahan otot lengan /bahu
- 1.3.2.2.4. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Ketangkasan.
- 1.3.2.2.5. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya tahan otot perut.
- 1.3.2.2.6. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kelenturan
- 1.3.2.2.7. Menganalisis hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya tahan kardiorespirasi
- 1.3.2.3. Menganalisis hubungan dengan tingkat kesegaran jasmani dengan aktivitas fisik, kadar Hb, umur, jenis kelamin, dan latihan pada anak usia 12-14 tahun.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Segi Teoritis : memberikan dasar informasi ilmiah tentang hubungan Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak.
2. Segi Praktis : sebagai skrining tingkat kesegaran jasmani pada anak

### 1.5. Orisinalitas Penelitian

Beberapa penelitian sebelumnya tentang kebugaran jasmani dan komposisi tubuh telah dilakukan seperti terlihat pada tabel 1. Penelitian ini dilakukan di Indonesia pada usia 12-14 tahun yang tergolong usia remaja dengan menghubungkan IMT dengan tingkat kebugaran jasmani dan komponen-komponennya serta melihat variabel perancu yang mempengaruhi. Hal ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya .

**Tabel 1.** Beberapa penelitian tentang kebugaran jasmani dan komposisi tubuh

| Peneliti, lokasi,tahun            | Judul   | Variabel   | Hasil Penelitian  | Lain-lain  |
|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Johnson M dkk/<br>Birmingham,2000 | <i>Aerobic fitness, not energy expenditure, influences subsequent increase in adiposity in black and white children</i>               | Komposisi tubuh (DXA) , dan VO2 maks (treadmill).  | Hubungan negatif antara kebugaran aerobik dan peningkatan jaringan lemak.                   | Subyek usia 6-11 tahun;<br>kohort                  |
| Miyatake dkk/<br>Jepang,2001      | <i>Clinical evaluation of physical fitness in male obese Japanese</i>   | IMT, Lingkar pinggul, O2 uptake  | Terdapat korelasi negatif antara rasio lingkar pinggul dan kebugaran aerobik                | Subyek laki-laki dewasa;<br><i>Cross sectional</i> |
| Sahari dkk/Jakarta,<br>1997       | Hubungan persen lemak tubuh dengan kebugaran jasmani menurut tes ACSPFT pada anak usia 6-12 tahun di 10 sekolah dasar di DKI Jakarta. | Persen lemak tubuh, Kebugaran jasmani (ACSPFT untuk anak SD).<br>Variabel perancu tidak dinilai. | Makin tinggi persen lemak tubuh makin rendah TKJnya.  | Subyek usia 6-12 tahun;<br><i>cross sectional</i>  |
| Deforche dkk,<br>2003             | <i>Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth</i>   | <i>Sum of skinfold; Eurofit</i>  | Anak obesitas memiliki <i>handgrip strength</i> lebih tinggi ,tetapi skor lain lebih rendah | Subyek usia 12-18 tahun;<br><i>Cross sectional</i> |

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

## **2.1 Kesegaran Jasmani**

### **2.1.1. Definisi**

Kesegaran jasmani didefinisikan oleh beberapa organisasi sebagai suatu keadaan yang dimiliki atau dicapai seseorang dalam kaitannya dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik.<sup>1-</sup>

5

Istilah kesegaran jasmani juga meliputi kemampuan untuk melakukan kegiatan atau pekerjaan sehari-hari dan adaptasi terhadap pembebanan fisik tanpa menimbulkan kelelahan berlebih dan masih mempunyai cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggang maupun pekerjaan yang mendadak serta bebas dari penyakit.<sup>12,23</sup>

### **2.1.2. Komponen Kesegaran Jasmani**

Komponen dari kesegaran jasmani dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yang satu berkaitan dengan kesehatan dan yang lain berkaitan dengan ketrampilan/ kemampuan atletik.<sup>1-3</sup>

#### **2.1.2.1. Kesegaran Jasmani yang Berhubungan dengan Kesehatan (*Health Related Fitness* )**

Kesegaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan mengacu pada beberapa aspek fungsi fisiologis dan psikologis yang dipercaya memberikan perlindungan kepada seseorang dalam melawan beberapa tipe penyakit degeneratif seperti penyakit jantung koroner, obesitas dan kelainan muskuloskeletal.<sup>12</sup> Komponen kesegaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan termasuk kesegaran aerobik atau kardiovaskuler, komposisi tubuh, dan kesegaran muskuloskeletal (termasuk kekuatan, daya tahan dan kelenturan otot).<sup>1-3</sup>

##### **2.1.2.1.1. Kekuatan Otot**

Kekuatan otot dapat didefinisikan sebagai tenaga atau tegangan otot untuk melakukan kerja yang berulang-ulang atau terus menerus melawan tahanan dalam suatu usaha yang maksimal.<sup>1,2</sup>

Kekuatan otot merupakan suatu kemampuan untuk menghasilkan tenaga, termasuk di dalamnya adalah kekuatan dinamik atau isotonik (yakni kemampuan untuk menghasilkan tenaga melalui lingkup gerak) dan kekuatan isometrik (yakni kemampuan untuk menghasilkan tenaga pada suatu titik dalam lingkup gerak tanpa disertai perubahan panjang otot).<sup>11</sup>

#### **2.1.2.1.2. Daya Tahan Otot**

Daya tahan otot merupakan kemampuan otot untuk melakukan kerja yang berulang-ulang atau terus menerus dengan beban submaksimal.<sup>1,2</sup>

Perkembangan kekuatan otot dan daya tahan otot pada dasarnya ditentukan oleh ukuran otot dan penampang melintang otot, kekuatan otot dan sudut tarikan, dan kecepatan kontraksi otot dan produksi tenaga. Terdapat hubungan yang bermakna antara ukuran otot dan penampang lintangnya, dengan kekuatan otot pada umumnya. Ukuran dan penampang lintang yang lebih besar akan memproduksi tenaga yang lebih besar.<sup>2</sup>

#### **2.1.2.1.3. Kelenturan**

Kelenturan mengacu pada otot atau kelompok otot yang secara fungsional dapat melewati suatu lingkup gerak sendi.<sup>1,2,12</sup> Tingkat gerak kelenturan spesifik terhadap masing-masing persendian, dan secara umum dibatasi oleh struktur sendi, kapasitas dimensi gerak, dan elastisitas serta luasnya otot dan jaringan ikat.<sup>2</sup>

Kelenturan dapat dibagi menjadi komponen statik dan dinamik. Fleishman mendefinisikan kelenturan statik sebagai kemampuan untuk meregangkan tubuh dalam berbagai gerak yang berbeda, sedangkan kelenturan dinamik adalah kemampuan tubuh untuk menggerakkan badan dan anggota gerak secara cepat atau terus-menerus. Meskipun kedua komponen mengacu pada lingkup gerak, namun kelenturan statik bersifat pasif, sedangkan kelenturan dinamik berorientasi pada gerakan.<sup>2</sup>

#### **2.1.2.1.4. Kesegaran Kardiorespirasi**

Kesegaran kardiorespirasi adalah kemampuan melepaskan energi metabolisme yang ditunjukkan dengan kemampuan kerja fisiologis tubuh relatif untuk menghasilkan efisiensi dari pembuluh darah, jantung dan paru dalam periode waktu lama.<sup>2</sup> Kesegaran kardiorespirasi atau daya

tahan kardiovaskuler atau kebugaran aerobik juga didefinisikan sebagai kemampuan sistem respirasi dan sirkulasi untuk menyediakan oksigen guna kerja otot selama aktivitas yang ritmik dan kontinyu dengan melibatkan kelompok besar otot.<sup>1</sup>

Sebagai respon langsung terhadap kebutuhan otot, curah jantung (hasil dari isi sekuncup x denyut jantung) meningkat secara linier untuk menyediakan otot kebutuhan darah yang mengandung Oksigen ( $O_2$ ) dan mengeluarkan Carbondioksida ( $CO_2$ ) serta produk metabolisme lainnya untuk menjaga homeostasis tubuh.<sup>3</sup>

Ketika darah arteri melalui otot, oksigen dikeluarkan dan darah melanjutkan ke sistem vena menuju jantung. Bersamaan dengan peningkatan kebutuhan oksigen jaringan, terdapat pula peningkatan ambilan oksigen (*oxygen uptake* /  $VO_2$ ). Perbedaan kandungan oksigen antara sistem arterial dan vena disebut *A-V  $O_2$  difference*. Perbedaan ini meningkat sesuai dengan peningkatan kerja.

3

Kesegaran aerobik ini biasanya diukur dengan suatu istilah  $VO_2$  maks, yakni angka terbesar dimana oksigen dapat dikonsumsi selama latihan maksimal.<sup>1</sup>  $VO_2$  maks (mililiter per menit) merupakan hasil dari denyut jantung, isi sekuncup dan *A-V  $O_2$  difference*.<sup>3,11</sup>  $VO_2$  maks menggambarkan kemampuan otot untuk mengkonsumsi oksigen dalam metabolisme dikombinasikan dengan kemampuan sistem kardiovaskuler dan respirasi untuk menghantarkan oksigen ke mitokondria otot.<sup>24</sup>

#### **2.1.2.1.5. Komposisi Tubuh**

Komposisi tubuh pada dasarnya terdiri dari 2 komponen, yakni : lemak tubuh (*fat mass*) dan massa tubuh tanpa lemak (*fat-free mass*). Lemak tubuh termasuk semua lipid dari jaringan lemak maupun jaringan lainnya. Massa tubuh tanpa lemak terdiri dari semua bahan-bahan kimia dan jaringan sisanya, termasuk air, otot, tulang, jaringan ikat, dan organ-organ dalam.<sup>25</sup>

#### **2.1.2.2. Kebugaran Jasmani yang Berhubungan dengan Keterampilan (*Skill Related Fitness*)**

Kesegaran jasmani yang berhubungan dengan ketrampilan merupakan kualitas yang dimiliki seseorang sehingga mampu untuk berpartisipasi dalam aktivitas olahraga.<sup>12</sup> Komponen kesegaran jasmani ini meliputi ketangkasan, kecepatan, koordinasi, tenaga, dan keseimbangan.<sup>1,12</sup>

#### **2.1.2.2.1. Ketangkasan**

Ketangkasan adalah kemampuan dalam mengubah gerak secara cepat dan akurat.<sup>2</sup> Ketangkasan saling berhubungan dengan kecepatan, kekuatan, keseimbangan dan koordinasi.<sup>7,12</sup>

#### **2.1.2.2.2. Kecepatan**

Kecepatan merupakan kemampuan untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain dalam waktu sesingkat mungkin.<sup>7</sup> Kecepatan ini tergantung dari program motorik susunan saraf pusat yang diaktivasi oleh tenaga (*power*) yang kuat. Suatu organisme dapat bereaksi cepat dengan jalan berbeda-beda, yakni dengan kecepatan gerak tunggal dan respon motor atau dengan mencapai kecepatan lokomotor yang tinggi.<sup>26</sup>

#### **2.1.2.2.3. Koordinasi**

Koordinasi merupakan kemampuan untuk mengintegrasikan sistem motorik dan sensorik ke dalam suatu pola gerak yang efisien. Pada dasarnya perlu gerak mata-tangan, mata-kaki, dan gerak ritmik yang baik. Koordinasi ini sangat penting untuk keberhasilan kebanyakan aktivitas gerakan termasuk yang dilakukan sebagai bagian dari fungsi harian.<sup>12</sup>

#### **2.1.2.2.4. Daya / Power**

Daya ledak otot merupakan kombinasi dari tenaga eksplosif; kekuatan otot maksimum yang dilepaskan dengan kecepatan maksimum. Daya ledak otot merupakan faktor fundamental dalam melompat, melempar, menendang dan memukul.<sup>12</sup>

#### **2.1.2.2.5. Keseimbangan**

Keseimbangan merupakan kemampuan untuk menjaga satu posisi tubuh dan seimbang baik keadaan gerak statis maupun dinamis.<sup>12</sup>

### **2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani**

### **2.1.3.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani yang Berhubungan dengan Kesehatan**

Ada beberapa faktor penting yang mempengaruhi kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan, antara lain :

#### **2.1.3.1.1. Umur**

Terdapat bukti yang berlawanan antara umur dan kelenturan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kelenturan meningkat sampai remaja awal dan sesudah itu menurun. Dilaporkan bahwa penurunan kelenturan dimulai sekitar usia 10 tahun pada anak laki-laki dan 12 tahun pada anak perempuan dan bukti menunjukkan bahwa dewasa yang lebih tua mempunyai kelenturan kurang dibanding dewasa muda.<sup>7</sup>

Penelitian di Belanda melaporkan bahwa kekuatan aerobik (VO<sub>2</sub> maks) puncaknya pada umur 18 dan 20 tahun pada laki-laki serta 16 dan 17 tahun pada anak perempuan, bertepatan dengan umur puncak massa otot. Pengukuran kesegaran jasmani pada sebuah penelitian 8800 orang Amerika berusia 10-18 tahun menunjukkan bahwa kesegaran kardiorespirasi cenderung tetap konstan atau meningkat antara usia 12-18 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa daya tahan tiap unit massa tubuh tanpa lemak mungkin menurun atau masih belum berubah.<sup>6</sup>

#### **2.1.3.1.2. Jenis Kelamin**

Secara umum anak perempuan lebih lentur daripada anak laki-laki. Perbedaan anatomis dan pola gerak serta aktivitas yang teratur pada kedua jenis kelamin mungkin menyebabkan perbedaan kelenturan ini. Kekuatan otot juga berbeda antar jenis kelamin.<sup>7</sup> Penelitian di Oman (2001) pada anak berusia 15-16 tahun menunjukkan bahwa kesegaran aerobik lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan anak perempuan.<sup>27</sup>

#### **2.1.3.1.3. Genetik**

Terdapat bukti-bukti kuat yang menunjukkan bahwa variasi genetik berbeda dalam hal respon terhadap kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan. Genotip mempengaruhi komponen kesegaran jasmani yang berbeda (fenotip) dengan berbagai jalan. Pengaruh keturunan

terhadap lemak tubuh 25%, kesegaran otot 20-40%, dan kesegaran kardiovaskuler 10-25%. Hal ini dibandingkan pada orang-orang yang tidak terlatih.<sup>28</sup>

#### **2.1.3.1.4. Ras**

Pola kesegaran jasmani bervariasi diantara anak-anak dengan etnis/ ras yang berbeda akibat faktor biologis dan faktor sosiokultural. Pada sebuah penelitian di Inggris didapatkan bahwa kesegaran kardiovaskuler pada anak-anak yang berasal dari anak benua India lebih rendah daripada anak-anak Inggris lainnya.<sup>8</sup> Penelitian di Birmingham menunjukkan bahwa anak Afro-Amerika dan Kaukasian mempunyai angka  $VO_2$  istirahat dan selama latihan submaksimal yang sama, namun  $VO_2$  maks lebih rendah ~ 15% pada anak Afro Amerika.<sup>13</sup>

#### **2.1.3.1.5. Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot-otot skeletal dan menghasilkan peningkatan *resting energy expenditure* yang bermakna.<sup>29-31</sup> Aktivitas fisik juga dapat didefinisikan sebagai suatu gerakan fisik yang menyebabkan terjadinya kontraksi otot.<sup>32</sup>

Aktivitas fisik di luar sekolah termasuk aktivitas fisik di waktu luang, dimana aktivitas dilakukan pada saat yang bebas dan dipilih berdasarkan kebutuhan dan ketertarikan masing-masing individu. Hal ini termasuk latihan dan olah raga. Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang terencana, terstruktur, berulang dan bertujuan untuk meningkatkan atau menjaga kesegaran jasmani, sedangkan olahraga termasuk sebuah bentuk aktivitas fisik yang melibatkan kompetisi.<sup>29</sup>

Aktivitas fisik pada anak dan remaja dipengaruhi oleh berbagai hal, diantaranya adalah faktor fisiologis/perkembangan (misalnya pertumbuhan, kesegaran jasmani, keterbatasan fisik), lingkungan (fasilitas, musim, keamanan) dan faktor psikologis, sosial dan demografi (pengetahuan, sikap, pengaruh orang tua, teman sebaya, status ekonomi, jenis kelamin, usia).<sup>33</sup>

Gambaran aktivitas fisik harus mempertimbangkan kemungkinan aspek-aspek (1) tipe dan tujuan aktivitas fisik (misal: rekreasi atau kewajiban, aerobik atau anaerobik, pekerjaan), (2) intensitas (beratnya), (3) efisiensi, (4) durasi (waktu), (5) frekuensi (misalnya waktu per minggu), (6) pengeluaran kalori dari aktivitas yang dilakukan.<sup>32</sup>

Aktivitas fisik akan mengubah komposisi tubuh yakni menurunkan lemak tubuh dan meningkatkan massa tubuh tanpa lemak. Secara khusus dengan latihan akan menurunkan lemak abdominal.<sup>34</sup>

Penurunan aktivitas fisik menyebabkan rendahnya tingkat kebugaran jasmani dengan berkurangnya kekuatan, kelenturan, tenaga aerobik dan ketrampilan atletik.<sup>6</sup> Aktivitas fisik terutama latihan dapat memperbaiki kelenturan, kekuatan otot, daya tahan otot dan kebugaran kardiorespirasi.<sup>7</sup>

Sebuah penelitian di Inggris menunjukkan adanya korelasi positif yang bermakna antara aktivitas fisik dan kebugaran jasmani pada anak berusia 8-10 tahun.<sup>9</sup> Penelitian di Yunani (2003) menyatakan bahwa aktivitas fisik di sekolah melalui kurikulum pendidikan jasmani mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani yang berkaitan dengan kardiovaskuler dan motorik.<sup>35</sup> Penelitian di Oman menyimpulkan bahwa kebugaran aerobik berkorelasi negatif dengan aktivitas fisik sedentari seperti menonton televisi, main komputer dan *video games*.<sup>27</sup>

Latihan merupakan salah satu aktivitas fisik penting yang mempengaruhi kebugaran jasmani seseorang. Beberapa penelitian mengamati perubahan VO<sub>2</sub> maks selama program latihan jangka panjang. Paling tidak setengahnya menyatakan bahwa tidak ada perbaikan dalam VO<sub>2</sub> maks, namun kebanyakan program latihan ini tidak terlalu bugar ataupun jangka waktunya sangat pendek.<sup>36</sup> Salah satu penelitian menyimpulkan bahwa kebugaran kardiovaskuler remaja obesitas secara bermakna dipengaruhi oleh latihan fisik, khususnya latihan fisik dengan intensitas tinggi.<sup>10</sup> Penelitian lain mendukung konsep bahwa kekuatan dan daya tahan otot dapat diperbaiki selama masa anak-anak dengan program latihan intensitas sedang dan berulang.<sup>37</sup>

#### **2.1.3.1.6. Kadar Hemoglobin**

Salah satu yang mempengaruhi kebugaran jasmani adalah kapasitas pembawa oksigen.<sup>11</sup> Oksigen dibawa oleh aliran darah ke jaringan sel-sel tubuh, termasuk sel-sel otot jantung. Pengangkutan O<sub>2</sub> ini dimaksudkan untuk menunjang proses metabolisme aerobik yang terjadi di dalam mitokondria dan khususnya beta oksidasi pada metabolisme lemak selain proses oksidasi pada siklus Krebs. Energi yang terjadi akan dipakai untuk kerja eksternal jantung, faktanya terlihat jantung berkontraksi dan berelaksasi. Terdapat hubungan yang erat antara laju konsumsi oksigen miokardium

dengan kerja yang dihasilkan oleh jantung. Makin kuat jantung bekerja maka semakin banyak O<sub>2</sub> yang dibutuhkan oleh sel-sel jantung.<sup>38</sup>

Anemia merupakan suatu kondisi yang ditandai konsentrasi hemoglobin dalam darah yang lebih rendah dari normal. Oleh karena hemoglobin memegang peranan penting dalam fungsi transport oksigen dalam darah, maka anemia dapat mengurangi pengiriman oksigen ke jaringan tubuh, sehingga mengganggu proses metabolik aerobik jaringan. Konsentrasi hemoglobin yang rendah dapat mengurangi angka maksimal pengiriman oksigen ke jaringan, sehingga akan mengurangi VO<sub>2</sub>maks dan mengganggu kapasitas kesegaran jasmani.<sup>39</sup>

### **2.1.3.2. Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani yang Berhubungan dengan**

#### **Ketrampilan :**

Beberapa hal yang mempengaruhi kesegaran jasmani yang berkaitan dengan ketrampilan antara lain :

#### **2.1.3.2.1. Umur**

Keseimbangan dapat meningkat sesuai umur kronologis antara umur 11 dan 16 tahun, namun angka pencapaian pada anak laki-laki antara 13 dan 15 tahun tercatat melambat.<sup>7</sup>

#### **2.1.3.2.2. Jenis Kelamin**

Baik anak perempuan ataupun anak laki-laki meningkat ketangkasannya sampai usia 14 tahun, namun sesudah itu anak perempuan tampak menurun sedangkan anak laki-laki lebih cepat mencapai kemampuannya. Seiring pertambahan usia, kecepatan reaksi akan meningkat dan anak laki-laki akan memiliki reaksi yang lebih cepat dibanding anak perempuan.<sup>7</sup>

#### **2.1.3.2.3. Genetik**

Ketangkasan sebagian merupakan pembawaan (herediter) meskipun dapat juga diperbaiki melalui latihan.<sup>7,12</sup>

#### **2.1.3.2.4. Latihan**

Penelitian-penelitian menunjukkan bahwa ketangkasan, keseimbangan dan tenaga dapat diperbaiki melalui suatu latihan. Kecepatan gerak juga dapat diperbaiki melalui latihan baik isotonik maupun isometrik<sup>7</sup>

#### **2.1.4. Pengukuran Tingkat Kesegaran Jasmani**

Terdapat berbagai variasi tes kesegaran jasmani untuk menetapkan tingkat kesegaran jasmani seseorang. Ada beberapa tes yang sering dipergunakan, antara lain:

##### **2.1.4.1. Harvard Step Test**

Harvard Step test merupakan tes kesegaran jasmani yang sederhana. Tes ini bertujuan untuk mengukur kesegaran jasmani untuk kerja otot dan kemampuannya pulih dari kerja. Caranya adalah dengan naik turun bangku terus menerus selama 5 menit dengan kecepatan 30 langkah/menit atau sampai seseorang tak mampu bertahan dalam kecepatan 30 langkah/menit. Setelah 5 menit denyut jantung diukur dalam menit ke-1, menit ke-2 dan menit ke-3 yang menunjukkan waktu pemulihan setelah latihan.<sup>7</sup>

Tes ini berdasarkan tinggi bangku dan tinggi seseorang yang bervariasi, juga dipengaruhi berat badan. Hal ini menyebabkan seseorang yang lebih berat badannya akan bekerja lebih keras daripada yang lebih kurus sehingga mempengaruhi hasil.<sup>7</sup>

##### **2.1.4.2. Treadmill dan Ergometer Sepeda**

Keduanya merupakan tes untuk melihat respon kardiorespirasi. Pada tes Treadmill, konsumsi oksigen tergantung pada berat badan subyek, dan juga kecepatan dan kemiringan alatnya. Pada ergometer sepeda, perubahan tingkat latihan fisik diperoleh dengan cara mengubah beban pada roda sepeda. Keduanya membutuhkan alat khusus yang sulit dilakukan di lapangan.<sup>40</sup>

##### **2.1.4.3. Tes ACSPT**

Tes kebugaran jasmani ACSFPT (*Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test*) merupakan tes kebugaran jasmani di lapangan yang sudah diakui secara internasional dan dibakukan di Asia. Tes ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani seseorang. Tes ini relatif murah dan mudah dikerjakan.<sup>41</sup>

Tes ACSFPT merupakan rangkaian tes yang terdiri dari (1) Lari 50 meter untuk mengukur kecepatan, (2) Lompat jauh tanpa awalan untuk mengukur gerak eksplosif tubuh/ daya ledak otot, (3) Bergantung angkat badan (putra) atau bergantung siku tekuk (putri) untuk mengukur kekuatan statis dan daya tahan lengan serta bahu, (4) Lari hilir mudik 4 x 10 m untuk mengukur ketangkasan, (5) Baring duduk 30 detik untuk mengukur daya tahan otot-otot perut, (6) Lentuk togok ke muka (*forward flexion of trunk*) mengukur kelenturan, (7) Lari jauh 800 m (putri) dan 1000 m (putra) untuk mengukur daya tahan kardiorespirasi.<sup>41</sup>

### **2.1.5. Kondisi Anaerobik dan Aerobik**

Perkembangan kondisi anaerobik dan aerobik selama aktivitas fisik atau latihan penting diketahui dalam mempelajari kebugaran jasmani khususnya kebugaran kardiorespirasi. Secara metabolik, ketahanan aerobik disediakan oleh sistem oksidatif untuk tercapainya ketahanan jangka lama yang berlangsung dengan adanya oksigen, sedangkan kondisi anaerobik tersedia melalui penggunaan sistem Adenosin Triphosphat – Phosphate Creatin (ATP-PC) dan sistem asam laktat untuk aktivitas fisik yang intensif dan segera yang diperoleh tanpa kehadiran oksigen. Respon energi yang dihasilkan oleh sistem-sistem ini menghasilkan kapasitas kerja fisiologis dari tubuh untuk penampilan fisik. Kedua sistem ini bekerja saling berhubungan satu sama lain menggunakan proses metabolik oksidatif maupun glikolisis dalam tingkat yang lebih besar atau lebih sedikit tergantung kebutuhan tubuh.<sup>2</sup>

#### **2.1.5.1. Sistem Energi Anaerobik (Metabolisme Anaerobik)**

Ada dua jenis reaksi yakni sistem phosphagen (ATP-PC) dan sistem asam laktat.<sup>42</sup>

#### 2.1.5.1.1. Adenosine Triphosphate-Creatine Phosphate (ATP-PC)

Bila otot berkontraksi, energi yang segera dipakai adalah simpanan ATP yang ada dalam sel otot.<sup>42</sup> Energi untuk kerja segera dilepaskan ketika adenosine triphosphate (ATP) dipecah menjadi bentuk adenosine diphosphate (ADP) dan phosphate (Phosphate Inorganik =Pi)<sup>2,42</sup>



Setelah 5 detik terjadi aktivitas otot, maka ATP akan habis dan Phosphocreatin yang juga merupakan cadangan phosphat energi tinggi akan dipecah, sehingga terjadi :



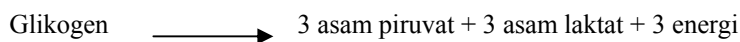
Energi ini dipakai untuk resintesis ATP, sehingga :



Cadangan ATP dan PC yang secara bersama disebut phosphagen, di dalam otot jumlahnya hanya sedikit. Sistem phosphagen juga dikenal sebagai sistem energi phosphat atau sistem alactic, yang dapat berlangsung selama 5-10 detik. Bila aktivitas otot terus berlangsung maka harus ada pemecahan cadangan yang lain yaitu glikogen atau lemak.<sup>42</sup>

#### 2.1.5.1.2. Sistem Asam Laktat

Sistem ini dikenal juga sebagai glikolisis anaerobik. Glikolisis adalah pemecahan karbohidrat, dalam hal ini glikogen menjadi asam piruvat dan asam laktat. Asam laktat akan ditimbun dalam darah dan otot, dan akan menyebabkan kelelahan dari otot.



(glikolisis)

Jadi, dari sistem ini hanya menghasilkan 3 mol ATP untuk setiap mol-glukosa, sehingga akhirnya cadangan glikogen segera cepat dapat berkurang. Energi yang dihasilkan dapat berlangsung 2-3 menit, dan selanjutnya akan mengalami kelelahan.<sup>42</sup>

### **2.1.5.2. Sistem Energi Aerobik (Metabolisme Aerobik)**

Dengan hadirnya oksigen, pemecahan sempurna dari glikogen terjadi yaitu dari 180 g glikogen menjadi carbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) yang menghasilkan 39 mol ATP. Reaksi ini berlangsung pada bagian subseluler otot yaitu dalam mitokondria sehingga mitokondria disebut sebagai rumah daya (*power house*) karena merupakan tempat produksi energi ATP secara aerobik. Bila intensitas kegiatan naik, maka karbohidrat dipakai, sedangkan bila durasi (lama waktu) kegiatan bertambah, maka lemak dipakai, dan bila karbohidrat dan lemak habis, protein akan dipakai. Ada tiga tahapan reaksi kimia yang selalu terjadi pada sistem aerobik yaitu glikolisis aerobik, siklus Krebs, dan sistem transport elektron.<sup>42</sup>

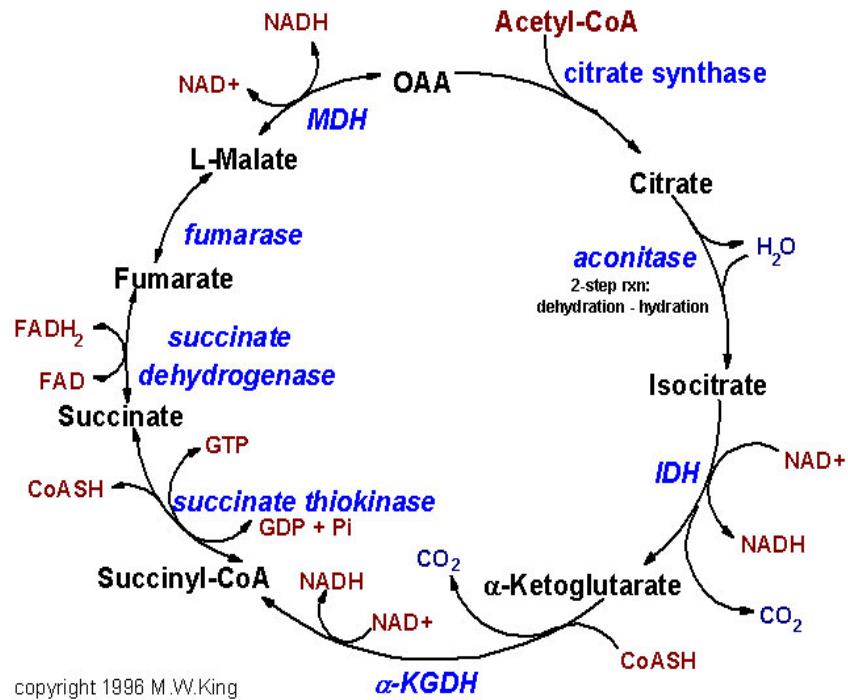
#### **2.1.5.2.1. Glikolisis Aerobik**

Glikogen → asam piruvat + energi

3 energi + 3 ADP + 3 Pi → 3 ATP<sup>(42)</sup>

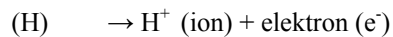
#### **2.1.5.2.2. Siklus Krebs**

Dua siklus yang terjadi pada siklus Krebs yaitu : siklus TCA ( tricarboyclic acid/ asam trikarboksilat) , dan siklus asam sitrat.



Gambar 1. Siklus Krebs.<sup>43</sup>

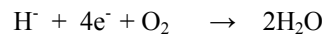
Pada siklus Krebs terjadi CO<sub>2</sub> dan oksidasi (yaitu dibuangnya elektron). CO<sub>2</sub> mengadakan difusi ke dalam darah dan dibawa ke paru. Sedang elektron yang dibuat berasal dari pelepasan atom Hidrogen.



Asam piruvat mengandung (C), (H), dan (O); bila H dilepas maka hanya ada (C) dan (O) yang merupakan komponen CO<sub>2</sub>, sehingga dalam siklus Krebs, asam piruvat dioksidasi dan menghasilkan CO<sub>2</sub>.<sup>42</sup>

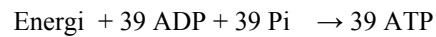
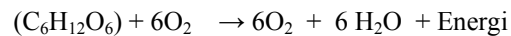
### 2.1.5.2.3. Sistem Transport Elektron

Pemecahan selanjutnya dari glikogen diperoleh hasil akhir H<sub>2</sub>O yaitu H ion dan elektron yang berasal dari siklus Krebs, sedang oksigen berasal dari pernafasan. Reaksi ini disebut reaksi transport elektron atau sebagai “rantai pernafasan”

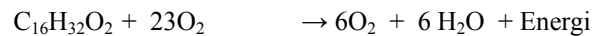


Bila elektron telah dibawa lewat rantai pernafasan, energi dilepaskan dan ATP disintesis dengan reaksi kopel (perangkaian). Untuk setiap pasang elektron ( $2\text{e}^-$ ) yang dibawa lewat rantai pernafasan, energi yang dapat dilepas untuk resintesis yaitu rata-rata 3 mol ATP.<sup>42</sup>

Metabolisme aerobik di atas dapat diringkas sebagai berikut : reaksi kopel yang terjadi pada pemecahan aerobik untuk 180 gr glikogen :



Dari 39 mol ATP yang terjadi, 3 mol berasal dari glikolisis aerobik dan 36 mol berasal dari sistem transport elektron. Bila durasi kegiatan meningkat, lemak dipakai. Pemecahan aerobik untuk lemak, asam palmitat ( $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ ) sebagai berikut :



Dari dua reaksi di atas terlihat bahwa sistem aerobik dapat dipakai untuk pemecahan glikogen dan lemak yang dapat digunakan untuk resintesis ATP secara besar tanpa terbentuknya hasil samping yang dapat menyebabkan kelelahan otot, seperti pada sistem laktat. Produksi panas badan yang dihasilkan pada waktu pemecahan glikogen atau lemak, separuhnya dipakai untuk resintesis ATP sehingga menjadi energi ATP. Sebagian lagi dilepas sebagai panas yang disimpan dalam badan, dan lainnya hilang keluar. Bila intensitas kegiatan terus naik dan sistem kardiovaskuler tidak mampu memasok oksigen, maka sistem anaerobik akan menggantinya.<sup>42</sup>

### 2.1.5.3 . Respon Otot dalam Kondisi Aerobik dan Anaerobik

Pada dasarnya terdapat 2 tipe serat otot yakni *slow twitch* dan *fast twitch*. (tabel 1). *Slow twitch fibers* berkecepatan kontraksi lambat, resistensi terhadap kelelahan tinggi dan memiliki

kapasitas aerobik tinggi. *Fast twitch fibers* berkontraksi cepat, resistensi terhadap kelelahan rendah dan tinggi dalam kemampuan anaerobik. *Twitch* menggambarkan respon kontraksi terhadap stimulus. *Slow twitch fibers* bersifat oksidatif dan digunakan untuk ketahanan, sedangkan *Fast twitch fibers* bersifat glikolitik dan digunakan untuk aktivitas fisik kuat dan singkat.<sup>2</sup>

Secara genetik tipe serat otot ditentukan dan diklasifikasikan sesuai dengan proses fisiologis dan histokimiawinya. Tipe I ukurannya kecil, menghasilkan sedikit tenaga, mengandung mitokondria dan enzim-enzim lebih banyak untuk mengubah lemak dan karbohidrat menjadi karbondioksida dan air, dan mengangkut lebih banyak oksigen daripada *Fast twitch fibers*. Tipe IIA dan tipe IIIB ditemukan antara oksidatif cepat sampai glikolitik cepat dan memberikan distribusi penggunaan energi aerobik yang terbatas dan anaerobik secara keseluruhan.

**Tabel 2.** Tipe Serat Otot Skeletal<sup>2</sup>

| Tipe serat | Kecepatan kontraksi serat | Oksidatif atau glikolitik | Onset kelelahan |
|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| I          | Lambat                    | Oksidatif                 | Lambat          |
| IIa        | Sedang                    | Oksidatif                 | Cepat           |
|            |                           | Glikolitik                | Sedang          |
| IIIB       | Cepat                     | Glikolitik                | Cepat           |

#### 2.1.5.4. Proses aerob dan olahraga aerobik

Di dalam dunia olahraga dikenal terminologi olahraga aerobik dan nonaerobik, yang sebenarnya mempunyai arti agak berbeda. Ada bentuk-bentuk olahraga yang berbeda, yakni :<sup>44</sup>

##### 2.1.5.4.1. Olahraga aerobik

Dikatakan olahraga aerobik apabila bentuk-bentuk serta jumlah aktivitas di dalam olahraga ini memberikan kesempatan otot untuk melaksanakan proses-proses aerob secara lebih menonjol (jadi melalui siklus Krebs).

##### 2.1.5.4.2. Olahraga nonaerobik

Dikatakan olahraga nonaerobik apabila proses di otot lebih menonjol, golongan ini umumnya pada olahraga dengan intensitas kerja otot yang berat.

Meskipun penelitian tentang proses aerob ini sudah dirintis oleh Lavoiser sejak 200 tahun yang lalu, tetapi sampai saat ini masalah aerob dan olahraga aerobik ini masih membingungkan banyak orang. Cooper pada tahun 1977 membuat program-program latihan berbagai jenis olahraga aerobik menurut besarnya intensitas kerja fisik dan kita dianjurkan mengikuti program tersebut dengan menaikkan secara berangsur intensitas latihan (beban kerja fisik) tersebut. Dengan demikian kapasitas aerobik tubuh kita dapat ditingkatkan. Anjuran Cooper ini dapat membingungkan, karena besar beban yang sudah ditetapkan beban tetap itu berbeda secara proporsional terhadap kemampuan kerja maksimal masing-masing individu. Contohnya ialah pada program latihan lari kategori I (golongan kesegaran fisik yang kurang), latihan minggu I adalah jalan/lari jarak 1 mil dalam waktu 13'30''. Beban ini mungkin bagi satu orang tertentu hanya mencapai 60% dari kemampuan kerja maksimal orang tersebut, jadi masih termasuk dalam kategori olahraga aerobik. Tetapi bagi orang lainnya, beban ini sudah di atas 70% dari kemampuan kerja maksimal, dengan demikian sudah bukan olahraga aerobik (meskipun kedua orang tersebut mempunyai umur, jenis kelamin serta berat badan yang sama, tetapi kemampuan kardiovaskuler berbeda). Setiap individu mempunyai kemampuan aerobik yang berbeda.<sup>44</sup>

## **2.2. Obesitas**

### **2.2.1. Definisi**

Obesitas secara sederhana didefinisikan sebagai suatu keadaan dari akumulasi lemak tubuh yang berlebihan.<sup>45-47</sup> Anak dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) antara persentil 85-95 sesuai umur dan jenis kelamin disebut *overweight*, sedangkan anak dengan  $IMT \geq 95$  disebut obesitas.<sup>48,49</sup>

### **2.2.2. Etiologi**

Menurut hukum termodinamik, obesitas terjadi karena ketidakseimbangan antara asupan energi dengan keluaran energi sehingga terjadi kelebihan energi yang selanjutnya disimpan dalam bentuk jaringan lemak. Kelebihan energi tersebut dapat disebabkan oleh konsumsi makanan yang berlebihan, sedangkan keluaran energi rendah disebabkan oleh rendahnya metabolisme tubuh, aktivitas fisik dan efek termogenesis makanan.<sup>18</sup>

Sebagian besar gangguan homeostasis energi ini disebabkan oleh faktor idiopatik (obesitas primer atau nutrisi) sedangkan faktor endogen (obesitas sekunder atau non-nutrisional, yang disebabkan oleh kelainan sindrom atau defek genetik) hanya mencakup kurang dari 10% kasus.<sup>18</sup>

Obesitas idiopatik (obesitas primer atau nutrisi) terjadi akibat interaksi multifaktorial. Secara garis besar faktor-faktor yang berperan tersebut dikelompokkan menjadi faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik telah diketahui mempunyai peranan kuat yakni *parental fatness*, anak yang obesitas biasanya berasal dari keluarga yang obesitas. Bila kedua orangtuanya obesitas, sekitar 80% anak-anak mereka akan menjadi obesitas. Bila salah satu orang tua obesitas kejadiannya menjadi 40%, dan bila kedua orang tua tidak obesitas maka prevalensi turun menjadi 14%. Peningkatan risiko menjadi obesitas tersebut kemungkinan disebabkan karena pengaruh gen atau faktor lingkungan dalam keluarga. Kral (2001) mengelompokkan faktor lingkungan yang berperan sebagai penyebab terjadinya obesitas menjadi 5 yakni nutrisi (perilaku makan), aktivitas fisik, trauma (neurologis atau psikologis), medikasi (steroid), dan sosial ekonomi.<sup>18</sup> Penelitian Faizah pada anak-anak usia 6-7 tahun di Semarang menunjukkan bahwa beberapa faktor risiko terjadinya obesitas pada anak adalah jenis kelamin laki-laki, warga keturunan Tionghoa, frekuensi makan lebih dari 3 kali sehari dan rumah tempat tinggal yang bertingkat.<sup>19</sup>

### **2.2.3. Teknik Pengukuran**

Pengukuran lemak tubuh, massa dan distribusinya memerlukan berbagai teknik dan belum ada pengukuran yang seratus persen memuaskan. Seringkali dibutuhkan kombinasi pengukuran untuk menentukan risiko suatu penyakit.<sup>21</sup> Perhitungan secara langsung menggunakan densitometri, cairan tubuh total, kalium tubuh total, dan *uptake of lipid-soluble inert gases*. Secara tidak langsung cadangan lemak dapat dinilai dengan mengukur ketebalan lipatan kulit dan Indeks Massa Tubuh.<sup>50</sup> Selain itu untuk melihat distribusi lemak dapat digunakan rasio lingkaran pinggang terhadap lingkaran pinggul.<sup>49</sup>

#### 2.2.4. Indeks Massa Tubuh (IMT)

*The World Health Organization (WHO)* pada tahun 1997, *The National Institute of Health (NIH)* pada tahun 1998 dan *The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services* telah merekomendasikan *Body Mass Index (BMI)* atau Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai baku pengukuran obesitas pada anak dan remaja di atas usia 2 tahun. IMT merupakan petunjuk untuk menentukan kelebihan berat badan berdasarkan Indeks Quetelet (berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter( $\text{kg}/\text{m}^2$ )). Interpretasi IMT tergantung pada umur dan jenis kelamin anak, karena anak lelaki dan perempuan memiliki lemak tubuh yang berbeda.<sup>18</sup> Berbeda dengan orang dewasa, IMT pada anak berubah sesuai umur dan sesuai dengan peningkatan panjang dan berat badan. Baru-baru ini *The Centers for Disease Control (CDC)* mempublikasikan kurva IMT. IMT dapat diplotkan sesuai jenis kelamin pada kurva pertumbuhan CDC untuk anak berusia 2-20 tahun.<sup>45,51</sup> (lampiran 1).

IMT adalah cara termudah untuk memperkirakan obesitas serta berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, selain itu juga penting untuk mengidentifikasi pasien obesitas yang mempunyai risiko mendapat komplikasi medis. IMT mempunyai keunggulan utama yakni menggambarkan lemak tubuh yang berlebihan, sederhana dan bisa digunakan dalam penelitian populasi berskala besar.<sup>47,50</sup> Pengukurannya hanya membutuhkan 2 hal yakni berat badan dan tinggi badan, yang keduanya dapat dilakukan secara akurat oleh seseorang dengan sedikit latihan. Keterbatasannya adalah membutuhkan penilaian lain bila dipergunakan secara individual.<sup>21</sup>

Salah satu keterbatasan IMT adalah tidak bisa membedakan berat yang berasal dari lemak dan berat dari otot atau tulang. IMT juga tidak dapat mengidentifikasi distribusi dari lemak tubuh. Sehingga beberapa penelitian menyatakan bahwa standar *cut off point* untuk mendefinisikan obesitas berdasarkan IMT mungkin tidak menggambarkan risiko yang sama untuk konsekuensi kesehatan pada semua ras atau kelompok etnis.<sup>52</sup>

Klasifikasi IMT terhadap umur adalah sebagai berikut : < persentil ke-5 adalah berat badan kurang, persentil ke-85 adalah overweight, dan persentil ke-95 adalah obesitas.<sup>18</sup>

### **2.2.5. Obesitas dan Kesegaran Jasmani**

Berbagai penelitian menunjukkan efek positif dan negatif dari lemak pada kesegaran jasmani. Otot atau jaringan bebas lemak secara umum memiliki efek yang menguntungkan karena hal ini berkaitan dengan produksi dan konduksi tenaga (*force*), sedangkan lemak yang berlebihan dilaporkan akan meningkatkan nilai metabolik latihan. Peningkatan sejumlah massa tubuh tanpa lemak dikaitkan dengan tingkat konsumsi oksigen maksimal. Namun lemak tubuh yang terlalu sedikit juga bisa mengakibatkan turunnya efektivitas kesegaran jasmani.<sup>2</sup>

Beberapa penelitian tentang kesegaran jasmani berkaitan dengan komposisi tubuh telah dilakukan. Penelitian pada laki-laki dewasa di Jepang menunjukkan bahwa kesegaran jasmani pada laki-laki obesitas lebih rendah dibandingkan subyek normal atau *borderline*.<sup>15</sup> Penelitian diantara kelompok etnik berumur 9 tahun di Inggris menunjukkan bahwa anak obesitas dan anak yang pendek memiliki kesegaran jasmani yang lebih buruk dibandingkan anak-anak lainnya.<sup>8</sup> Dari penelitian di Birmingham pada anak kulit putih dan kulit hitam berumur 6-11 tahun diperoleh kesimpulan bahwa terdapat korelasi negatif antara kesegaran kardiorespirasi dan peningkatan jaringan lemak.<sup>16</sup> Hal ini hampir serupa dengan penelitian di Jakarta yang mengukur tingkat kesegaran jasmani secara umum yakni didapatkan bahwa makin tinggi persen lemak tubuh makin rendah tingkat kesegaran jasmaninya.<sup>14</sup> Sebaliknya penelitian pada anak muda Flemish ternyata didapatkan bahwa subyek dengan obesitas menunjukkan kekuatan pegangan tangan yang lebih besar dibandingkan non obesitas, meskipun komponen kesegaran jasmani yang lain memiliki skor yang lebih rendah.<sup>17</sup>

### **2.2.6. Komorbiditas Obesitas**

Obesitas berkaitan dengan banyak permasalahan kesehatan., termasuk hipertensi, penyakit jantung, diabetes, stroke, *sleep apnea*, kematian muda dan penurunan kualitas hidup.<sup>53</sup>

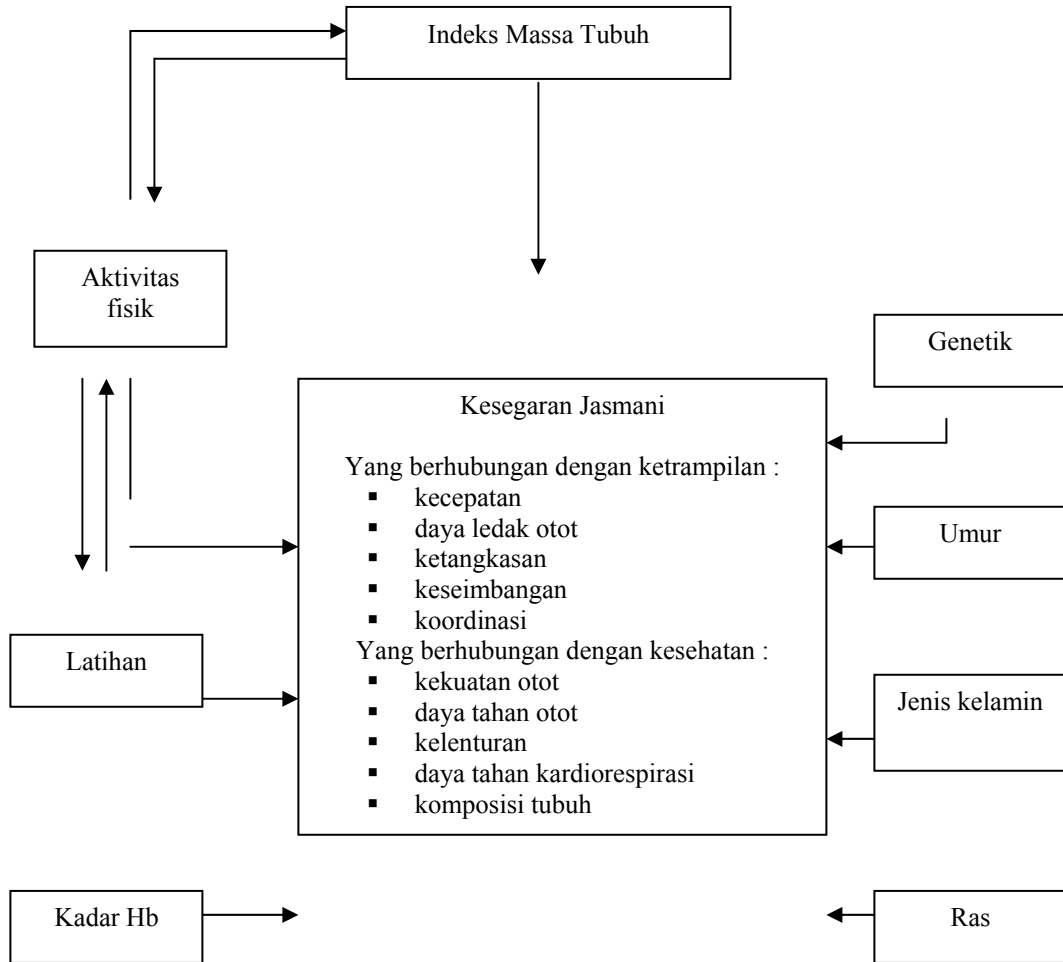
Salah satu hal yang berkaitan erat dengan obesitas adalah hiperlipidemia dan aterosklerosis. Peningkatan kolesterol total merupakan faktor risiko penting untuk terjadinya atherosklerosis. Penelitian epidemiologis menunjukkan bahwa negara dengan angka penyakit jantung koroner yang lebih tinggi memiliki angka rata-rata kolesterol total yang lebih tinggi. Kadar kolesterol pada kelompok umur anak penting karena akan memprediksi kadar kolesterol dewasa. Dalam suatu penelitian didapatkan bahwa terdapat hubungan antara kadar kolesterol pada anak muda dan risiko terjadinya penyakit jantung pada 30-40 tahun kemudian. Didapatkan pula bahwa lesi precursor *fatty streak* telah ada pada anak dengan penyakit jantung koroner berusia 15 tahun yang meninggal karena penyebab bukan jantung. Baik prevalensi atau meluasnya *fatty streak* dan tingkat progresivitas peningkatan lesi vascular (aterosklerosis dini) pada anak muda, berhubungan langsung dengan peningkatan non *high density lipoprotein* (HDL) kolesterol, yakni low density lipoprotein ditambah *very low density lipoprotein* (VLDL) dan penurunan HDL kolesterol yang diukur pada saat meninggal.<sup>54</sup>

Sindroma metabolik merupakan suatu kumpulan faktor risiko kardiovaskular yang berhubungan dengan peningkatan kejadian penyakit aterosklerosis. Pada orang dewasa sindroma metabolik meliputi hipertensi, peningkatan kadar glukosa puasa, obesitas sentral, kadar HDL rendah dan kadar trigliserida yang tinggi. Sindroma ini belum digolongkan dengan baik pada anak, meskipun kemungkinan anak dengan kumpulan gejala seperti ini akan mempunyai risiko lebih tinggi terhadap penyakit aterosklerosis pada saat dewasa. IMT diatas persentil 95 sesuai umur anak kemungkinan akan menjadi faktor risiko untuk sindroma metabolik di masa yang akan datang.<sup>54</sup>

### **BAB 3**

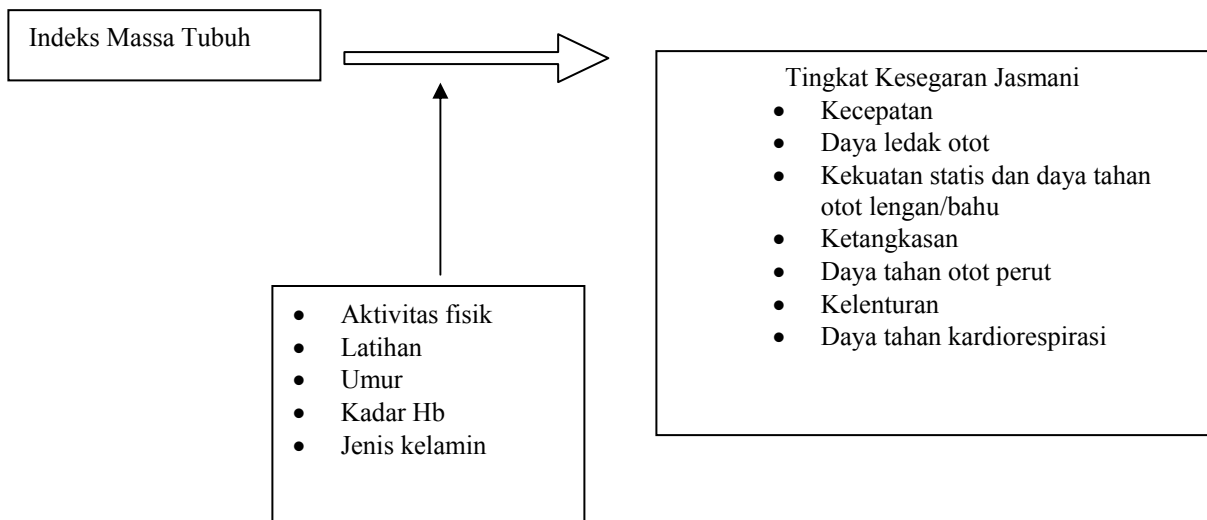
#### **KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS**

### 3.1. Kerangka Teori



### 3.2. Kerangka Konsep

Genetik tidak diperiksa karena keterbatasan biaya. Ras tidak dianalisis karena secara kultural hampir sama. Faktor-faktor tersebut di atas mendasari kerangka konsep penelitian ini disusun sebagai berikut :



### 3.3. Hipotesis

3.3.1. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun

3.3.2. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan komponen-komponen kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun

3.3.2.1. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kecepatan

3.3.2.2. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya ledak otot

3.3.2.3. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kekuatan statis dan daya tahan otot lengan /bahu

3.3.2.4. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan ketangkasan

3.3.2.5. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya tahan otot perut

3.3.2.6. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kelenturan

3.3.2.7. Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan daya tahan kardiorespirasi

3.3.3. Terdapat hubungan tingkat kesegaran jasmani dengan aktivitas fisik, kadar Hb, umur, jenis kelamin dan latihan pada anak usia 12-14 tahun.

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian ”*Body Composition, Energy Expenditure, Physical activity, Physical Fitness and Academic Performance in Childhood Obesity*” yang merupakan penelitian kolaborasi antara Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran UNDIP/RS Dr. Kariadi Semarang dengan *Department of Human Ecology School of International Health Graduated School of Medicine The University of Tokyo Japan*.

Penelitian dilakukan di SMP Domenico Savio Semarang , yang dipilih karena prevalensi obesitas di sekolah tersebut pada tahun 2004 cukup tinggi yakni 14,5 %.

#### **4.2. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian korelasional yang dilakukan secara *cross sectional*, yakni menghubungkan satu variabel dengan variabel lain tanpa memperhitungkan waktu. <sup>55</sup>

#### **4.3. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **4.3.1. Populasi Penelitian**

###### **4.3.1.1. Populasi Target**

Populasi target adalah murid SMP yang berusia 12-14 tahun .

###### **4.3.1.2. Populasi Terjangkau**

Populasi terjangkau adalah murid SMP Domenico Savio Semarang yang berusia 12-14 tahun dengan kriteria status gizi normal dan obesitas yang merupakan sampel penelitian kolaborasi ”*Body Composition, Energy Expenditure, Physical activity, Physical Fitness and Academic Performance in Childhood Obesity*”.

### 4.3.2. Sampel Penelitian

#### 4.3.2.1. Besar Sampel

Sesuai dengan tujuan penelitian yang mencari hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kebugaran jasmani, maka besar sampel ditentukan dengan rumus untuk uji korelasi.<sup>56</sup>

$$n = \left[ \frac{Z_{\alpha} + Z_{\beta}}{0,5 \ln \left[ \frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

$$Z_{\alpha} : 1,96 \quad (\alpha = 0,05)$$

$$Z_{\beta} : 0,842 \quad (\beta = 0,2)$$

$$r : 0,6 \quad (14)$$

Berdasarkan perhitungan besar sampel adalah 40 orang, dengan perkiraan *drop out* 10% maka total besar sampel minimal adalah 44 orang.

#### 4.3.2.2. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yakni dengan memilih subyek berdasarkan pertimbangan bahwa subyek tersebut dapat memberikan informasi yang memadai untuk menjawab pertanyaan penelitian.<sup>53</sup> Mula-mula dilakukan pengukuran antropometri diantara 397 anak kelas II SMP Domenico Savio Semarang, kemudian diukur IMT dan dikategorikan berdasarkan status gizinya. Dipilih anak-anak dengan status gizi obesitas dan normal, lalu dipilih secara acak dari anak-anak yang berstatus gizi obesitas dan normal.

#### 4.3.2.3. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah bagian dari populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi.

#### 4.3.2.3. 1. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (a) sehat
- (b) bersedia ikut dalam penelitian
- (c) tidak menderita cacat muskuloskeletal
- (d) tidak menderita penyakit jantung
- (e) tidak pernah mengalami *exercise induced asthma*
- (f) tidak menderita sakit berat yang membutuhkan perawatan di rumah sakit .

#### 4.3.2.4. 2. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah :

- (a) tidak dapat menyelesaikan seluruh tes.

### 4.4. Variabel Penelitian

#### 4.4.1. Variabel Bebas

Indeks Massa Tubuh : Skala rasio

#### 4.4.2. Variabel Tergantung :

Tingkat kebugaran jasmani : Skala ordinal

Kecepatan : Skala rasio

Daya ledak otot : Skala rasio

Kekuatan statis dan daya tahan otot lengan/bahu : Skala rasio

Ketangkasan : Skala rasio

Daya tahan otot perut : Skala rasio

Kelenturan : Skala rasio

Daya tahan kardiorespirasi : Skala rasio

#### **4.4.3. Variabel Pengganggu :**

Aktivitas fisik : Skala nominal

Kadar Hb : Skala rasio

Umur : Skala rasio

Latihan : Skala nominal

Jenis kelamin : Skala nominal

#### **4.5. Alur Penelitian**

Pemilihan sekolah



Sampel



Pengukuran antropometri



Pemeriksaan fisik , Hb, kuesioner aktivitas fisik harian



Tes ACSPFT



Pengolahan dan analisa data

#### 4. 6. Metode Analisis Data

Pada data yang terkumpul dilakukan *data cleaning*, *coding*, tabulasi dan *data entry* ke dalam computer. Analisis data meliputi analisis deskriptif dan uji hipotesis.

Pada analisis deskriptif data yang berskala nominal atau ordinal seperti tingkat kesegaran jasmani, aktivitas fisik, latihan, jenis kelamin, dan status gizi dinyatakan dalam distribusi frekuensi dan persen. Sedangkan data yang berskala rasio seperti komponen tes kesegaran jasmani, umur, dan kadar Hb disajikan sebagai rerata dan simpang baku.

Pada uji hipotesis, hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani dianalisis dengan uji korelasi Spearman. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan komponen – komponen kesegaran jasmani dianalisis dengan uji korelasi Spearman karena uji normalitas data Indeks Massa Tubuh menunjukkan sebaran yang tidak normal. Transformasi data yang dilakukan untuk menormalkan data IMT yang sebarannya tidak normal telah dilakukan namun hasilnya juga menunjukkan sebaran yang tidak normal. Nilai korelasi dianggap baik jika  $r > 0,8$ , sedang 0,6-0,79, lemah 0,4-0,59, dan sangat lemah  $< 0,4$ .<sup>56</sup>

Hubungan antara tingkat kesegaran jasmani dengan kadar Hb dan umur dianalisis dengan uji korelasi Spearman. Hubungan antara tingkat kesegaran jasmani dengan aktivitas fisik, latihan dan jenis kelamin dianalisis dengan uji korelasi Lambda.

Analisis data dilakukan dengan program *SPSS for Windows 11.5*.

#### 4.7. Definisi Operasional

---

| No | Variabel | Definisi operasional | Skala |
|----|----------|----------------------|-------|
|----|----------|----------------------|-------|

|    |                       |  |       |
|----|-----------------------|--|-------|
| 1. | Berat badan           | adalah massa tubuh yang meliputi otot- tulang, lemak, cairan tubuh dan lain-lainnya yang diukur dengan timbangan CEBA digital yang sudah distandarisasi. Penimbangan dilakukan dengan melepas sepatu namun masih menggunakan seragam olah raga sekolah. Pembacaan berat badan dalam kilogram dengan kepekaan 0,1 kg.   | Rasio |
| 2. | Tinggi badan          | adalah hasil jumlah pengukuran ruas-ruas tulang tubuh yang meliputi tungkai bawah, tulang panggul, tulang belakang , tulang leher dan kepala pada posisi tegak sempurna yang diukur dengan <i>microtoise</i> yang sudah distandarisasi, dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Pengukuran dilakukan dengan posisi tegak, muka menghadap lurus ke depan tanpa memakai alas kaki. | Rasio |
|    |                       | adalah Berat Badan dalam kilogram dibagi dengan Tinggi Badan kuadrat dalam meter.  |       |
|    |                       | Untuk keperluan diskripsi diklasifikasikan menjadi:  |       |
| 3. | Indeks Massa Tubuh    | Obesitas : $IMT \geq$ persentil-95<br>Normal : $\geq 5$ sampai $<$ persentil-85  | Rasio |
|    |                       | sesuai grafik Indek Massa Tubuh ( lampiran 1 ).  |       |
|    | Umur                  | adalah umur subyek saat pengumpulan data, dinyatakan dalam tahun dan bulan   |       |
|    |                       | adalah sifat kelamin subyek , dikategorikan menjadi laki-laki dan perempuan.   |       |
| 4. | Jenis kelamin Tingkat | adalah tingkat kesegaran jasmani yang dinilai menggunakan tes ACSPT. Tes ini merupakan satu rangkaian tes yang terdiri dari 7 jenis tes . Penilaian dibedakan atas dasar jenis kelamin dan   | Rasio |

|    |  |   |         |
|----|--|---|---------|
| 5. | kesegaran jasmani                          | kelompok umur. Hasil tes ini merupakan nilai kasar. Hasil kasar dari tiap-tiap jenis tes dirubah menjadi nilai dengan menggunakan tabel-T. Nilai dari ketujuh jenis tes   | Nominal |
| 6. |  | dijumlahkan, dan jumlahnya dikategorikan menjadi : baik sekali, baik, sedang, kurang, kurang sekali.(lampiran 4)  | Ordinal |
|    | Kecepatan                                  | Dinilai dengan tes lari cepat 50 m dan hasil yang diperoleh adalah waktu terbaik untuk menempuh jarak tersebut pada saat pengumpulan data dan dinyatakan dalam detik dengan kepekaan 0,1 detik.   |         |
|    |  | Dinilai dengan tes lompat jauh tanpa awalan dan hasil yang diperoleh adalah lompatan terjauh yang diukur dari garis batas permulaan lompatan ke titik terdekat sentuhan tumit pada tanah yang diukur pada saat pengumpulan data dan dinyatakan dalam sentimeter dengan kepekaan 0,1 cm.   |         |
| 7. | Daya ledak otot                            | Pada anak laki-laki dinilai dengan tes bergantung angkat badan dan hasil yang diperoleh adalah jumlah berapa kali subyek dapat mengangkat badannya melewati palang tunggal dan dinyatakan dalam angka Pada anak perempuan dinilai dengan tes bergantung siku tekuk dan hasil yang diperoleh adalah waktu yang dicapai subyek dari aba-aba mulai sampai subyek tak mampu lagi melakukannya, dinyatakan dalam detik dengan kepekaan 0,1detik. | Rasio   |
| 8. | Kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu | Dinilai dengan lari hilir mudik 4 x 10 meter dan hasil yang diperoleh adalah waktu terbaik yang dicapai subyek untuk menempuh jarak tersebut, dinyatakan dalam detik dengan kepekaan 0,1 detik  | Rasio   |

9. Dinilai dengan tes baring duduk 30 detik dan hasil yang diperoleh adalah jumlah gerakan baring duduk yang dapat dilakukan subyek selama 30 detik dan dinyatakan dalam angka. Rasio
- Ketangkasan Dinilai dengan lentuk togok ke muka dan hasil yang diperoleh adalah skala terbaik yang dicapai oleh kedua ujung jari subyek dan dinyatakan dalam cm dengan kepekaan 0,1 cm. Nilai positif jika skala yang dicapai di bawah permukaan bangku dan nilai negatif jika skala yang dicapai di atas permukaan bangku. Rasio
10. Daya tahan otot perut Dinilai dengan lari jauh 800m (perempuan) dan 1000m (laki-laki) dan hasil yang diperoleh adalah waktu yang dicapai subyek untuk menempuh jarak tersebut, dinyatakan dalam menit dengan kepekaan 0,1 menit. Rasio
11. Kelenturan adalah kadar hemoglobin subyek, diukur dengan metode Cyanmethemoglobin menggunakan *autoanalyzer* yang telah distandarisasi, pembacaan dalam gram/dl dengan kepekaan 0,1 . Pemeriksaan dilakukan di laboratorium PRODIA Semarang. Rasio
12. Kesegaran kardio - respirasi adalah aktivitas fisik yang biasa dilakukan sehari-hari oleh subyek. Aktivitas fisik dinilai menggunakan kuesioner aktivitas fisik dan dikategorikan berdasarkan nilai METs (*metabolic equivalen*) yang merupakan rasio laju metabolik saat kerja terhadap laju metabolik saat istirahat, serta waktu/lamanya melakukan aktivitas fisik. . Kategori aktivitas fisik dibagi menjadi Aktif dan Tidak Aktif.(lampiran 3). Rasio
- adalah bagian dari aktivitas fisik yang terencana, terstruktur, berulang untuk meningkatkan kesegaran jasmani , dinilai menggunakan kuesioner aktivitas fisik harian dan dinilai apakah

melakukan latihan atau tidak.

- |     |                     |         |
|-----|---------------------|---------|
| 13. |                     | Rasio   |
|     | Kadar<br>hemoglobin |         |
| 14. |                     | Rasio   |
|     | Aktivitas fisik     |         |
| 15. |                     | Nominal |
|     | Latihan             |         |
| 16. |                     | Nominal |

#### **4.8. Etika Penelitian**

- (1).Ijin diajukan kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RS  
Dr.Kariadi Semarang serta Pemerintah Daerah Kota Semarang
- (2). Setiap anak yang dilakukan pemeriksaan dimintakan persetujuan dari orang tua/wali
- (3). Kepentingan anak tetap diutamakan.

## **BAB 5**

### **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada murid-murid kelas II SMP Domenico Savio Semarang pada bulan April 2005 . Dari 397 anak kelas II dilakukan randomisasi dan didapatkan 80 anak yang memenuhi kriteria inklusi. Subyek penelitian dimintakan surat ijin penelitian kepada orang tua/wali murid kemudian dilakukan pemeriksaan antropometri, pemeriksaan kesehatan, pemeriksaan laboratorium, pengisian kuesioner dan tes kebugaran jasmani.

#### **5.1. Karakteristik umum subyek**

Keseluruhan subyek berjumlah 80 anak terdiri dari 46 anak laki-laki (57,5%) dan 34 anak perempuan, berumur 12 – 14 tahun dengan rerata umur anak laki-laki 12,79 (SB 0,38) tahun dan rerata umur anak perempuan 12,77 (SB 0,46) tahun. .

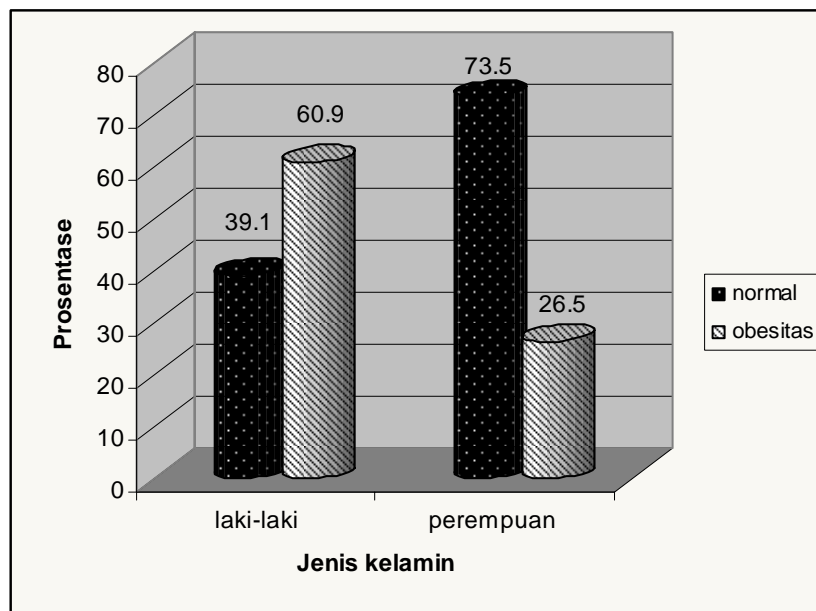
Rerata IMT anak laki-laki adalah 24,41 (SB 5,55)  $\text{kg/m}^2$  , sedangkan pada anak perempuan 21,64 (SB 4,98)  $\text{kg/m}^2$ . IMT maksimum didapatkan pada anak laki-laki yakni 37,93  $\text{kg/m}^2$ . Setelah disesuaikan kurva IMT sesuai umur dan jenis kelamin didapatkan sebagian besar anak laki-laki berstatus gizi obes (60,9%) sedangkan kebanyakan anak perempuan berstatus gizi normal (73.5%).

Rerata kadar hemoglobin pada anak laki-laki adalah 14,74 (SB 0,95) g/dl, sedangkan pada anak perempuan adalah 13,74 (SB 0,88). Hanya ada 1 anak perempuan yang menderita anemia.

Dilihat dari aktivitas fisik subyek sebagian besar anak laki-laki aktif (60,87%), sedangkan anak perempuan yang aktif lebih sedikit (32,35%). Hanya 13 subyek (16,25%) anak yang menjalani latihan. (tabel 3).

**Tabel 3.** Karakteristik umum subyek

| Variabel                 | Laki-laki        | Perempuan        |
|--------------------------|------------------|------------------|
|                          | (n = 46)         | (n= 34)          |
| Umur (tahun)             | 12,79 ( SB 0,38) | 12,77 (SB 0,46)  |
| Tinggi Badan (cm)        | 154,97 (SB 7,35) | 151,28 (SB 6,29) |
| Berat badan (kg)         | 58,58 (SB 13,61) | 49,69 (SB 12,66) |
| IMT (kg/m <sup>2</sup> ) | 24,41 (SB 5,55)  | 21,64 (SB 4,98)  |
| Hb (g/dl)                | 14,74 (SB 0,95)  | 13,74 (SB 0,88)  |



**Gambar 2.** Distribusi status gizi subyek

**Tabel 4.** Distribusi frekuensi aktivitas fisik dan latihan

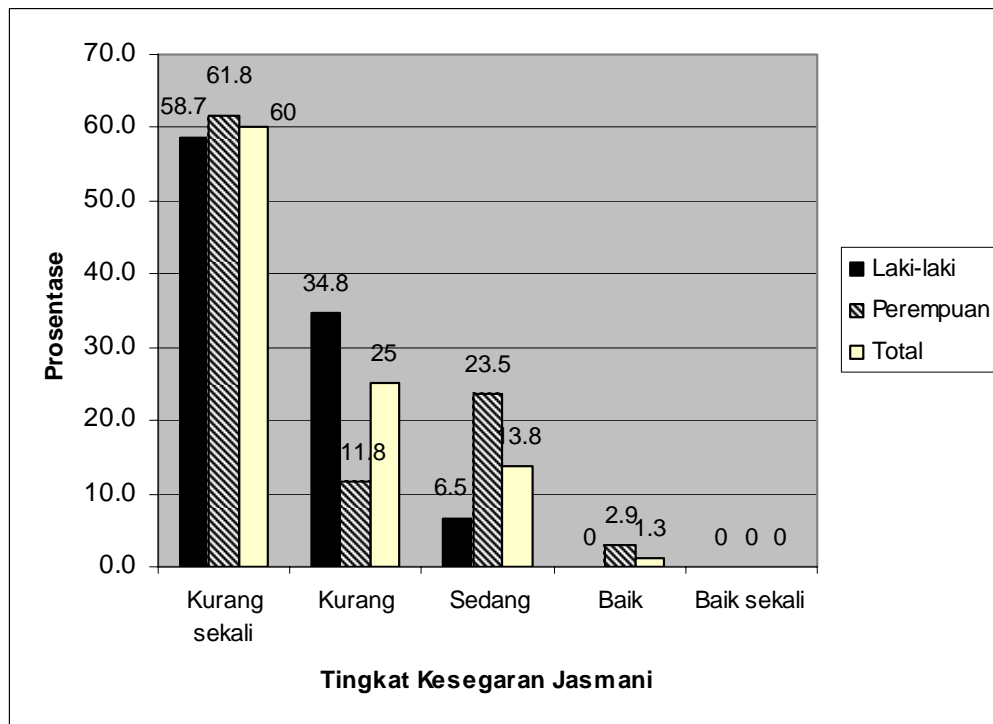
|                        | Laki-laki |   | Perempuan |   | Total |   |
|------------------------|-----------|---|-----------|---|-------|---|
|                        | n         | % | n         | % | n     | % |
| <b>Aktivitas fisik</b> |           |   |           |   |       |   |

|                |    |       |    |       |    |       |
|----------------|----|-------|----|-------|----|-------|
| Aktif          | 28 | 60,87 | 11 | 32,35 | 39 | 48,75 |
| Tidak aktif    | 18 | 39,13 | 23 | 67,65 | 41 | 51,25 |
| <b>Latihan</b> |    |       |    |       |    |       |
| Ya             | 8  | 17,39 | 5  | 14,71 | 13 | 16,25 |
| Tidak          | 38 | 82,61 | 29 | 85,29 | 67 | 83,75 |

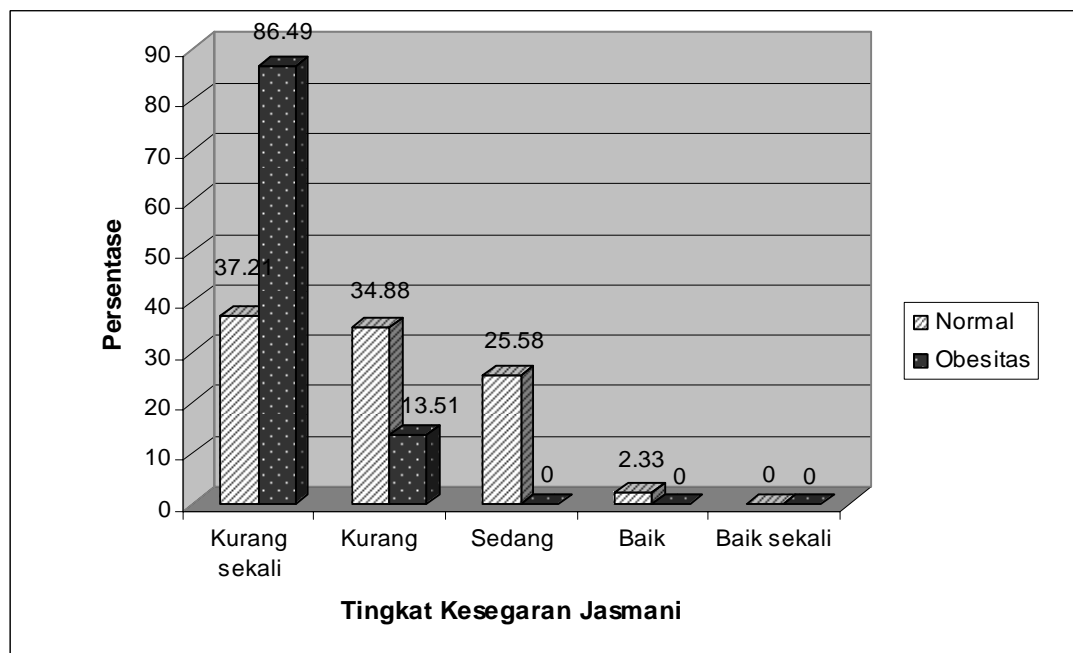
---

## 5.2. Tingkat Kesegaran jasmani

Dari tes ACSPFT didapatkan 60% (48 subyek) memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang sekali. Hanya 1 subyek yang memiliki tingkat kesegaran jasmani baik. Tidak ada satu subyek pun yang mempunyai tingkat kesegaran jasmani baik sekali. Kebanyakan anak laki-laki mempunyai tingkat kesegaran jasmani kurang sekali yakni sebanyak 58,7%. Tidak satupun anak laki-laki yang memiliki tingkat kesegaran jasmani baik maupun baik sekali. Hanya ada 1 anak perempuan yang memiliki tingkat kesegaran jasmani baik. Kebanyakan anak perempuan mempunyai tingkat kesegaran jasmani kurang sekali yaitu sebanyak 61.8 % (gambar 3). Tidak satupun anak obes memiliki tingkat kesegaran jasmani sedang, baik maupun baik sekali. (gambar 4)



Gambar 3. Distribusi frekuensi tingkat kesegaran jasmani



Gambar 4. Distribusi tingkat kesegaran jasmani berdasarkan status gizi

### 5.3. Komponen-komponen kesegaran jasmani

Pada anak laki-laki rerata lari cepat 50 meter adalah 10,15 (SB 1,6) detik, sedangkan pada anak perempuan 11,04 (SB 1,15) detik.

Rerata lompat jauh anak laki-laki adalah 150,15 (SB 33,20)cm, sedangkan pada anak perempuan 125,18 (SB 26,72) cm. Rerata bergantung angkat badan pada anak laki-laki adalah 0,07 (SB 0,25) kali. Rerata bergantung siku tekuk pada anak perempuan adalah 1,58 (SB 3,87) detik.

Rerata lari hilir mudik 4 x 10m pada anak laki-laki adalah 12,72 (SB 1,62) detik , sedangkan pada anak perempuan adalah 13,56 (SB 1,12) detik. Pada anak laki-laki rerata baring duduk 30 detik adalah 14,70 (SB 7,99) kali sedangkan pada anak perempuan adalah 13,68 (SB 5,44) kali. Rerata lentuk togok ke muka pada anak laki-laki 0,00 (SB 8,64) cm, sedangkan pada anak perempuan 2,68 (SB 7,27). Rerata lari jauh pada anak laki-laki adalah 8,51 (SB 1,95) menit.

**Tabel 5.** Nilai rerata, minimum dan maksimum komponen-komponen kesegaran jasmani pada anak laki-laki

| Komponen kesegaran jasmani | Tes yang dilakukan      | n  | Minimum | Maksimum | Rerata | Simpang |
|----------------------------|-------------------------|----|---------|----------|--------|---------|
|                            |                         |    |         |          |        | Baku    |
|                            |                         |    |         |          |        | (SB)    |
| Kecepatan                  | Lari cepat 50m ( detik) | 46 | 7,90    | 13,20    | 10,15  | 1,60    |
| Daya ledak otot            | Lompat jauh (meter)     | 46 | 90,00   | 235,00   | 150,15 | 33,20   |

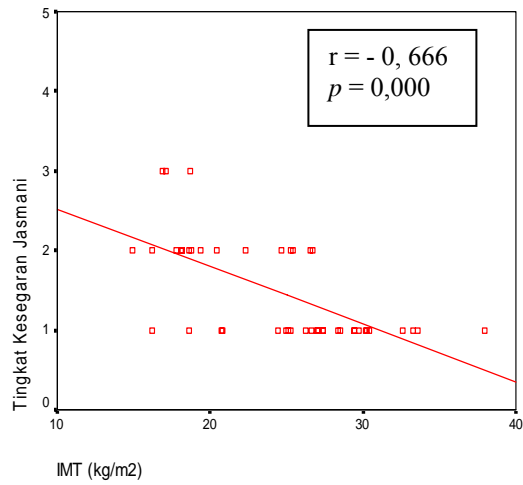
Kekuatan statis dan daya tahan

|                            |                                  |    |        |       |       |      |
|----------------------------|----------------------------------|----|--------|-------|-------|------|
| lengan /bahu               | Bergantung angkat badan (kali)   | 46 | 0      | 1     | 0,07  | 0,25 |
| Ketangkasan                | Lari hilir mudik 4 x 10 m(detik) | 46 | 9,60   | 16,50 | 12,72 | 1,62 |
| Daya tahan otot perut      | Baring duduk 30 detik (kali)     | 46 | 0      | 26    | 14,70 | 7,99 |
| Kelenturan                 | Lentuk togok ke muka (cm)        | 46 | -20,00 | 20,00 | 0,00  | 8,64 |
| Daya tahan kardiorespirasi | Lari Jauh 1000m (menit)          | 46 | 5,36   | 12,20 | 8,51  | 1,95 |

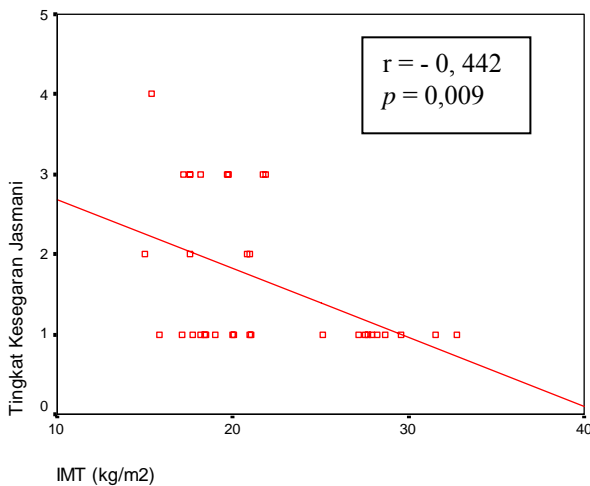
**Tabel 6 .** Nilai rerata, minimum dan maksimum komponen-komponen kesegaran jasmani pada anak perempuan

|                                |                                  |    |         |          |        | Simpang |
|--------------------------------|----------------------------------|----|---------|----------|--------|---------|
|                                |                                  |    |         |          |        | Baku    |
| Komponen kesegaran jasmani     | Tes yang dilakukan               | n  | Minimum | Maksimum | Rerata | (SB)    |
| Kecepatan                      | Lari cepat 50m ( detik)          | 34 | 8,70    | 13,40    | 11,04  | 1,15    |
| Daya ledak otot                | Lompat jauh (meter)              | 34 | 82,00   | 189,00   | 125,18 | 26,72   |
| Kekuatan statis dan daya tahan |                                  |    |         |          |        |         |
| lengan /bahu                   | Bergantung siku tekuk (detik)    | 34 | 0       | 22,10    | 1,58   | 3,87    |
| Ketangkasan                    | Lari hilir mudik 4 x 10m (detik) | 34 | 11,50   | 15,90    | 13,56  | 1,12    |
| Daya tahan otot perut          | Baring duduk 30 detik (kali)     | 34 | 0       | 25       | 13,68  | 5,44    |
| Kelenturan                     | Lentuk togok ke muka (cm)        | 34 | -11,0   | 7,27     | 2,68   | 7,27    |
| Daya tahan kardiorespirasi     | Lari jauh 800m (menit)           | 34 | 4,48    | 9,33     | 6,79   | 1,11    |

**5.4. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kesegaran Jasmani.**



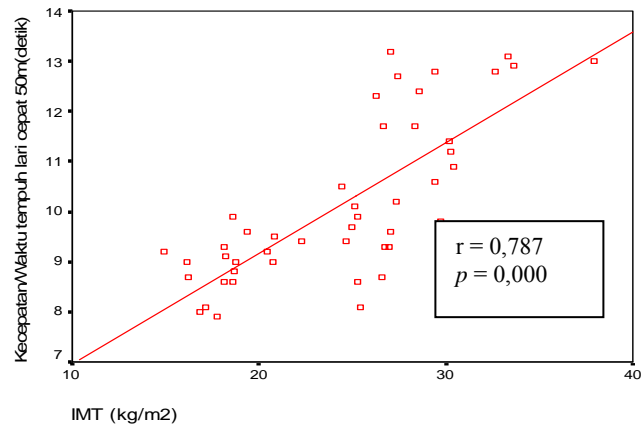
**Gambar 5.** Hubungan IMT dengan Tingkat Kesegaran Jasmani pada anak laki-laki



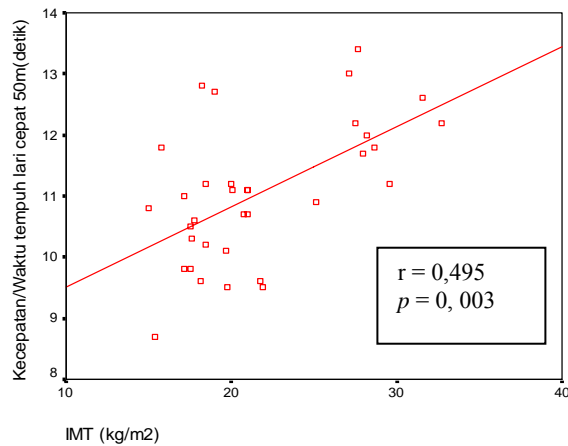
**Gambar 6.** Hubungan IMT dengan Tingkat Kesegaran Jasmani pada anak perempuan

Didapatkan korelasi negatif antara IMT dengan tingkat kesegaran jasmani yang menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT semakin rendah tingkat kesegaran jasmaninya. Pada anak laki-laki didapatkan nilai korelasi ( $r=-0,666$ ) lebih kuat dibandingkan anak perempuan ( $r=-0,442$ ).

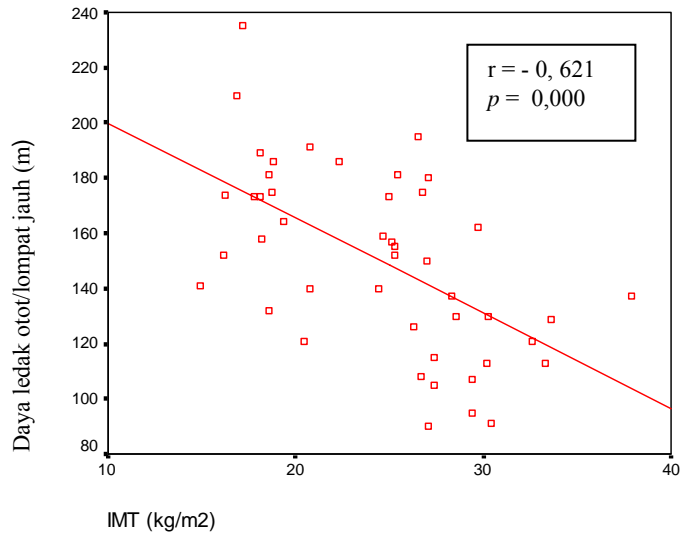
### 5.5. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan komponen-komponen kebugaran jasmani



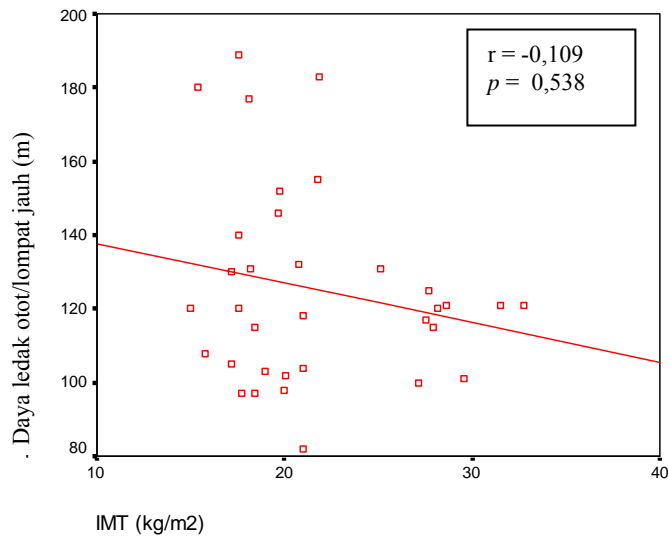
**Gambar 7.** Hubungan antara IMT dan kecepatan yang dinilai dengan tes lari cepat 50m pada anak laki-laki



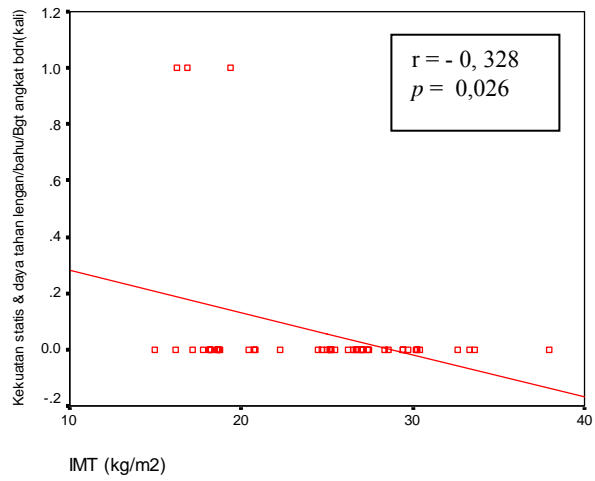
**Gambar 8.** Hubungan antara IMT dan kecepatan yang dinilai dengan tes lari cepat 50m pada anak perempuan



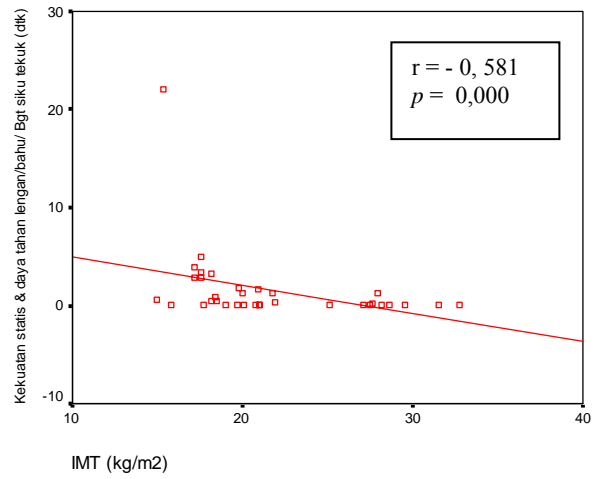
**Gambar 9.** Hubungan antara IMT dan daya ledak otot yang dinilai dengan tes lompat jauh pada anak laki-laki



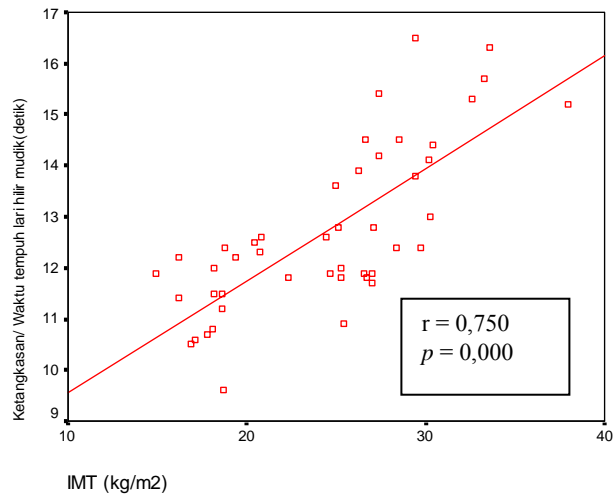
**Gambar 10.** Hubungan antara IMT dan daya ledak otot yang dinilai dengan tes lompat jauh pada anak perempuan



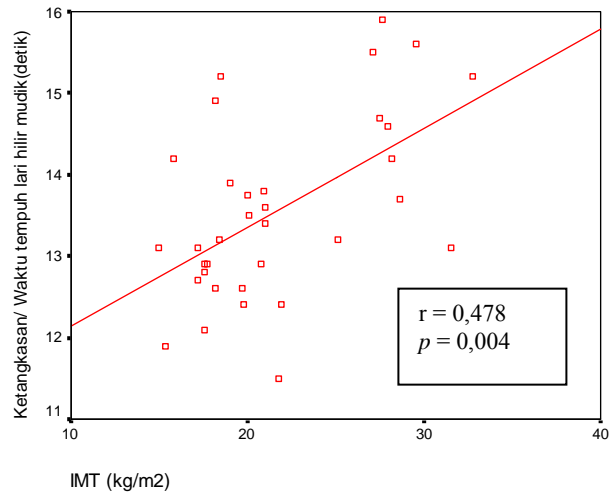
**Gambar 11.** Hubungan antara IMT dan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung angkat badan (laki-laki)



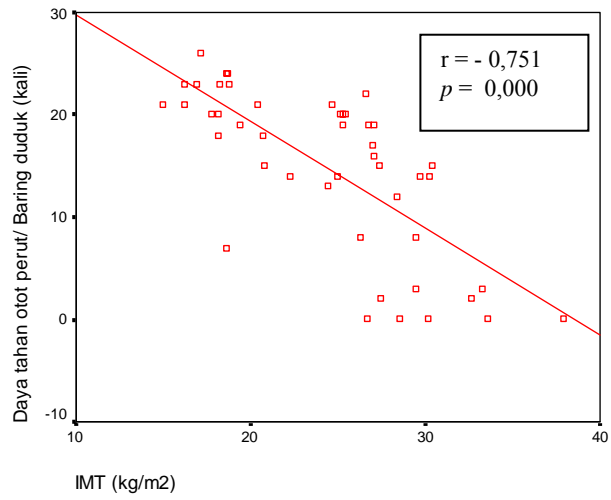
**Gambar 12.** Hubungan antara IMT dan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung siku tekuk (perempuan)



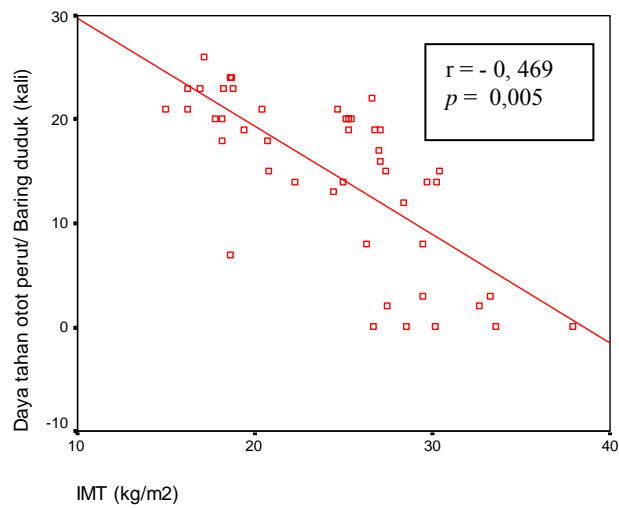
**Gambar 13.** Hubungan antara IMT dan ketangkasannya yang dinilai dengan tes lari hilir mudik 4 x 10m pada anak laki-laki



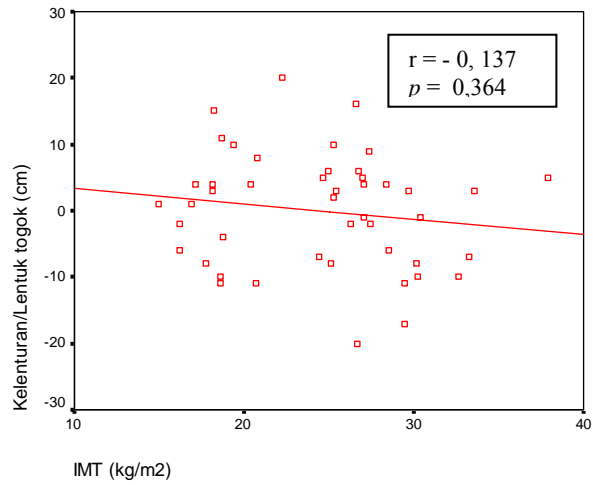
**Gambar 14.** Hubungan antara IMT dan ketangkasannya yang dinilai dengan tes lari hilir mudik 4 x 10m pada anak perempuan



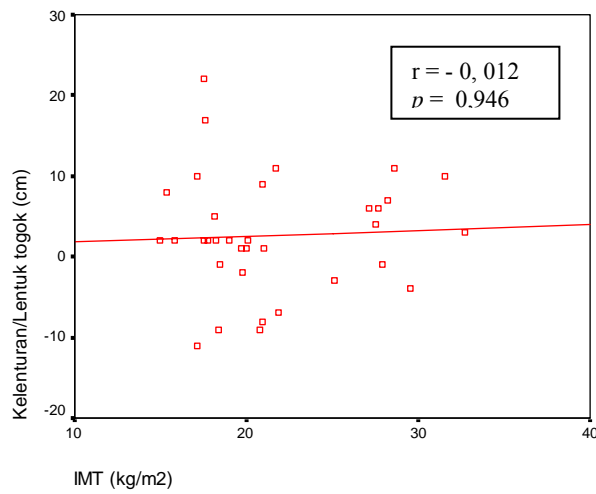
**Gambar 15.** Hubungan antara IMT dan daya tahan otot perut yang dinilai dengan tes baring duduk 30 detik pada anak laki-laki



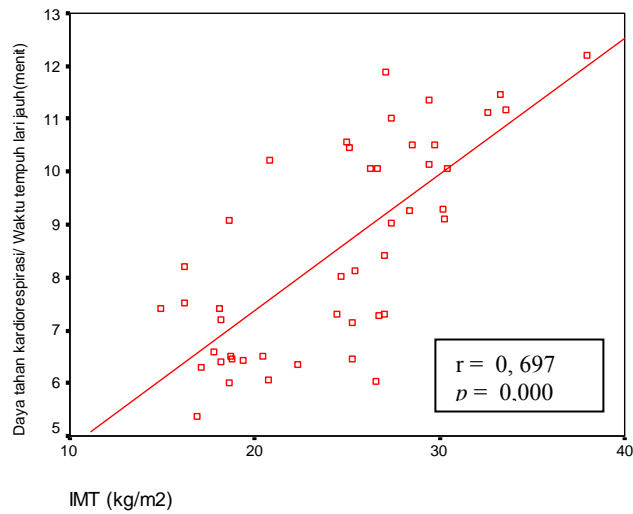
**Gambar 16.** Hubungan antara IMT dan daya tahan otot perut yang dinilai dengan tes baring duduk 30 detik pada anak perempuan



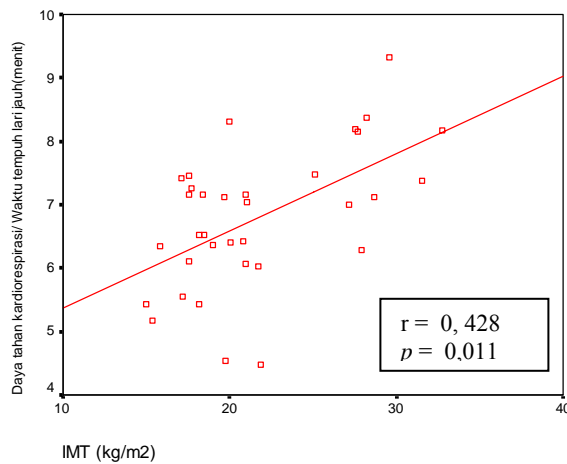
**Gambar 17.** Hubungan antara IMT dan kelenaturan yang dinilai dengan tes lentuk togok ke muka pada anak laki-laki



**Gambar 18.** Hubungan antara IMT dan kelenaturan yang dinilai dengan tes lentuk togok ke muka pada anak perempuan



**Gambar 19.** Hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi yang dinilai dengan lari jauh 1000m pada anak laki-laki



**Gambar 20.** Hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi yang dinilai dengan lari jauh 800m pada anak perempuan

Pada anak laki-laki didapatkan hubungan antara IMT dengan komponen-komponen kesegaran jasmani, kecuali kelenturan dan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu ( $p > 0,05$ ). Hubungan

antara IMT dengan komponen kecepatan, daya ledak otot, ketangkasan, daya tahan otot perut, dan daya tahan kardiorespirasi mempunyai nilai korelasi sedang.

Pada anak perempuan didapatkan hubungan antara IMT dengan komponen kecepatan, kekuatan statis dan daya tahan otot lengan/bahu, ketangkasan, daya tahan otot perut, serta daya tahan kardiorespirasi dan hubungan tersebut mempunyai nilai korelasi lemah . Tidak didapatkan hubungan IMT dengan daya ledak otot dan kelenturan pada anak perempuan.

### **5.6. Hubungan antara Tingkat Kesegaran Jasmani dengan Aktivitas fisik, Latihan, Umur dan Kadar Hb**

Tabel 7. Hubungan antara Tingkat kesegaran jasmani dengan beberapa variabel perancu.

| Variabel        | r     | p     |
|-----------------|-------|-------|
| Aktivitas Fisik | 0,282 | 0,43  |
| Latihan         | 0,061 | 0,186 |
| Kadar Hb        | 0,176 | 0,077 |
| Jenis kelamin   | 0,143 | 0,207 |
| Umur            | 0,11  | 0,922 |

Dari uji korelasi tidak didapatkan hubungan antara tingkat kesegaran jasmani dengan aktivitas fisik, kadar Hb, umur, jenis kelamin, dan latihan (  $p > 0.05$  )

## **BAB 6**

### **PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini rerata IMT pada anak laki-laki adalah 24,41 (SB 5,55)  $\text{kg/m}^2$  sedangkan pada anak perempuan 21,64 (SB 4,98)  $\text{kg/m}^2$ . IMT adalah cara termudah untuk memperkirakan obesitas serta berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, sederhana dan bisa digunakan dalam penelitian populasi berskala besar.<sup>47,50</sup> Berdasarkan kurva IMT dari CDC (*The Centers for Disease Control*) didapatkan 60,9% dari anak laki-laki dalam penelitian ini berstatus gizi obesitas, sedangkan pada anak perempuan 26,5% obesitas.

Dari 80 anak yang diteliti tingkat kesegaran jasmaninya menggunakan tes ACSPFT didapatkan 59,9% memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang sekali dan 25% memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang. Tes ACSPFT pernah digunakan pada penelitian Sahari di Jakarta (1997) untuk menilai tingkat kesegaran jasmani anak usia sekolah dasar (6-12 tahun) dan mendapatkan hasil 41,1% anak memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang dan kurang sekali.<sup>14</sup>

Penelitian pada laki-laki dewasa di Jepang menunjukkan bahwa kesegaran jasmani laki-laki obesitas lebih rendah dibandingkan subyek normal atau *borderline*.<sup>15</sup> Penelitian diantara kelompok etnik berumur 9 tahun di Inggris menunjukkan bahwa anak obesitas dan anak yang pendek memiliki kesegaran jasmani lebih buruk dibandingkan anak-anak lainnya.<sup>8</sup> Pada penelitian ini didapatkan 86,49% anak obes memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang sekali dan selebihnya memiliki tingkat kesegaran jasmani kurang. Tidak satupun anak obes memiliki tingkat kesegaran jasmani yang baik. Namun demikian anak yang non obes 72% juga memiliki tingkat kesegaran jasmani yang kurang dan kurang sekali. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan subyek memiliki tingkat kesegaran jasmani yang rendah.

Hipotesis pada penelitian ini terbukti yakni didapatkan hubungan negatif antara IMT dengan tingkat kesegaran jasmani yang menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT semakin rendah tingkat kesegaran jasmaninya. Pada anak laki-laki didapatkan nilai korelasi sedang ( $r=-0,666$  ;  $p = 0,000$ ) sedangkan pada anak perempuan nilai korelasi lemah ( $r=-0,666$  ;  $p = 0,009$ ). Sahari di Jakarta meneliti anak-anak sekolah dasar dan mendapatkan bahwa makin tinggi persen lemak tubuh makin rendah tingkat kesegaran jasmaninya.<sup>14</sup>

Didapatkan hubungan positif antara IMT dengan komponen kecepatan yang dinilai dengan tes lari cepat 50m, artinya semakin tinggi IMT semakin lama waktu yang ditempuh dalam lari cepat 50m ini. Hubungan ini memiliki nilai korelasi sedang pada anak laki-laki ( $r=-0,787$  ;  $p = 0,000$ ), sedangkan pada anak perempuan nilai korelasinya lemah ( $r = -0,495$  ;  $p = 0,003$ ). Dengan IMT yang tinggi maka anak akan cenderung mempunyai gerak yang lamban dan hal ini mungkin disebabkan friksi oleh sel lemak yang berada diantara sel otot serta beban ekstra (berat badan, kurangnya kelenturan) yang harus diatasi saat melakukan gerakan.<sup>57</sup>

Pada anak laki-laki didapatkan hubungan negatif (sedang) antara IMT dengan daya ledak otot yang dinilai dengan menggunakan tes lompat jauh tanpa awalan ( $r=-0,621$  ;  $p = 0,000$ ), sedangkan pada anak perempuan tidak didapatkan hubungan ( $p>0,05$ ). Hal ini berarti pada anak laki-laki, semakin tinggi IMT semakin rendah jarak lompatannya. Pada penelitian anak muda Flemish, didapatkan nilai lompat jauh tanpa awalan yang lebih rendah pada anak-anak yang obes dibandingkan anak-anak non obes.<sup>17</sup>

Pada anak perempuan didapatkan hubungan yang lemah antara IMT dengan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung siku tekuk ( $r=-0,581$  ;  $p = 0,000$ ). Pada anak laki-laki tidak didapatkan hubungan antara IMT dengan kekuatan statis dan daya tahan lengan/bahu yang dinilai dengan tes bergantung angkat badan. Dari 46 anak laki-laki hanya 3 anak (6%) yang mampu melakukan tes bergantung angkat badan. Dari 34 anak perempuan ada 16 anak (47%) yang tidak mampu melakukan tes bergantung siku tekuk. Melihat banyaknya subyek yang tidak bisa melakukan tes ini bisa diartikan buruknya kekuatan dan daya tahan otot bagian atas.

Hubungan positif antara IMT dengan ketangkasan yang dinilai dengan tes lari hilir mudik 4x10m didapatkan pada anak laki-laki dengan nilai korelasi sedang ( $r = -0,750$  ;  $p = 0,000$ ), tetapi pada anak perempuan nilai korelasinya lemah ( $r=-0,478$  ;  $p = 0,004$ ). Artinya semakin tinggi IMT semakin lama waktu yang ditempuh untuk menyelesaikan tes lari hilir mudik 4x10m. Ketangkasan ini dipengaruhi oleh berat badan seseorang<sup>57</sup>, sehingga IMT yang tinggi akan mengurangi ketangkasan seseorang.

Didapatkan hubungan negatif antara IMT dengan daya tahan otot perut yang dinilai dengan tes baring duduk 30 detik. Hal ini berarti semakin tinggi IMT semakin rendah daya tahan otot perutnya. Pada anak laki-laki didapatkan nilai korelasi sedang ( $r = -0,751$  ;  $p = 0,000$ ), tetapi pada anak perempuan korelasinya lemah ( $r = -0,469$  ;  $p = 0,005$ ). Penimbunan lemak di daerah perut memungkinkan subyek yang lebih tinggi lemak tubuhnya memiliki daya tahan otot-otot perut yang rendah. Penelitian Deforche B dkk menunjukkan bahwa anak yang non obes mempunyai hasil tes baring duduk yang lebih baik dibandingkan subyek yang obes.<sup>17</sup>

Hipotesis adanya hubungan antara IMT dengan kelenturan dalam penelitian ini tidak terbukti. Ternyata tidak didapatkan hubungan antara IMT dengan kelenturan yang dinilai menggunakan tes lentuk togok ke muka baik pada subyek laki-laki maupun perempuan ( $p > 0,05$ ). Kelenturan menyatakan kemungkinan gerak maksimal yang dapat dilakukan oleh suatu persendian. Jadi meliputi hubungan antara bentuk persendian, otot, tendo dan ligamen sekeliling persendian.<sup>57</sup> Faktor-faktor inilah yang mungkin mempengaruhi subyek penelitian ini, sehingga meskipun massa lemak tubuh tinggi dan bisa mengganggu kelenturan, namun ada faktor-faktor lain yang belum dapat disingkirkan.

Didapatkan pada hubungan positif antara IMT dengan daya tahan kardiorespirasi yang dinilai dengan tes lari jauh. Ini berarti semakin tinggi IMT semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk berlari. Pada anak laki-laki hubungan ini mempunyai nilai korelasi sedang ( $r = 0,697$  ;  $p = 0,000$ ). , sedangkan pada anak perempuan nilai korelasinya lemah ( $r = -0,428$  ;  $p = 0,011$ ). Lari jauh bisa menilai kesegaran kardiorespirasi yang merupakan komponen paling penting dari kesegaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan. Hal ini sesuai dengan penelitian di Birmingham pada anak umur 6-11 tahun yang mendapatkan adanya korelasi negatif antara kesegaran kardiorespirasi dan peningkatan jaringan lemak.<sup>16</sup> Barwani S dkk. dalam penelitiannya mendapatkan adanya korelasi antara IMT dengan  $VO_2$  maks yang menunjukkan kesegaran kardiorespirasi pada anak perempuan tapi tidak pada anak laki-laki.<sup>27</sup> Johnson menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif yang bermakna antara kesegaran aerobik dan kecepatan peningkatan jaringan lemak.<sup>16</sup>

Dari keseluruhan hubungan antara IMT dengan berbagai komponen kesegaran jasmani ternyata didapatkan nilai korelasi pada anak laki-laki lebih tinggi daripada anak perempuan. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena secara umum laki-laki memiliki kesegaran jasmani yang lebih baik daripada perempuan. Juga terdapat perbedaan besar antara laki-laki dan perempuan dalam hal respon kehilangan lemak terhadap latihan. Sel-sel lemak wanita secara dominan kurang lipolitik dibandingkan yang disimpan di abdomen pada laki-laki sehingga kurang berespon terhadap latihan. Kebanyakan peneliti saat ini menyetujui bahwa hal ini merupakan fungsi biologis yang memberikan cadangan energi untuk reproduksi pada perempuan. Terdapat beberapa pendapat bahwa sel-sel lemak tipe gluteal perempuan mungkin lebih resisten terhadap beberapa aktivitas seperti latihan intensitas tinggi pada

yang lebih muda. Perbedaan dalam lingkungan hormonal dan komposisi tubuh menyebabkan respon kehilangan lemak yang lebih besar untuk sebuah beban latihan pada laki-laki. Perbedaan biomekanik dan proporsi yang lebih besar dari lemak tubuh pada perempuan membuat mereka lebih efisien dalam beberapa bentuk latihan sehingga menggunakan energi lebih sedikit daripada laki-laki.<sup>21</sup>

Salah satu yang mempengaruhi kebugaran jasmani adalah kapasitas pembawa oksigen<sup>11</sup> Konsentrasi hemoglobin yang rendah dapat mengurangi angka maksimal pengiriman oksigen ke jaringan, sehingga akan mengurangi  $VO_2$  maks dan mengganggu kapasitas kebugaran jasmani.<sup>39</sup> Penelitian Permaesih D dkk. menunjukkan adanya hubungan positif antara kadar hemoglobin dengan kebugaran jasmani yang berarti semakin tinggi kadar hemoglobin semakin tinggi kebugaran jasmani seseorang.<sup>23</sup> Namun pada penelitian ini tidak didapatkan adanya hubungan antara kadar hemoglobin dengan tingkat kebugaran jasmani. Hal ini kemungkinan karena hanya 1 subyek yang anemia, sedangkan rerata kadar Hb cukup tinggi yakni  $14,31 \pm 1,04$  g/dl.

Penelitian-penelitian menunjukkan bahwa ketangkasan, keseimbangan dan tenaga dapat diperbaiki melalui suatu latihan. Kecepatan gerak juga dapat diperbaiki melalui latihan baik isotonik maupun isometrik<sup>7</sup> Deforche dkk. mendapatkan bahwa olah raga intensif selama 10 bulan dan pengaturan diet akan menurunkan lemak tubuh dan meningkatkan kebugaran jasmani.<sup>58</sup> Penelitian Gutin dkk. pada remaja obesitas dengan memberikan latihan fisik intensitas sedang dan tinggi selama 5 bulan dengan frekuensi 5 kali seminggu memperlihatkan perbaikan kebugaran kardiovaskuler, terutama pada latihan fisik dengan intensitas tinggi.<sup>10</sup> Namun pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara latihan dengan tingkat kebugaran jasmani. Kemungkinan karena subyek penelitian ini hanya 16,25 % yang melakukan latihan dan tidak bisa dinilai dengan tepat intensitas latihan yang dilakukan.

Penelitian Rowland A (1999) di Inggris menunjukkan adanya korelasi positif yang bermakna antara aktivitas fisik dan kebugaran jasmani pada anak berusia 8-10 tahun.<sup>9</sup> Koutedakis Y dkk. di Yunani (2003) mendapatkan bahwa aktivitas fisik di sekolah melalui kurikulum pendidikan jasmani mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani yang berkaitan dengan kardiovaskuler dan motorik.<sup>35</sup> Demikian pula dengan penelitian Barwani S dkk. yang mendapatkan bahwa kebugaran aerobik pada

anak laki-laki dan perempuan berkorelasi negatif dengan aktivitas fisik sedentari seperti menonton televisi, main komputer dan *video games*.<sup>27</sup> Namun pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara tingkat kebugaran jasmani dengan aktivitas fisik. Hal ini kemungkinan disebabkan pengukuran aktivitas fisik yang kurang akurat karena hanya dengan menggunakan kuesioner, sehingga masih diperlukan pengukuran yang lebih akurat.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah pengukuran variabel-variabel perancu seperti intensitas latihan dan aktivitas fisik yang mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani belum bisa mengukur keseluruhan latihan dan aktivitas fisik. Hal ini disebabkan alat untuk menilai latihan dan aktivitas fisik berupa kuesioner yang berdasarkan kegiatan/aktivitas mingguan subyek dan tidak bisa mengukur secara rinci aktivitas lain yang sering dilakukan subyek, misalnya : berlari-lari di sekolah, naik turun tangga. Seharusnya dinilai menggunakan alat penilai aktivitas fisik seperti akselerometer atau *double labeled water*.

## **BAB 7**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1. SIMPULAN**

7.1.1. Terdapat hubungan negatif yang sedang antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kebugaran jasmani pada anak laki-laki.

- 7.1.2. Terdapat hubungan negatif yang lemah antara Indeks Massa Tubuh dengan tingkat kebugaran jasmani pada anak perempuan.
- 7.1.3. Pada anak laki-laki didapatkan hubungan yang sedang antara Indeks Massa Tubuh dengan komponen kecepatan, daya ledak otot, ketangkasan, daya tahan otot perut, dan daya tahan kardiorespirasi.
- 7.1.4. Tidak didapatkan hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kelenturan dan komponen kekuatan statis dan daya tahan otot pada anak laki-laki.
- 7.1.5. Pada anak perempuan didapatkan hubungan yang lemah antara IMT dengan komponen kecepatan, kekuatan statis dan daya tahan otot lengan/bahu, ketangkasan, daya tahan otot perut, serta daya tahan kardiorespirasi.
- 7.1.6. Tidak didapatkan hubungan Indeks Massa Tubuh dengan daya ledak otot dan kelenturan pada anak perempuan.
- 7.1.7. Tidak terdapat hubungan antara tingkat kebugaran jasmani dengan aktivitas fisik, kadar Hb, umur, jenis kelamin, dan latihan.
- 7.1.8. Sebagian besar subyek memiliki tingkat kebugaran jasmani kurang
- 7.1.9. Tidak satupun subyek obesitas memiliki tingkat kebugaran jasmani sedang ataupun baik.

## **7.2. SARAN**

- 7.2.1. Perlu upaya untuk meningkatkan kebugaran jasmani dengan menurunkan Indeks Massa Tubuh , salah satunya dengan olahraga kontinyu dan ritmik yang melibatkan sebagian besar otot-otot tubuh, misalnya berenang, berlari, dan senam.
- 7.2.2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan instrumen yang lebih tepat untuk menilai faktor-faktor perancu seperti aktivitas fisik dan latihan yang mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Nieman D. The exercise test as a component of the total fitness evaluation. *Primary Care Clinics in Office Practice* 2001; 28 :1-13.
2. Battinelli T. *Physique, fitness, and performance*. Florida: CRC Press; 2000.
3. Amisola R, Jacobson M. Physical activity, exercise and sedentary activity: relationship to the causes and treatment of obesity. *Adolescent Medicine* 2003; 14: 23-35.
4. Thompson, Buchner D, Pina I, Balady G, Williams M, Marcus B, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. *Circulation* 2003; 107: 3109-16.
5. Sherrill. *Adapted Physical activity, recreation and sport*. 5<sup>th</sup> ed. Boston: WBC McGraw-Hill; 1998.
6. Meredith C. Exercise and fitness. In : Rickert V, editor. *Adolescent nutrition assesment and management*. New York : Chapman & Hall ; 1996. p. 25-41.
7. Johnson B, Nelson J. *Practical measurements for evaluation in physical education*. 4<sup>th</sup> ed. New York : Macmillan Publishing Company ; 1986.

8. Bettiol H, Rona R, Chinn S. Variation in physical fitness between ethnic group in nine year olds. *International Journal of Epidemiology* 1999; 28: 281-6.
9. Rowland A, Eston R, Ingledeew D. Relationship between activity level, aerobic fitness, and body fat in 8-to 10-yr old children. *J Appl Physiol* 1999; 86(4): 1428-35.
10. Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon C, Bauman M, Allison J, et al. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese children. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 818-26.
11. Freedson P, Bunker L. Physical activity and sport in the lives of girls physical and mental health dimensions from an interdisciplinary approach. Washington DC: Tucker center ; 1997.
12. Gabbard C, LeBlanc E, Lowy S. Physical education for children. New Jersey : Prentice-Hall Inc; 1987.
13. Trowbridge C, Gower B, Nagy T, Hunter G, Treuth M, Goran M. Maximal aerobic capacity in African-American and Caucasian prepubertal children. *Am J Physiol* 1997; 273: 809-14.
14. Sahari T. Hubungan persen lemak tubuh dengan kesegaran jasmani menurut tes ACSPT pada anak usia 6-12 tahun di 10 sekolah dasar di DKI Jakarta (tesis). Jakarta: Universitas Indonesia; 1997.
15. Miyatake N, Nishikawa H, Fujii M. Clinical evaluation of physical fitness in male obese Japanese. *Chin Med J* 2001; 114(7): 707-10.
16. Johnson M, Colon R, Herd S, Fields D, Sun M, Hunter G, Goran M. Aerobic fitness, not energy expenditure, influences subsequent increase in adiposity in black and white children. *Pediatrics* 2000; 106: 1-6.
17. Deforche B, Lefevre J, Bourdeaudhuij I, Hills A, Duquet W, Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res* 2003;11:434-441.
18. Sjarif D. Obesitas pada anak dan permasalahannya. In : Prihono P, Purnamawati S, Sjarif D, Hegar B, Gunardi H, Oswari H, et al, editors . Hot topics in pediatrics II Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia RS.Dr.Ciptomangunkusumo; 2002.p. 219-34.
19. Faizah Z. Faktor risiko obesitas pada murid sekolah dasar usia 6-7 tahun di Semarang (Laporan penelitian). Semarang: Universitas Diponegoro; 2004.
20. Setiyorini N. Besar risiko aktivitas fisik rendah terhadap kejadian obesitas pada murid sekolah dasar (Artikel penelitian). Semarang : Universitas Diponegoro; 2004.
21. Egger G, Swinburn B. The fat loss handbook. Australia: Allen & Unwin ; 1996.
22. Barlow S, Dietz W. Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendation. *Pediatrics* 1998; 102 : 29.
23. Permaesih D, Rosmalina Y, Moeloek D, Herman S. Cara praktis pendugaan tingkat kesegaran jasmani. *Buletin Penelitian Kesehatan* 2001; 4: 174-83.

24. Hargreaves M. Exercise physiology and metabolism. In : Deakin L, editor. Clinical sport nutrition. Sydney: McGraw-Hill; 1994.p. 1-15.
25. Heyward V, Stolarczyk L. Applied body composition assesment. USA : Human kinetics; 1996.
26. Neumann G. Special performance capacity. In : Dirix A, Knuttgen G, Tittel K, penyunting. The Olympic book of sport medicine. Oxford : Blackwell Scientific Publications; 1988.p. 97-108.
27. Barwani S, Abri M, Hashmi K, Shukeiry M, Tahlilkar T, Zuheibi T, et al. Assesment of aerobik fitness and its correlates in Omani adolescent using the 20-metre shuttle run test a pilot study. Medical Sciences 2001; 3: 77-80.
28. Bouchard C. Heredity and health-related fitness. Physical activity and fitness research digest 1993; 1: 1-7.
29. Kurpad AV, Swaminathan S, Bhat S. IAP national task force for childhood prevention of adult disease: the effect of childhood physical activity on prevention of adult disease. Indian Pediatrics 2004; 41: 37-62.
30. Lowther M, Mutrie N, Loughlan C, McFarlane C. Development of a scottish physical activity questionnaire: a tool for use in physical activity intervention. Br J Sport Med 1999; 33: 244-9.
31. National Institute of Health. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consens Statement 1995; 13:1-33.
32. Goran M. Measurement issues related to studies of childhood obesity: assesment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake. Pediatrics 1998; 101:505-18.
33. Kohl H, Hobbs K. Development of physical activity behaviors among children and adolescents. Pediatrics 1998; 101: 549-54.
34. Whitney E, Rolfes S. Understanding nutrition. 9th ed. Belmont: Wadsworth; 2002.
35. Koutedakis Y, Bouziotas C. National physical education curriculum: motor and cardiovascular health related fitness in Greek adolescent. Br J Sport Med 2003; 37:311-4.
36. Londeree B. Prediction of Athletic potential: implications for children. In : Grana W, penyunting. Advances in sport medicine and fitness. Chicago : Year Book Medical Publishers; 1990. p. 7-27.
37. Faigenbaum A, Westcott W, Loud R, Long C. The effect of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. Pediatrics 1999; 104: 1-7.
38. Masud I. Dasar-dasar fisiologi kardiovaskuler. Jakarta: EGC; 1996.
39. Pate R. Sport Anemia and its impact on athletic performance. In : Haskell W, Scala J, Whittam J, editors. Nutrition and athletic performance. California : Bull Publishing Company; 1982.p. 202-11.
40. Ng DK, Kwok C, Lo A. Exercise tests in children. J R Coll Physicians Edinb 2003; 33 : 175-80.
41. Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Penilaian kesegaran jasmani dengan tes A.C.S.P.F.T untuk siswa SLTP dan remaja berusia setingkat SLTP. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan; 1977.

42. Muryono S. Anatomi fungsional sistem lokomosi (pengantar kinesiologi). Semarang : Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2001.
43. King M. Reactions of the TCA cycle. Available from: URL: <http://web.instate.edu/thcme/mwking/home.html>.
44. Soerjodibroto W. Persiapan gizi menjelang pertandingan. In : Moeloek D, Tjokronegoro A, editors. Kesehatan dan olahraga. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 1984. p. 55-70.
45. Roberts SB, Vinken AG. Energy and substrate regulation in obesity. In : Walker W , Watkins J, editors . Nutrition in pediatrics basic science and clinical application . London: B.C.Decker Inc.Publisher; 1997.p. 181-95.
46. Berkowitz R. Obesity in childhood and adolescence. In : Walker W, Watkins J, editor . Nutrition in pediatrics basic science and clinical applications. London: B.C. Decker Inc.Publisher; 1997.p. 716-23.
47. Rippe J, McInnis K, Melanson K. Physician involvement in the management of obesity as a primary medical condition. Obesity research 2001; 9: 302-11.
48. American Academy of Pediatrics. Prevention of pediatric overweight and obesity. Pediatrics 2003; 112: 424-30.
49. Hassink S. Problem in childhood obesity. Primary Care Clinics in Office Practice 2003; 30 : 1-17.
50. Arisman. Gizi dalam daur kehidupan. Jakarta : EGC ; 2004.
51. Copperman N, Jacobson M. Medical nutrition therapy of overweight adolescent. Adolescent Medicine 2003; 14 : 11-21.
52. National Institutes of Health. Strategic plan for NIH obesity research. NIH publication 2004 ; 04 : 1-95.
53. AHRQ. Research on obesity and overweight. April 2006. Available from: URL: <http://www.ahrq.gov>.
54. Feeranti S, Neufeld E. Hyperlipidemia and cardiovascular disease. In : Walker WA, Watkins JB, Duggan C, editors. Nutrition in pediatrics. 3<sup>rd</sup> ed. Hamilton : BC Decker Inc ; 2003 . p. 799-810.
55. Murti B. Prinsip dan metode riset epidemiologi. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press ; 1997.
56. Madiyono B, Moeslichan S, Sastroasmoro S, Budiman I, Purwanto S. Perkiraan besar sampel. In : Sastroasmoro S, editor . Dasar – dasar metodologi penelitian klinis . Jakarta : Sagung Seto ; 2002. p. 259-87.
57. Moeloek D. Dasar fisiologi kesegaran jasmani dan latihan fisik . In : Moeloek D, Tjokronegoro A, editors. Kesehatan dan olahraga. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 1984. p. 1-16.

58. Deforche B, Bourdeaudhuij I, Debode P, Vinaimont F, Hills P, Verstraete S, et al. Changes in fat mass, fat-free mass and aerobic fitness in severely obese children and adolescents following a residential treatment programme. *Eur J Pediatr* 2003 ; 162 : 616-22.