

## DAFTAR TABEL

| Tabel     |  | Halaman |
|-----------|--|---------|
| Tabel 2.1 | Absorpsi Lipida ke Aliran Darah.....   | 32      |
| Tabel 2.2 | Persentase Lemak.....  | 38      |
| Tabel 2.3 | Hubungan Katabolisme dan Anabolisme.....   | 42      |
| Tabel 2.4 | Persentase Waktu dalam Metabolisme Aerob dan Anaerob....   | 52      |
| Tabel 4.1 | Distribusi sampel menurut jenis kelamin pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.....   | 101     |
| Tabel 4.2 | Distribusi sampel menurut usia pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.....  | 103     |
| Tabel 4.3 | Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh.....  | 105     |
| Tabel 4.4 | Nilai pengurangan lingkar perut pada kelompok perlakuan I dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) sebelum dan sesudah latihan.....        | 107     |
| Tabel 4.5 | Nilai penurunan lingkar perut pada kelompok perlakuan II dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan latihan treadmill..... | 109     |
| Tabel 4.6 | Tabel Uji Normalitas.....  | 111     |
| Tabel 4.7 | Tabel Uji Homogenitas.....   | 111     |
| Tabel 4.8 | Tabel selisih kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II   | 114     |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar    |  | Halaman |
|-----------|--|---------|
| Gambar 1  | Otot – otot Perut.....                             | 24      |
| Gambar 2  | Reaksi Katabolisme pada Pembentukan Glikogen ..... | 43      |
| Gambar 3  | Reaksi Anabolisme pada Pembentukan Glikogen.....   | 45      |
| Gambar 4  | Siklus Krebs.....                                  | 49      |
| Gambar 5  | Latihan 1.....                                     | 66      |
| Gambar 6  | Latihan 2.....                                     | 67      |
| Gambar 7  | Latihan 3.....                                     | 68      |
| Gambar 8  | Latihan 4.....                                     | 69      |
| Gambar 9  | Latihan 5.....                                     | 70      |
| Gambar 10 | Latihan Dengan Treadmill.....                      | 80      |
| Gambar 11 | Pengukuran Lingkar Perut .....                     | 95      |

## DAFTAR SKEMA

| Skema                                   | Halaman |
|---|---------|
| Skema Kerangka Berfikir.....            | 86      |
| Skema Kerangka Konsep.....              | 87      |
| Skema Metode Kelompok Perlakuan I.....  | 90      |
| Skema Metode Kelompok Perlakuan II..... | 91      |

## DAFTAR GRAFIK

| Grafik  | Halaman |
|---|---------|
| Grafik 4.1 Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin.....           | 102     |
| Grafik 4.2 Distribusi Data Berdasarkan Usia.....                    | 104     |
| Grafik 4.3 Distribusi Data Berdasarkan Index Massa Tubuh (IMT)..... | 106     |
| Grafik 4.4 Nilai Penurunan Lingkar Perut Kelompok Perlakuan I.....  | 108     |
| Grafik 4.5 Nilai Penurunan Lingkar Perut Kelompok Perlakuan II..... | 110     |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Sehat jiwa raga sepanjang kehidupan adalah impian dari setiap orang. Sejak kemerdekaan Indonesia berkembang menjadi negara yang mempunyai visi menjadi Indonesia sehat, tertuang lewat program pemerintah secara berkesinambungan menuju Indonesia sehat.

Menurut UU RI No. 36 tahun 2009, Bab 1 Pasal 1 Ayat 1 :

“ Kesehatan adalah keadaan sehat baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial maupun ekonomis (UU RI No. 36, 2009). ”

Tubuh sehat dan ideal terlihat dari segi kesehatan yang meliputi aspek fisik, mental dan sosial. Semua aspek tersebut akan mempengaruhi penampilan atau performance setiap individu dalam melakukan aktivitas sehari – hari seperti bekerja, berkreasi, dan melakukan hal – hal yang produktif dan bermanfaat. Oleh karena itu setiap individu berhak dan harus selalu untuk menjaga kesehatan yang merupakan modal utama agar dapat hidup produktif, bahagia dan sejahtera.

Dewasa ini obesitas telah menjadi masalah kesehatan dan gizi masyarakat dunia, baik di negara maju maupun di negara berkembang. Review atas epidemi obesitas yang dilakukan Low, Chin dan Deurenberg-Yap (2009) memperlihatkan bahwa prevalensi kelebihan berat (overweight) di

negara maju berkisar dari 23.2% di Jepang hingga 66.3% di Amerika Serikat, sedangkan di Negara berkembang berkisar dari 13.4% di Indonesia sampai 72.5% di Saudi Arabia. Adapun prevalensi kegemukan (obesitas) di negara maju berkisar dari 2.4% di Korea Selatan hingga 32.2% di Amerika Serikat, sedangkan di Negara berkembang berkisar dari 2.4% di Indonesia sampai 35.6% di Saudi Arabia (Low, Chin & Deurenberg-Yap 2009).

World Health Organization (WHO) memperkirakan, di dunia ada sekitar 1.6 milyar orang dewasa berumur 15 tahun kelebihan berat dan setidaknya-tidaknya sebanyak 400 juta orang dewasa gemuk (obese) pada tahun 2005, dan diperkirakan >700 juta orang dewasa akan gemuk (obese) pada tahun 2015 (WHO 2000; Low, Chin & Deurenberg-Yap 2009). Kegemukan atau obesitas merupakan kondisi ketidaknormalan atau kelebihan akumulasi lemak dalam jaringan adiposa.

Tempat penyimpanan lemak di tubuh manusia ada dua yaitu *essential fat* dan *storage fat*. (Mc cardle, 1996, hal 15-19) *Essential fat* adalah lemak yang disimpan dalam tulang dan jantung, paru, hati, limfe, ginjal, intestin, otot, dan jaringan kaya lemak pada sistem saraf. Lemak ini diperlukan untuk fungsi fisiologis normal. *Essential fat* pada wanita juga terdiri dari spesifik sex, atau karakteristik jenis kelamin. Penyimpanan lemak lainnya adalah *storage fat*, terdiri dari lemak yang berkumpul di jaringan adipose. Walaupun proporsi distribusi penyimpanan lemak pada pria dan wanita sama (12% pria, 15% wanita), persentase total *essential fat* pada wanita, termasuk *sex-specific fat*, adalah 4 kali lebih besar daripada pria. Lemak di perut adalah

penumpukan lemak pada jaringan adiposa yang terletak di bawah permukaan kulit perut atau hypodermis. Dimana pada pria lemak itu akan lebih banyak tersimpan di daerah perut, sedangkan wanita penumpukan lemak terjadi di daerah perut, pinggang, dan pinggul.

Lemak yang tertumpuk di daerah perut akan menyebabkan perut itu buncit. Perut buncit adalah tanda obesitas sentral. Obesitas sentral merupakan kondisi kelebihan lemak yang terpusat pada daerah perut (**intra-abdominal fat**). Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa peningkatan risiko kesehatan lebih berhubungan dengan obesitas sentral dibandingkan dengan obesitas umum..

Von-Eyben. (2003) menemukan bahwa jaringan lemak intra-abdominal berhubungan linier dengan enam faktor risiko metabolik, seperti tekanan darah sistol, tekanan darah diastole, glukosa darah, kolesterol HDL, trigliserida serum, dan plasminogen activator inhibitor 1 (PAI-1) plasma. Jaringan lemak visceral (**intra-abdominal fat**) memiliki sel per unit massa lebih banyak, aliran darah lebih tinggi, reseptor glucocorticoid (kortisol) dan androgen (testosterone) lebih banyak dan katecholamine lebih besar dibandingkan dengan jaringan lemak bawah kulit (subcutaneous adipose).

Jaringan adipose disadari sebagai organ endokrin penting yang menghasilkan beberapa hormon protein. Namun, tingginya akumulasi lemak, terutama pada daerah perut (intra-abdominal fat) memicu jaringan adipose menghasilkan hormon dalam jumlah yang tidak normal, seperti tingginya sekresi insulin, tingginya level testosteron dan androstenedion bebas,

rendahnya level progesteron pada perempuan dan testosteron pada laki-laki, tingginya produksi kortisol, dan rendahnya level hormon pertumbuhan. Ketidaknormalan produksi hormon ini diduga meningkatkan risiko kesehatan (WHO 2000).

Obesitas sentral dapat terjadi karena adanya perubahan gaya hidup. Seperti tingginya konsumsi minuman beralkohol (Dorn. 2003; Riserus dan Ingelsson 2007), kebiasaan merokok (Canoy. 2005; Xu. 2007), tingginya konsumsi makanan berlemak (Garaulet. 2001), rendahnya konsumsi sayuran dan buah (Drapeau. 2004; Newby. 2003), dan rendahnya aktivitas fisik (Slentz. 2004; Besson. 2009). Selain itu, peningkatan umur (Martin dan Marinho 2003), perbedaan jenis kelamin (Dekkers. 2004), dan status sosial ekonomi (Reynold. 2007) diduga juga berhubungan dengan kejadian obesitas sentral.

Obesitas sentral dapat mengganggu gerak dan fungsi tubuh. Obesitas sentral menyebabkan tekanan pada sendi lutut akan berlebihan sehingga akan menyebabkan penyakit pada sendi lutut. Jika sendi lutut sudah mengalami gangguan, maka gerak dan fungsi sendi lutut saat berjalan pun akan mengalami gangguan.

Pengukuran sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi obesitas sentral, yaitu lingkar perut, rasio pinggang panggul (waits hip ratio), WCR (waist chest ratio), dan WHtR (waist to-height-ratio). Pengukuran lingkar perut merupakan suatu parameter yang menyediakan perkiraan ukuran lemak tubuh yang mengumpul di perut. Pengukuran lingkar perut

menyediakan pengukuran distribusi lemak yang tidak dapat menggunakan pengukuran IMT (Klein. 2007). IMT tidak dapat membedakan antara berat yang berhubungan dengan otot dan lemak (WHO 2000). Lingkar perut lebih akurat untuk mencerminkan obesitas sentral (Sonmez. 2003).

Lingkar perut dapat digunakan sebagai indikator pelengkap untuk mendeteksi risiko kesehatan pada berat normal dan kelebihan berat (Wannamethee. 2005). Diagnosa menggunakan IMT lebih lemah jika dibandingkan dengan lingkar perut dan WHtR. Lingkar perut merupakan pengukuran yang lebih mudah daripada WHtR (Sonmez. 2003). Wang. (2005) menemukan bahwa lingkar perut lebih baik dalam mengukur obesitas sentral daripada WHtR sebagai prediksi risiko diabetes tipe dua. Lingkar perut lebih kuat sebagai prediktor CHD (Lofgren. 2004) dan hipoadinektinemia (Gotera. 2006) daripada IMT.

Adapun kriteria obesitas sentral di wilayah Asia adalah lingkar perut > 90 cm pada laki-laki dan > 80 cm pada perempuan (WHO 2000).

Fisioterapi sebagai bentuk pelayanan jasa kesehatan dalam bidang gerak dan fungsi dapat berperan aktif dalam peningkatan kualitas hidup. Sesuai dengan KEPMENKES 1363 tahun 2001 BAB I, pasal 1, ayat 2 dicantumkan bahwa :

“Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada perorangan dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik elektroterapeutik dan mekanik), pelatihan fungsi, dan komunikasi”.

Sedangkan menurut WCPT 2011 Fisioterapi adalah:

“ Fisioterapi memberikan layanan kepada individu dan populasi untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak maksimum dan kemampuan fungsional selama daur kehidupan. Ini meliputi pemberian jasa dalam keadaan dimana gerakan dan fungsi terancam oleh penuaan, cedera, penyakit, gangguan, kondisi atau faktor lingkungan”.

Oleh karena itu, fisioterapis sebagai tenaga kesehatan harus mempunyai kemampuan dan keterampilan untuk memaksimalkan potensi gerak yang berhubungan dengan mengembangkan, mencegah, mengobati, dan mengembalikan gerak dan fungsi tubuh seseorang.

Hal ini menandakan bahwa peran fisioterapi tidak hanya untuk orang sakit saja melainkan juga untuk orang sehat. Sebagai hasil dari olahraga khususnya yang bersifat beban, baik berat (weight) maupun kecepatan (speed), massa otot sering turut meningkat. Dengan begitu, sekalipun program penurunan bobot itu telah mengurangi jumlah lemak tubuh, bisa saja berat badan tetap sama atau bahkan naik karena peningkatan massa otot. Tanda yang lebih tepat yaitu mengecilnya lingkaran perut. Lingkaran perut dapat dicekikan dengan olah raga yang bersifat aerobik (treadmill) dan latihan beban (abdominal strengthening).

Treadmill adalah sebuah mesin latihan atau olahraga untuk berlari atau berjalan di dalam ruangan. Treadmill merupakan bentuk latihan kardio (kardiovaskular) atau yang sering disebut latihan aerobik. Latihan aerobik adalah suatu bentuk latihan atau olahraga yang dalam penggunaan energinya menggunakan proses oksidatif dalam menghasilkan ATP sebagai energi dasar untuk semua sel. Latihan aerobik mempunyai pengaruh pada daya tahan

jantung paru, dan otot, dan lain sebagainya. Aktivitas yang ringan hingga sedang adalah latihan aerobik. Sedangkan kebugaran aerobik adalah kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen. Manfaat besar latihan aerobik selain untuk meningkatkan kebugaran adalah meningkatkan pembakaran lemak dalam proses penurunan berat badan.

Awalnya selama latihan aerobik, glikogen dipecah untuk menghasilkan glukosa, tetapi ketika glukosa sudah habis terpakai maka, metabolisme lemak dimulai sebagai gantinya.

Latihan aerobik untuk membakar lemak memerlukan intensitas rendah atau sedang dalam waktu yang cukup lama (> 20 menit). Pada penelitian ini, sample diberi latihan aerobik dengan target HR maks 70-80% selama 30 menit. Latihan aerobik dengan target denyut nadi maksimal dilakukan agar terjadi pencapaian terhadap penggunaan oksigen dan pencapaian VO<sub>2</sub> max, sehingga benar-benar merupakan latihan aerobik. Dan penggunaan lemak dari depot lemak jaringan adipose dapat tercapai. Target HR maksimal dihitung dengan rumus 220 dikurangi umur, dan dikalikan 70-80 % untuk mencapai target latihan aerobik.

Latihan beban atau strengthening exercise adalah latihan penguatan pada otot yang menggunakan tahanan atau beban baik dari luar atau alat maupun dari beban dari tubuh sendiri. Dalam hal ini latihan diberikan khusus pada daerah perut sehingga dinamakan abdominal strengthening. Latihan kekuatan otot tidak hanya ditujukan untuk membuat otot lebih kuat, tetapi bisa juga untuk mengurangi lemak tubuh dan meningkatkan massa otot tanpa

lemak. Sebelum latihan, lemak yang ada di dalam tubuh harus diubah menjadi energi sehingga lemak yang diubah tersebut dapat digunakan untuk melakukan latihan. Penurunan lingkar perut dipengaruhi oleh penurunan kadar lemak dalam tubuh sebagai sumber energi pada saat latihan dan peningkatan massa otot setelah latihan.

Persediaan lemak yang terdapat di dalam tubuh yang berlimpah merupakan sumber energi yang potensial. Walaupun sebagian lemak tersimpan di dalam sel, penyedia aktif dari asam lemak adalah jaringan adipose. Adipose atau sel lemak, dikhususkan untuk sintesa dan penyimpanan trigliserida. Ketika asam lemak menyebar dari adipose ke sirkulasi dan berubah menjadi plasma albumin, asam lemak bebas tersebut akan diantarkan ke jaringan aktif dimana asam lemak akan bermetabolisme menjadi energi. Maka energi itulah yang digunakan untuk latihan sehingga terjadi pembakaran lemak perut dan penurunan lingkar perut. (Dini Wahyu Putri, 2011)

Melihat semakin tingginya angka obesitas sentral di Asia, dan semakin banyak masyarakat yang mengeluh terhadap olahraga yang telah dilakukannya tetapi tidak mengurangi lingkar perut, maka peneliti ingin meneliti efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkar perut.

## B. Identifikasi Masalah

Obesitas sentral merupakan kondisi kelebihan lemak yang terpusat pada daerah perut (intra-abdominal fat). Beberapa penelitian sebelumnya

menemukan bahwa peningkatan risiko kesehatan lebih berhubungan dengan obesitas sentral dibandingkan dengan obesitas umum. Wildman. (2004) menemukan, laki-laki dan perempuan yang mengalami obesitas sentral mempunyai tekanan darah sistol dan diastole, kolesterol total, kolesterol LDL, dan triasilgliserol rata-rata tinggi, serta kolesterol HDL rendah.

Obesitas sentral dapat terjadi karena adanya perubahan gaya hidup. Seperti tingginya konsumsi minuman beralkohol (Dorn. 2003; Riserus dan Ingelsson 2007), kebiasaan merokok (Canoy. 2005; Xu. 2007), tingginya konsumsi makanan berlemak (Garaulet. 2001), rendahnya konsumsi sayuran dan buah (Drapeau. 2004; Newby. 2003), dan rendahnya aktivitas fisik (Slentz. 2004; Besson. 2009). Selain itu, peningkatan umur (Martin dan Marinho 2003), perbedaan jenis kelamin (Dekkers. 2004), dan status sosial ekonomi (Reynold. 2007) diduga juga berhubungan dengan kejadian obesitas sentral.

Obesitas sentral dapat di atasi dengan berbagai cara, yaitu lakukan lebih banyak aktivitas fisik, kurangi makanan berlemak dan konsumsilah sayur dan buah lebih banyak, lakukan olahraga yang berfokus mengurangi jumlah lemak yang terdapat di perut, banyak minum air putih, hindari makanan dan minuman yang kaya akan gula, istirahat yang teratur

Olah raga yang berfokus mengurangi jumlah lemak di perut ialah olahraga dengan mengkombinasikan latihan yg bersifat aerobik dengan latihan kekuatan atau beban. Latihan aerobik berarti latihan yang bersifat dan mengacu pada penggunaan oksigen dalam energi. Manfaat besar latihan

aerobik selain untuk meningkatkan kebugaran adalah meningkatkan pembakaran lemak dalam proses penurunan berat badan.

Untuk mengatasi obesitas sentral tidak cukup hanya dengan latihan aerobik. Latihan aerobik harus dikombinasikan dengan latihan beban atau strengthening exercise.

Latihan beban atau strengthening exercise adalah latihan penguatan pada otot yang menggunakan tahanan atau beban baik dari luar atau alat maupun dari beban dari tubuh sendiri. Dalam hal ini latihan diberikan khusus pada daerah perut sehingga dinamakan abdominal strengthening. Latihan kekuatan otot tidak hanya ditujukan untuk membuat otot lebih kuat, tetapi bisa juga untuk mengurangi lemak tubuh dan meningkatkan massa otot tanpa lemak.

Dengan demikian obesitas sentral dapat di atasi dengan cara olahraga yang mengkombinasikan antara latihan yang bersifat aerobik seperti treadmill dengan latihan beban (abdominal strengthening). Bila olahraga dilakukan dengan teratur, lemak yg menyebabkan obesitas sentral juga dapat berkurang.

#### C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan keterbatasan waktu yang ada, maka pembatasan masalah penelitian ini hanya dibatasi dengan ***“Efek Penambahan Treadmill Pada Latihan Beban (abdominal strengthening) Terhadap Pengurangan Lingkar Perut”***.

#### D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah diatas maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada efek pemberian latihan beban (strengthening abdominal) terhadap pengurangan lingkaran perut
2. Apakah ada efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.
3. Apakah ada beda efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban (abdominal strengthening) dengan treadmill terhadap pengurangan lingkaran perut

#### E. Tujuan Penelitian

##### 1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efek penambahan treadmill pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.

##### 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.
- b. Untuk mengetahui efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.

## F. Manfaat Penelitian

### 1. Bagi Fisioterapi

- a. Sebagai referensi tambahan untuk mengetahui intervensi fisioterapi dengan menggunakan pemberian treadmill dan latihan beban (abdominal strengthening) untuk mengurangi lingkaran perut
- b. Agar fisioterapi dapat memberikan pelayanan fisioterapi yang tepat berdasarkan ilmu pengetahuan fisioterapi.

### 2. Bagi Institusi Pendidikan

- a. Sebagai bahan masukan dalam meningkatkan informasi untuk program pelayanan fisioterapi.
- b. Sebagai bahan perbandingan serta bahan acuan dalam penelitian selanjutnya.

### 3. Bagi Pengembangan ilmu pengetahuan

- a. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi fisioterapi tentang pemberian latihan beban (abdominal strengthening) untuk mengurangi ukuran lingkaran perut.
- b. Untuk mengetahui keefektifan pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dengan latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill terhadap pengurangan ukuran lingkaran perut.

## BAB II

### KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS

#### A. DESKRIPSI TEORITIS

##### 1. Lingkar Perut

###### a. Definisi Lingkar Perut

Lingkar perut menggambarkan lemak tubuh dan diantaranya tidak termasuk sebagian besar berat tulang (kecuali tulang belakang) atau massa otot yang besar yang mungkin akan bervariasi dan mempengaruhi hasil penelitian. Ukuran lingkar perut ini berkorelasi baik dengan rasio lingkar perut dan pinggul (WHR) baik pada laki-laki maupun perempuan serta dapat memperkirakan luasnya obesitas abdominal bagian visceral.

Lemak daerah abdomen terdiri dari lemak subkutan dan lemak intra-abdominal. Jaringan lemak intra-abdominal terdiri dari lemak visceral dan intraperitoneal yang terutama terdiri dari lemak omental dan mesenterial serta massa lemak retroperitoneal (sepanjang perbatasan dorsa usus dan bagian permukaan ventral ginjal).

Pada tahun 1995 penelitian di Belanda mendapatkan bahwa lingkar perut  $> 102$  cm pada laki-laki dan  $> 88$  cm pada perempuan, berhubungan dengan peningkatan substansial resiko obesitas dan komplikasi metabolik.

Sedangkan Asia memakai ukuran lingkaran perut > 90 cm pada laki-laki dan >80 cm pada perempuan.

Lingkar perut dapat dinilai dengan berbagai cara. Cara yang paling baik adalah dengan memakai *computed tomography* (CT) atau *magnetic resonance imaging* (MRI), tetapi kedua cara ini jarang digunakan untuk melihat kondisi ini karena dinilai mahal. Lingkar perut atau rasio antara lingkar perut adalah lingkar perut dan lingkar pinggul (WHR, waist-hip ratio) merupakan alternatif klinis yang lebih praktis. Lingkar perut dan rasio lingkar perut dan lingkar pinggul berhubungan dengan besarnya resiko untuk terjadinya gangguan kesehatan.

WHO menganjurkan agar lingkar perut sebaiknya diukur pada pertengahan antara batas bawah iga dan krista illiaca, dengan menggunakan ukuran pita secara horizontal pada saat akhir ekspirasi dengan kedua tungkai dibuka lebar 20-30 cm. Subjek diminta untuk tidak menahan perutnya dan diukur dengan memakai pita dengan tegangan pegas yang konstan.

b. Faktor yang mempengaruhi lingkar perut

Lemak adalah salah satu faktor yang mempengaruhi ukuran lingkar perut. Timbunan lemak terutama pada bagian perut akan menambah besar ukuran lingkar perut seseorang. Lingkar perut

mempunyai korelasi yang tinggi dengan jumlah lemak intra abdominal. Faktor lain yang mempengaruhi lingkar perut adalah :

#### 1) Masalah Kelenjar

Kelenjar endokrin mengeluarkan hormon yang cukup mempengaruhi metabolisme. Menurut Brian dalam bukunya bahwa selama beberapa tahun, kelenjar telah disalahkan atas kelebihan berat badan dan kegemukan. Pada orang diabetes contohnya, karena kurangnya hormon insulin yang berfungsi untuk membawa gula darah ke sel termasuk sel lemak, maka gula tidak mencapai sel, energi menjadi rendah dan selera makan dirangsang, jadi individu yang terkena diabetes makan lebih banyak.

#### 2) Sel-sel lemak

Kelebihan kalori disimpan dalam sel lemak dalam bentuk trigliserid. Beberapa individu memiliki lebih banyak sel lemak, yang menyebabkan mereka menyimpan lemak lebih banyak. Dengan berkembangnya metode untuk menentukan ukuran dan jumlah sel lemak, para peneliti telah mampu mengikuti perkembangan kegemukan. Sel lemak dapat menambah ukuran dan jumlahnya, dan ini dapat didorong oleh konsumsi makanan yang berlebihan. Biasanya, bayi yang gemuk sering dianggap sebagai bayi yang sehat, tapi pemberian makan yang berlebihan pada beberapa tahun pertama akan mendorong perkembangan sel lemak yang lebih besar dan lebih

banyak. Sel ini dapat memenuhi selera bila tidak diisi, kemungkinan hiper-sel awal ini menimbulkan bentuk kegemukan yang parah. Walaupun resiko selalu ada, periode rentan lainnya muncul pada masa pubertas, dimana konsumsi makanan yang berlebihan dapat menambah jumlah dan ukuran sel lemak.

Kegemukan yang terjadi pada orang dewasa dicirikan dengan pembesaran sel lemak, namun jumlah sel lemak tidak menunjukkan perubahan yang terjadi.

### 3) Tingkat Metabolisme

Tingkat metabolisme atau pengeluaran energi yang lebih rendah membuat orang gemuk sulit mengurangi berat badan. Salah satu alasannya mengacu pada sistem saraf simpatik yang kurang aktif atau lesu. Bagian sistem saraf otonom jantung dan respon lainnya saat stress atau latihan. Epinephrine juga mendorong pelepasan asam lemak dari sel lemak. Aktivitas simpatik yang kurang, berarti epinephrine yang lebih sedikit, dan epinephrine yang sedikit berarti tingkat metabolisme dan pemanfaatan lemak yang lebih rendah.

### 4) Penyebab psikologi

Kelebihan berat badan dapat berasal dari masalah emosi yang mendasar. Makan menjadi mekanisme pertahanan, cara melarikan diri dari kenyataan, atau isyarat yang digunakan untuk mendapatkan

simpati atau perhatian. Makan diwaktu senggang, sedang menonton televisi, juga dapat berpengaruh terhadap penumpukan lemak.

#### 5) Inaktivitas

Ketidaktifan akan menambah berat badan dan lemak tubuh, kemudian dengan berat badan yang berlebih juga akan mengurangi keaktifan. Bagi orang yang makan banyak namun ia melakukan olahraga secara rutin, tidak akan terlalu berpengaruh terhadap peningkatan lemak tubuh. Tetapi bagi orang yang makan banyak namun tidak ada aktifitas pasti akan meningkatkan lemak tubuhnya.

#### 6) Diet

Diet menyebabkan protein otot berkurang pada setiap putaran diet. Otot adalah kompor yang membakar kalori yang tidak diinginkan. Jika otot berkurang, kemampuan untuk membakar kalori semakin berkurang, pada saat istirahat atau latihan. Setiap kali diet untuk mengurangi berat badan, jaringan tanpa lemak juga berkurang, jadi kita harus mengurangi kalori untuk menghindari kenaikan berat badan berikutnya. Jika kembali ke kebiasaan makan sebelumnya, maka berat badan akan melebihi berat sebelumnya.

### 2. Abdominal

#### a. Definisi abdominal

Abdominal atau perut merupakan bagian batang tubuh yang terletak di antara thorax dan pelvis. Batas di depan adalah otot – otot

perut, di lateral otot – otot perut dan os ileum, di belakang dinding abdomen di garis tengah dibentuk oleh kelima vertebra lumbal dan discus intervertebralisnya, bagian lateral dibentuk oleh 12 costae, bagian atas oleh os coxae, musculus psoas major, musculus quadratus lumborum, dan aponeurosis origo musculus transversus abdominis. Musculus iliacus terletak pada bagian atas os coxae

Batas atas abdominal adalah apertura thoracis inferior dan batas bawahnya symphysis ossis pubis, ligamenta inguinalia, crista iliaca dan os sacrum. Kearah bawah abdominal menyatu dengan daerah pelvis dan ke atas menonjol ke daerah thorax sampai setinggi sela costae V.

#### b. Dinding Abdominal

Dinding abdominal dari luar ke dalam terdiri dari kulit, jaringan subkutis, fascia superficialis, otot – otot perut dan punggung serta di sebelah dalam di batasi oleh fascia otot bagian dalam ( fascia transversalis). Kulit abdominal mempunyai turgor yang bervariasi. Pada wanita yang telah melahirkan anak, turgornya berkurang sehingga kulit menjadi lembek dan keriput. Pada penderita dehidrasi turgor kulit juga berkurang.

Fascia superficialis meliputi bagian depan otot dan ke arah bawah dapat dibedakan dalam dua lapisan, yaitu fascia camperi di bagian luar dan fascia scapae di sebelah dalam. *Fascia camperi* yang mengandung

banyak lemak menyatu dengan lapisan lemak superficial dari tubuh dan ke bawah menyatu dengan fascia superficialis dari paha dan pada scrotum pada pria atau menuju ke labium majus pada wanita. *Fascia scarpea* yang tipis dan bersifat membranosa, ke bawah melewati ligamentum inguinal dan menyatu dengan fascia ini tidak melekat pada os pubis, tetapi membentuk ligamentum suspensorium penis ( pria ) atau suspensorium clitoridis ( wanita ). Dari situ fascia akan melekat pada pinggir dari arcus pubicus dan membentuk fascia collesi ( fascia perinealis superficialis, NA ).

c. Otot – otot perut

Otot perut dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok anterolateralis yang terdiri dari musculus rectus abdominis, pyramidalis, obliquus externus et internus abdominis, transversus abdominis dan kelompok posterior yaitu musculus iliacus, quadratus lumborum, dan psoas major et minor. ( widjaja, Harjadi, Anatomi Abdomen, Jakarta : 2008 )

1) Kelompok Otot Anterolateralis

a) Musculus Obliquus Externus Abdominis

Otot ini lebar dan tipis dan terletak pada superficillis dari ketiga otot serong perut, pada bagian depan dan lateral perut. Origonya pada permukaan luar costae 5-12 berbentuk jari – jari yang saling mengisi dengan m. serratus anterior dan m. latissimus

dorsi. Insertionya pada processus xyphoideus, linea alba, crista pubica, tuberculum pubica dan setengah bagian anterior dari crista illiaca. Sebagian besar serabut otot berinsertio melalui aponeurosis ( tendon otot yang melebar ) sedang bagian paling belakang arahnya hampir vertikal melekat pada setengah bagian depan dari crista illiaca.

b) Musculus Obliquus Internus Abdominis

Musculus obliquus internus abdominis juga merupakan otot yang lebar dan tipis di antara m. obliquus externus abdominis di sebelah luar dan m. transversus abdominis di sebelah dalam. Arah serabutnya hampir tegak lurus pada arah serabut m. obliquus externus abdominis, yaitu dari bawah lateralis ke medialis atas. Origonya berasal dari fascia thoracolumbalis, dua pertiga bagian anterior dari crista illiaca, dan dua pertiga bagian lateralis ligamentum inguinale. Serabut – serabut otot ini menyebar ke depan medialis atas. Yang paling atas dan belakang berinsertio pada costae 10-12, beserta costae dan processus xyphoideus. Serabut otot lainnya beralih menjadi aponeurosis menuju ke linea alba dan symphysis pubis.

c) Musculus Transversus Abdominis

Musculus transversus abdominis letaknya paling dalam di antara otot serong perut. Arah serabutnya kurang lebih horizontal ke depan. Berorigo dari permukaan bagian dalam dari costae 7-12, fascia thoracolumbalis, dua pertiga bagian depan dari crista illiaca, sepertiga bagian lateralis ligamentum inguinale, dan fascia yang meliputi m. iliacus. Serabut – serabutnya ke arah medialis beralih menjadi aponeurosis untuk berinsertio pada processus xyphoideus, linea alba dan symphysis pubica. Otot ini mendapat persyarafan dari rami ventralis nn. thoracalis 7-12 dan n. illoinguinalis dan n. hypogastricus.

d) Musculus Rectus Abdominis

Musculus rectus abdominis merupakan sepasang otot vertikal pada bagian depan abdomen, yang terpisah di tengah oleh linea alba. Origonya berasal dari permukaan depan symphysis pubica dan crista pubica. Di atas otot ini melekat pada costae 5, 6, 7 dan procesus xyphoideus. Pinggir lateralis otot ini melengkung cembung ke lateralis, membentuk lengkungan dari ujung costae 9 sampai tuberculum pubicum, disebut linea semiulnarisspigeli. M. rectus abdominis sebagian besar di bungkus oleh vagina muscoli recti, yang bersatu di tengah pada linea alba dan melekat erat pada

beberapa tempat di permukaan depan otot, yaitu pada tendineous intersection. Persyarafan otot ini oleh rami ventralis dari enam nervi thoracalis terbawah.

e) Musculus Pyramidalis

Otot ini sering tidak ada. Merupakan otot berbentuk segitiga, terletak di depan bagian bawah m. rectus abdominis terbungkus oleh lamina anterior vaginal musculi recti abdominis. Berorigo pada permukaan depan os pubis dan ligamentum pubica anterius. Insertionya pada linea alba. Persyarafannya di urus oleh n. subcostalis.

2) Kelompok Otot Posterior

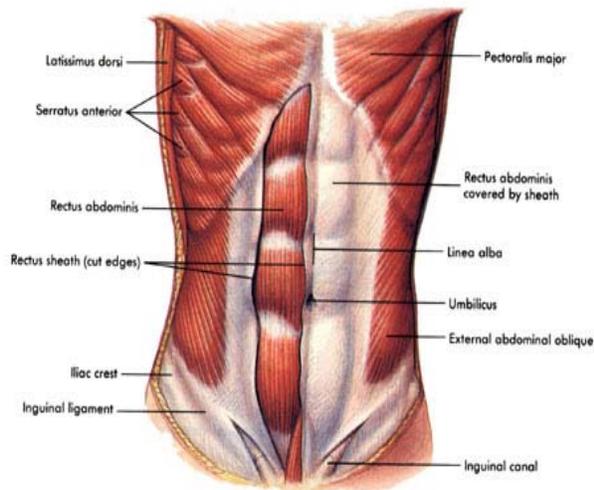
a) Musculus Quadratus Lumborum

Terletak di pinggang, berbentuk jajarang jenjang, di tepi collumna vertebralis, terbentang dari bagian posterior crista illiaca, ligamentum illiolumbale, dan ujung processus transversus dari vertebrae lumbale terbawah menuju atas medial untuk berinsertio pada batas bawah medialis costae 12 dan ujung processus transversus vertebrae lumbales 1-4. Otot ini terdapat di antara lapisan anterior dan mediana fascia lumbodorsalis. Di depan otot ini terdapat sejumlah alat seperti colon ascendens dan descendens, ginjal, mm. psoas major et minor dan diaphragma. Di belakangnya

terdapat mm. erector spine atau trunci. Persyarafan di urus oleh rami ventrales nervus subcostalis dan nervi lumbale 1-3. Musculus quadratus lumborum berfungsi untuk latero exio batang tubuh dan menstabilkan atau menarik ke bawah costae 12 pada pernafasan dalam. Jika berfungsi pada kedua sisi, otot ini dapat membantu ekstensio ( dorso exio ) batang tubuh.

b) Musculus Psoas Major dan Minor

Berasal dari pangkal processus transversus sisi corpus vertebra, discus intervertebralis T12 sampai L5. Serabutnya berjalan ke bawah lateral keluar dari abdomen menuju ke paha di belakang ligamnetum inguinale dan berinsertio pada trochanter minor femoris. Musculus psoas minor tidak di temukan pada 40 % individu. Kedua otot ini di bungkus oleh fascia brosa yang berasal dari fascia lumbale, persyarafannya di urus oleh plexus lumbalis. Fungsinya untuk exio paha pada articulatio coxae atau jika paha diksasi dapat exio batang tubuh seperti dari posisi berbaring ke posisi duduk.



Gambar 1 : Otot-otot perut  
 Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)

#### d. Fungsi Otot – Otot Abdominal

Otot – otot abdomen mempunyai fungsi ganda, yaitu fungsi umum dan fungsi untuk pergerakan. Fungsi umumnya adalah untuk dua hal, yaitu untuk perlindungan alat – alat dalam abdomen dan menahan efek gaya berat terdapat alat – alat dalam abdomen serta untuk meningkatkan tekanan intra abdominis. Kompresi isi perut terutama dilakukan oleh ketiga otot serong perut di bantu oleh m. rectus abdominis. Peningkatan tekanan dapat terjadi pada waktu thorax dan pelvis diksasi dengan akibat dapat mengeluarkan isi perut, seperti waktu defeksasi, miksi, vomit, atau bahkan membantu mengeluarkan fetus saat partus. Peningkatan tekanan intra abdominalis dapat membantu expiratio dengan menekan diafragma

ke atas. Jika pelvis diksasi kedua mm. oblique menarik costae – costae ke bawah, akan membantu menekan thorax, seperti pada waktu expiratio kuat yang terjadi tiba – tiba pada waktu batuk. Menurut Pansky & House ( 1996 ) m. transversus abdominis ikut berperan pada fungsi ini.

Fungsi untuk gerakan berupa anteflexion, lateroflexion dan rotatio batang tubuh. Ketiga otot serong perut terutama berfungsi untuk gerakan latero exio batang tubuh jika otot berkontraksi pada satu sisi dan gerakan rotatio ( torsio ). Jika costae – costae dan pelvis diksasi, kontraksi m. obliquus externus abdominis pada kedua sisi akan menghasilkan ante exio batang tubuh. Untuk rotatio, m. obliquus internus bekerja sama dengan m. obliquus externus dari sisi yang lain, demikian juga m. transversus abdominis satu sisi bekerja sama dengan sisi yang berlawanan. M. rectus abdominis terutama berperan untuk ante exio batang tubuh dan depresi costae. Pada waktu berjalan otot ini menstabilkan pelvis. M. pyramidalis berfungsi untuk meregangkan linea alba.

### 3. Lemak Tubuh

#### a. Definisi Lemak

Lemak atau lipid tidak sama dengan minyak. Orang menyebut lemak secara khusus bagi minyak nabati atau hewani yang berwujud padat pada suhu ruang. Sedangkan minyak berbentuk cair. Lepas dari wujudnya yang padat maupun cair. 1 gram lemak menghasilkan 39,06 kjoule atau

9,3 kcal. Lemak terdiri atas unsur – unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Karena struktur molekulnya yang kaya akan rantai unsur karbon (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-) maka lemak mempunyai sifat hydrophob. Ini menjadi alasan yang menjelaskan sulitnya lemak untuk larut di dalam air. Lemak dapat larut hanya di larutan yang nonpolar atau organik seperti : eter, chloroform, atau benzol.

b. Klasifikasi Lemak

1. Klasifikasi lemak berdasarkan komposisi kimia dapat di lakukan sebagai berikut :

- a. Lemak sederhana, berupa lemak netral (monogliserida, digliserida, trigliserida) dan ester asam lemak.
- b. Lemak majemuk berupa fosfolipid, dan lipoprotein
- c. Lemak turunan berupa asam lemak dan berupa senyawa-senyawa sterol, seperti kolesterol, ergosterol, vitamin D.
- d. Lain berupa karotenoid dan vitamin A, vitamin E dan vitamin K, vitamin larut lemak secara kimiawi sebetulnya termasuk golongan lipida.

2. Klasifikasi lemak menurut fungsi biologikalnya:

- a. Lemak simpanan, yang terutama terdiri atas trigliserida dan disimpan di dalam jaringan tumbuh-tumbuhan dan hewan. Lemak ini merupakan simpanan energi paling utama dalam tubuh.
  - b. Lemak struktural, yang terutama terdiri dari : fosfolipida dan kolesterol. Di dalam jaringan lemak ini merupakan ikatan struktural paling penting dalam tubuh.
3. Asam lemak berdasarkan ikatannya :

Asam lemak jarang terdapat bebas dalam alam, akan tetapi banyak terdapat dalam bentuk ikatan ester atau amida dalam berbagai lipid. Berdasarkan ikatan asam lemak di bagi atas :

- a. Asam lemak yang terdiri atas rantai karbon yang mengikat semua hydrogen yang dapat di ikat dinamakan asam lemak jenuh (saturated fatty acid atau SFA). Asam lemak ini dapat di sintesis oleh tubuh bersama gliserin, berwujud padat. Jenis lemak ini sering di hubungkan dengan tingkat kadar kolesterol dalam darah. Lemak jenuh banyak terdapat pada lemak nabati (minyak kelapa), lemak susu (mentega), lemak daging, dan lain-lain. Contoh asam lemak jenuh adalah asam stearat dan asam palmitat.
- b. Asam lemak yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap di mana sebetulnya dapat di ikat tambahan atom hydrogen dinamakan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh tunggal (mono

unsaturated fatty acid atau MUFA) mengandung satu ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tidak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acid atau PUFA) mengandung dua atau lebih ikatan rangkap. Asam lemak tidak jenuh tidak dapat disintesis di dalam tubuh sehingga harus didatangkan dari luar tubuh. Asam lemak tidak jenuh berbentuk cair, biasanya terdapat pada tumbuhan seperti minyak, jagung, biji-bijian, kelapa dan ikan. Contoh lemak tidak jenuh adalah asam linoleat dan asam oleat. Para ahli biokimia dan ahli gizi lebih mengenal dengan sebutan asam lemak tak jenuh omega 3, omega 6 dan omega 9.

Lemak yang penting untuk tubuh, sebagai berikut :

#### 1. Trigliserida/triasilgliserol

Hasil hidrolisis lemak yang secara kimia dikenal sebagai trigliserida akan diperoleh asam lemak dan gliserol atau gliserin, dimana komposisi asam lemak trigliserida bergantung pada susunan makanan. Asam lemak yang terbentuk dapat secara langsung digunakan sebagai sumber energi oleh banyak sel, kecuali sel darah merah dan sel susunan syaraf pusat hanya dapat menggunakan glukosa. Sedangkan metabolisme asam lemak rantai panjang (14-18 karbon) memerlukan sistem karier untuk pengangkutan ke

dalam mitokondria. Asam lemak ini merupakan simpanan energi paling utama di dalam tubuh. Adipose dikhususkan untuk sintesis dan penyimpanan triasilgliserol serta untuk mobilisasi triasilgliserol menjadi molekul bahan bakar yang akan dipindahkan ke jaringan lain oleh darah. Apabila sel membutuhkan energi, enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Oleh sel-sel yang membutuhkan komponen-komponen tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan energi, karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dan air (H<sub>2</sub>O).

## 2. Kolesterol

Merupakan sterol yang paling dikenal dalam masyarakat, kolesterol dalam tubuh mempunyai fungsi ganda, yaitu satu sisi diperlukan dan sisi lain dapat membahayakan tergantung berapa banyak terdapat di dalam tubuh dan bagian mana selain itu merupakan komponen esensial membrane structural semua sel, dan merupakan komponen utama sel otak dan syaraf. Kolesterol terdapat dalam konsentrasi tinggi dalam jaringan kelenjar dan di dalam hati dimana kolesterol disintesis dan disimpan. Kolesterol dibentuk oleh tubuh, yaitu di dalam hati dan jumlahnya lebih banyak bila dibanding dengan yang

berasal dari makanan. Di dalam tubuh, kolesterol dibutuhkan pula untuk pembentukan hormon-hormon adrenal korteks (misalnya endrogen dan progesteron) pembentukan sejumlah steroid penting (seperti asam empedu, asam folat), pembentukan vitamin D (untuk membentuk dan mempertahankan tulang yang sehat), serta merupakan komponen dari sel. Kadar kolesterol dalam darah dipertahankan dalam keseimbangan antara yang masuk dan yang keluar. Sebagian kolesterol yang tidak digunakan oleh tubuh akan masuk ke dalam hati, diubah menjadi asam empedu, sebagian lagi dibuang melalui feses. Sementara itu empedu berfungsi untuk mengemulsi atau memecah lemak makanan menjadi partikel-partikel yang kecil sehingga dapat diserap oleh usus. Lemak yang masuk ke tubuh biasanya merupakan gabungan antara kolesterol dan trigliserida. Kolesterol yang masuk ke dalam tubuh setelah diserap oleh usus tidak dapat larut di dalam darah. Agar dapat diangkut oleh darah, kolesterol ini harus menumpang pada suatu zat yang merupakan gabungan dari lemak (lipid) dan protein yang disebut lipoprotein. Lipoprotein terdapat empat jenis, yakni:

- a. Kilomikron, yakni lipoprotein yang mengangkut lipida dari saluran pencernaan ke dalam tubuh dan butiran terhalus

lemak dalam pembuluh darah atau pembuluh limfa. Kilomikron ini merupakan alat pengangkut kolesterol dan trigliserida pertama kali, yaitu dari usus ke hati.

- b. Very Low Density Lipoprotein (VLDL), dalam organ hati lipida dipersiapkan menjadi lipoprotein sehingga dapat diangkut ke sirkulasi darah dalam bentuk VLDL, yaitu lipoprotein dengan densitas sangat rendah yang terutama terdiri atas trigliserida.
- c. Low Density Lipoprotein (LDL), kandungan kolesterol dalam VLDL sangat kecil, kurang dari seperlimanya karena VLDL meninggalkan hati lipoprotein lipase kembali bekerja dan memecah trigliserida yang ada pada VLDL. Kemudian melalui proses metabolisme.
- d. High Density Lipoprotein (HDL) diproduksi oleh usus halus dan hati, masuk kedalam aliran darah mengambil kolesterol dan fosfolipida yang akan menyerahkan kolesterol ke lipoprotein untuk diangkut kembali ke hati diubah menjadi asam empedu, lalu dibuang melalui feses. Oleh karena itu, kolesterol ini disebut sebagai kolesterol baik, dan diedarkan ke seluruh tubuh.

Tabel 2.1 Absorpsi lipida ke aliran darah

| Hasil Pencernaan Lipida   | Lipida Absorpsi  |
|---|--|
| Gliserol<br>Asam lemak rantai pendek<br>Asam lemak rantai panjang | Diserap langsung ke dalam darah  |
| Asam lemak rantai panjang<br>Monogliserida                        | Diubah menjadi trigliserida di dalam sel – sel usus halus                  |
| Trigliserida<br>Kolesterol<br>Fosfolipida                         | Membentuk kilomikron, masuk ke dalam limfe, kemudian ke dalam aliran darah |

Dikutip : Almatsier, Sunita. Prinsip dasar ilmu gizi. (Jakarta : Gramedia Pustaka Utama) hal. 66

### c. Fungsi Lemak

Manusia membutuhkan sekitar 20-25% lemak dari total kebutuhan energi setiap hari. Lemak berfungsi sebagai :

1. Sumber energi yang menghasilkan 9 kilokalori untuk tiap gram, yaitu 2 setengah kali besar energy yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama.

2. Sebagai simpanan lemak, lemak merupakan cadangan energi tubuh paling besar. Simpanan ini berasal dari konsumsi berlebihan salah satu zat-zat energi (karbohidrat, protein).
  3. Alat angkut vitamin larut lemak, lemak membantu transportasi dan absorpsi vitamin lemak yakni vitamin A, D, E, K.
  4. Memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama.
  5. Lemak mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat.
  6. Menghemat protein, sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber energi.
  7. Membantu pengeluaran sisa pencernaan.
  8. Sebagai fiksasi organ-organ tubuh dari benturan atau bahaya lain.
- d. Kadar lemak dalam tubuh

Kadar lemak tubuh merupakan kadar dari total berat tubuh yang terdiri dari lemak. Jaringan lemak pada manusia meliputi 87% lipid atau lemak.

Lemak dalam tubuh terutama terdapat di jaringan adipose. Jaringan adipose mempunyai enzim khusus pada permukaannya yakni lipoprotein

lipase (LPL) yang dapat melepas trigliserida dan lipoprotein, menghidrolisisnya dan meneruskan hasil hidrolisis kedalam sel. Didalam sel terdapat enzim lain yang merakit kembali bahan-bahan hasil hidrolisis menjadi trigliserida untuk disimpan sebagai cadangan energi. Jika kilomikron dan VLDL yang mengandung lemak melewati sel adipose maka sel-sel akan menyimpan lemak setelah makan.

e. Kerugian lemak pada tubuh

Dilihat dari sudut pandang kesehatan terutama dari bidang fisioterapi kelebihan berat badan dapat membawa kerugian umumnya didapat baik dari segi fisik juga secara psikis akan merasa sangat dirugikan. Namun yang terpenting untuk mencegah dan untuk menangani masalah kelebihan berat badan ini adalah mengetahui kerugian yang didapat jika mengalami kelebihan berat badan.

Kerugian atau masalah yang akan didapat adalah sebagai berikut:

1. Penampilan jadi kurang menarik
2. Dari segi kesehatan secara umum, sebagai berikut :
  - a. Faktor resiko hipertensi
  - b. Faktor resiko penyakit jantung koroner
  - c. Kanker

- d. Faktor resiko diabetes mellitus
  - e. Gangguan pernafasan
3. Dilihat dari sudut pandang fisioterapi
- a. Gangguan gerak dan fungsi
  - b. Gangguan keseimbangan
  - c. Gangguan pada sendi dan tulang (ankle, knee, hip)
  - d. Gangguan postur tubuh (hiperlordosis, coxa vara, genu valgus).

Mengetahui jumlah total lemak didalam tubuh adalah hal utama untuk mengetahui tingkat overweight dan bahaya kesehatan yang ditimbulkannya, hal ini yang juga tak kalah penting adalah mengetahui distribusi atau lokasi lemak tersebut. Terdapat tiga macam bentuk tubuh berdasarkan karakteristik distribusi lemak.

1) Gynoid (bentuk pear)

Gemuk tipe gynoid ditandai dengan penimbunan lemak dibagian tubuh sebelah bawah, yakni sekitar perut, pinggul, paha dan pantat. Kegemukan tipe ini banyak terjadi pada wanita. Lemak penyebab kegemukan ini terdiri atas lemak tidak jenuh serta sel lemak kecil dan lembek. Lemak dinyatakan tidak jenuh bila rantai karbon

penyusun lemak tersebut mempunyai ikatan rangkap. Dari segi kesehatan tipe ini lebih aman jika dibandingkan dengan tipe android karena resiko kemungkinan terkena penyakit degenerative lebih kecil. Akan tetapi, lebih sukar menurunkan kelebihan berat tubuh pada tipe ini karena lemak-lemak tersebut lebih sukar mengalami proses metabolisme.

## 2) AppleShape (Android)

Tubuh gemuk tipe android ditandai dengan penumpukan lemak yang berlebihan dibagian tubuh sebelah atas, yakni sekitar dada, pundak, leher dan muka. Akibatnya, tubuh bagian atas terkesan lebih besar bila dibandingkan dengan tubuh bagian bawah sehingga menyerupai buah apel. Kegemukan seperti ini lebih banyak terjadi pada pria dan wanita yang sudah mengalami menopause. Lemak jenuh yang mengandung sel – sel besar banyak menumpuk pada tipe android. Tipe android ini potensial beresiko lebih tinggi terhadap serangan penyakit yang berhubungan dengan metabolisme lemak dan glukosa seperti penyakit gula (diabetes melitus), penyakit jantung koroner, stroke, perdarahan otak dan tekanan darah tinggi. Namun penderita kegemukan ini masih memiliki segi yang menguntungkan, yaitu lebih mudah menurunkan berat badan dibandingkan tipe gynoid. Proses penurunan itu dapat terlihat nyata bila diikuti dengan diet dan olahraga yang tepat.

### 3) Ovid (bentuk kotak buah)

Ciri dari tipe ini adalah “besar di seluruh bagian badan”. Tipe ovid umumnya terdapat pada orang – orang yang gemuk secara genetik.

Selain mengetahui dengan bentuk tubuh, hal ini yang tak kalah penting yakni pengukuran kadar lemak tubuh, pengukuran kadar lemak tubuh dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan metode skinfold, bioelektrikal impedance, underwater weight (pengukuran berat badan dilakukan di dalam air dan kemudian lemak tubuh diukur berdasarkan sisa air yang tersisa) dan antropometrik. Pengukuran lemak tubuh melalui metode timbangan dengan menggunakan body fat analyzer yang lebih efektif dan efisien. Hasil pengukuran dinyatakan dalam persen terhadap berat badan tubuh total. Jumlah lemak bervariasi tergantung jenis kelamin dan umur.

Tabel 2.2 persentase lemak

Sumber : Charle B.corbin, gregory J welk, ruth lindsey and wiliam A

Corbin.concept of fitness and welness a comprehensif lifestyle approach,five edition,chapter nutrition and body composition, (USA : negraw hill company, 2004) page.27

| <b>Deskripsi</b> | <b>Wanita</b>         |
|------------------|-----------------------|
| Lemak Esensial   | Tidak kurang dari 10% |
| Borderline       | 10% - 16%             |
| High Performance | 10% - 23%             |
| Healty           | 17% - 28%             |
| Marginal         | 29% - 35%             |
| Overfat          | 35%                   |

*Keterangan :*

*Lemak Esensial : jumlah minimal persentasi lemak dalam tubuh yang dibutuhkan untuk normal fungsi tubuh.*

*Garis Batas : merupakan batas jumlah lemak esensial dalam tubuh.*

*Healty* : level dimana lemak tubuh berhubungan dengan metabolik fitness yang baik, kesehatan yang bagus dan wellness.

*Marginal* : level dimana jumlah lemak dalam tubuh lebih dari level lemak sehat namun tidak menyebabkan obesitas.

*Overfat* : terlalu banyak lemak dalam tubuh.

f. Proses Penyimpanan Lemak

Lemak yang disimpan dalam tubuh dibedakan menjadi dua jenis yaitu lemak subkutan dan lemak *visceral*. Lemak subkutan terdapat tepat dibawah jaringan kulit, sementara lemak *visceral* terdapat di dekat organ tubuh bagian dalam. Lemak *visceral* ini berfungsi untuk melindungi organ – organ tubuh bagian dalam. Kedua jenis lemak tersebut dapat dikurangi dengan cara yang berbeda. Lemak *visceral* dapat dikontrol dengan pola makan lemak yang tidak berlebihan, sementara lemak yang terdapat langsung dibawah kulit dapat dikurangi dengan berolahraga. Kelebihan lemak ini biasanya akan menumpuk pada bagian tertentu pada tubuh seperti perut, pinggul dan paha, namun yang paling jelas terlihat pada bagian perut, faktor lain yang juga mempengaruhi penumpukan lemak tersebut adalah *stress*. *Stress* dapat mempengaruhi selera makan dan dapat menyebabkan penumpukan lemak semakin meningkat, secara mudah

mekanismenya dapat dijelaskan sebagai berikut : *Stress* merupakan stimulus yang dikirimkan ke otak dan kemudian otak akan mengirimkan sinyal ke tubuh untuk meningkatkan nafsu makan. Hasilnya, kecenderungan untuk mengonsumsi makanan akan mengalami peningkatan. (Boyle, MA dan SL Roth, 2010. Personal Nutrition)

#### 4. Metabolisme Tubuh

##### a. Definisi Metabolisme Tubuh

Metabolisme merupakan proses pemecahan zat – zat gizi di dalam tubuh untuk menghasilkan energi atau untuk pembentukan struktur tubuh. (Almatsier, Sunita : 2000)

Ada empat fungsi utama metabolisme, yaitu :

1. Memperoleh energi dengan penguraian zat makanan yang kaya energi.
2. Mengubah molekul zat makanan menjadi atau penyusun sel.
3. Membentuk zat – zat penyusun menjadi protein, lipid.
4. Membentuk dan menguraikan biomolekul yang diperlukan untuk berfungsinya sel.

Secara garis besar metabolisme meliputi *Anabolisme* yakni suatu rangkaian reaksi kimia yang merupakan pembentukan molekul besar dari molekul kecil, misalnya pembentukan molekul protein dan lemak. Serta

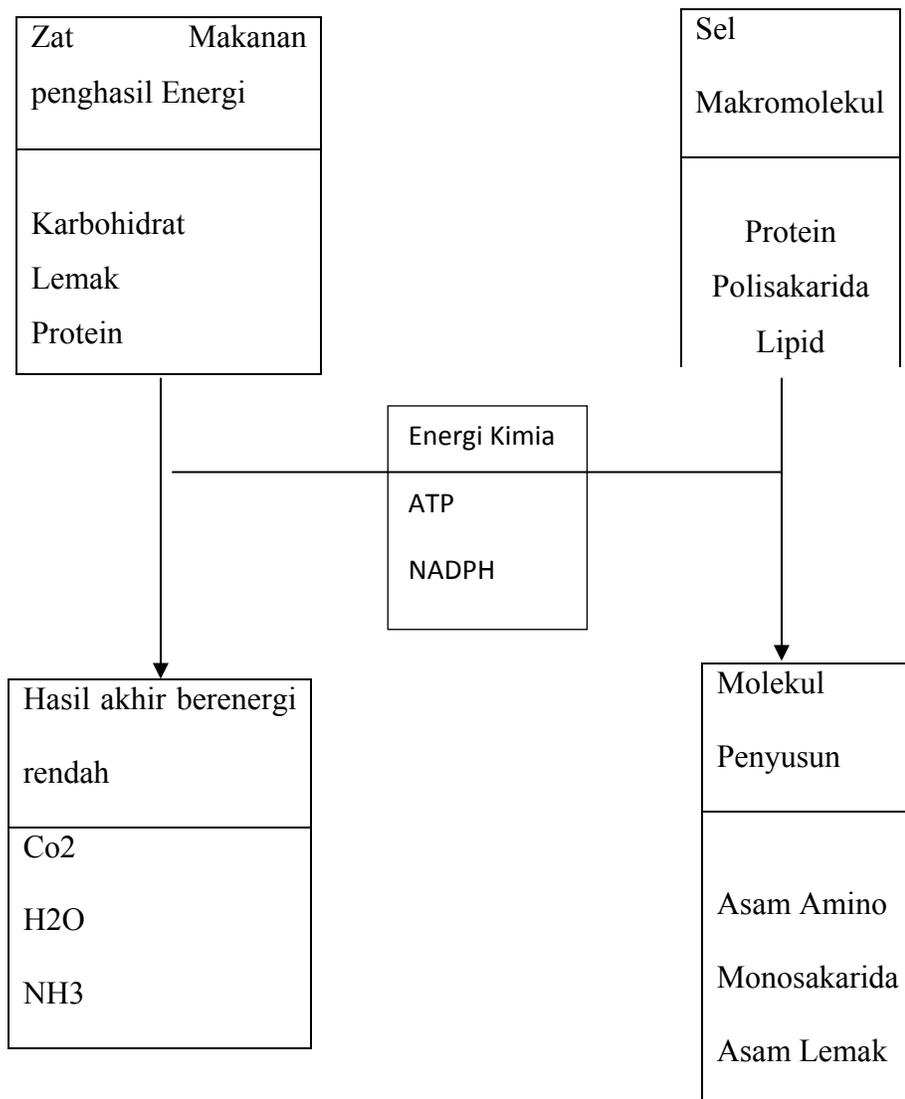
*Katabolisme* rangkaian reaksi pemecahan molekul besar meliputi molekul kecil yang biasanya hasilnya energi.

Anabolisme dan katabolisme tidak dapat terpisahkan karena energi yang dibebaskan pada katabolisme digunakan pada anabolisme. Energi yang terlihat dalam metabolisme terikat dalam bentuk senyawa pembawa energi seperti ATP (Adenosin Tri Posphat) dan NADPH

Tabel 2.3 hubungan katabolisme dan anabolisme

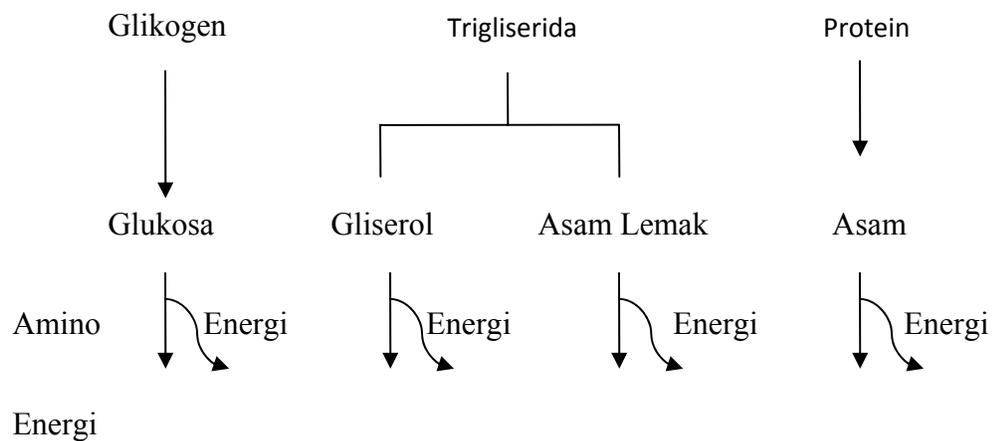
Sumber : liliyasi kimia 3 (Jakarta : balai pustaka, 2001) hal.191

Diambil pada tanggal 6 Maret 2012



## 1. Katabolisme

Merupakan penguraian atau pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan biasanya melepaskan energi. Contoh reaksi katabolisme adalah pemecahan glikogen menjadi glukosa, trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta protein menjadi asam amino.



Gambar 2 : reaksi katabolisme terjadi antara lain pemecahan glikogen, trigliserida dan protein

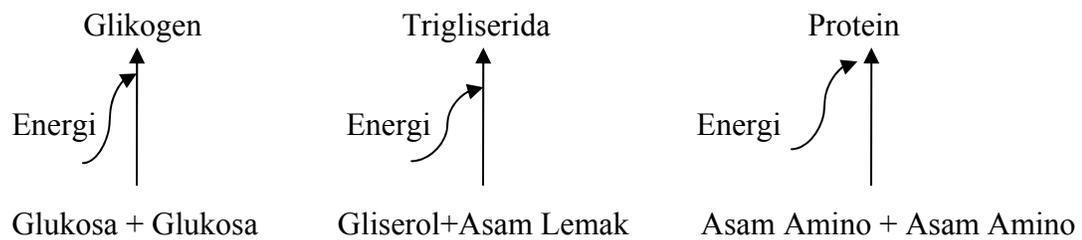
Sumber : almatsier, sunita prinsip dasar ilmu gizi. (Jakarta : gramedia Pustaka utama, 2001). Hal. 106

Katabolisme adalah serangkaian reaksi yang merupakan proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa – senyawa yang lebih sederhana dengan membebaskan energi, yang dapat digunakan organisme untuk melakukan aktivitasnya. Fungsi reaksi katabolisme adalah untuk menyediakan energi dan komponen yang dibutuhkan oleh reaksi anabolisme.

Sifat dasar yang pasti dari reaksi katabolisme berbeda pada setiap organisme, dimana molekul organik digunakan sebagai energi pada organotrof, sementara litotrof menggunakan substrat anorganik dan fototrof menangkap cahaya matahari sebagai energi kimia. Zat-zat energi utama yang digunakan tubuh untuk memperoleh energi adalah glukosa dan asam lemak. Asam amino digunakan bila tubuh memerlukannya sebagai sumber energi atau terdapat secara berlebihan di dalam tubuh. Untuk memperoleh glukosa, tubuh dapat menggunakan semua karbohidrat dan sebagian besar asam amino. Hanya 5% lemak (gliserol) dapat diubah menjadi glukosa. Protein tubuh dibuat dari asam amino dan sebagian lagi dari glukosa bila nitrogen tersedia lemak tidak dapat diubah menjadi protein. Bila dikonsumsi dalam jumlah berlebihan, ketiga jenis zat energi dapat diubah menjadi simpanan lemak.

## 2. Anabolisme

Anabolisme adalah pembentukan molekul besar dari molekul kecil, proses ini membutuhkan energi dari luar. Energi yang digunakan dalam reaksi ini dapat berupa energi cahaya ataupun energi kimia. ,misalnya glukosa diubah menjadi glikogen, asam lemak dan gliserol menjadi trigliserida serta asam amino menjadi protein. (Akhyar, salam : 2005)



Gambar 3 : anabolisme pada pembentukan glikogen, trigliserida dan protein

Sumber : almatsier, sunita. Prinsip dasar ilmu gizi. (Jakarta : gamedia pustaka utama, 2001). Hal. 106

Proses untuk mendapatkan energi tersebut dilakukan dengan cara respirasi. Ada yang memerlukan oksigen (respirasi aerob) dan ada pula yang tidak memerlukan oksigen (respirasi anaerob).

#### a. Respirasi Aerob

##### 1. Glikolisis

Tahap awal metabolisme energi di dalam tubuh melalui proses yang dinamakan Glikolisis. Glikolisis merupakan salah satu proses metabolisme dengan menggunakan simpanan glukosa atau karbohidrat yang sebagian besar akan diperoleh dari glikogen otot atau juga dari glukosa yang terdapat dari aliran darah untuk menghasilkan ATP (energi). Inti dari keseluruhan proses glikolisis adalah untuk mengkonversi glukosa menjadi produk akhir berupa piruvat. Pada proses glikolisis, 1 molekul glukosa yang memiliki 6 atom karbon pada rantainya ( $C_6 H_{12} O_6$ ) terpecah menjadi produk akhir

berupa 2 molekul piruvat yang memiliki 3 atom karbon ( $C_3H_3O_3$ ). Proses ini berjalan melalui beberapa tahapan reaksi yang disertai dengan terbentuknya beberapa senyawa antara lain Glukosa 6-fosfat dan fruktosa 6-fosfat. Pengikat fosfat pada molekul glukosa pada awal glikolisis diperlukan agar glukosa menjadi lebih aktif. ATP yang kedua digunakan untuk mengubah fruktosa 6-fosfat menjadi fruktosa 1,6 difosfat. Fruktosa 1,6 difosfat kemudian dipecah menjadi dua ikatan tiga karbon yaitu gliserdehidra-3-fosfat dan dihidroksiaseton fosfat. Reaksi yang terjadi secara bertahap adalah dibentuknya asam 1,3 disfosfoglisarat, asam 3-fosfoglisarat, asam fosfenol piruvat dan akhirnya piruvat. Selain akan menghasilkan produk akhir berupa molekul piruvat, proses glikolisis ini juga akan menghasilkan molekul ATP serta molekul NADH (1 NADH 3 ATP). Molekul ATP yang terbentuk ini kemudian akan diekstrak oleh sel – sel tubuh sebagai komponen dasar sumber energi. Melalui proses glikolisis ini 4 buah molekul ATP dan 2 buah molekul NADH (6 ATP) akan dihasilkan serta pada awal tahapan prosesnya akan mengkonsumsi 2 buah molekul ATP.

Tahap metabolisme energi berikutnya akan berlangsung pada kondisi aerobik dengan menggunakan bantuan oksigen ( $O_2$ ). Bila oksigen tidak tersedia maka molekul piruvat hasil

proses glikolisis akan terkonversi menjadi asam laktat. Dalam kondisi aerobik, piruvat hasil proses glikolisis akan teroksidasi menjadi produk akhir berupa  $H_2O$  dan  $C_2O$  didalam tahapan proses yang dinamakan respirasi selular (cellular respiration).

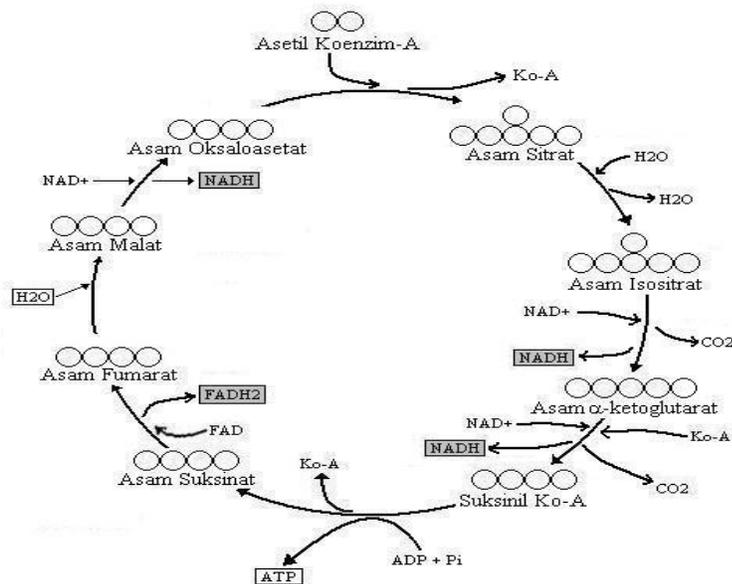
Proses respirasi selular ini terbagi menjadi 3 tahap utama yaitu :

1. Produksi Acetyl-CoA/ konversi piruvat ( sebelum memasuki Siklus Asam Sitrat ( Citric Acid Cycle ) molekul piruvat akan teroksidasi terlebih dahulu didalam mitokondria menjadi Acetyl-CoA dan  $CO_2$  ).
2. Proses  $\beta$ -oksidasi Acetyl-CoA dalam siklus asam sitrat ( Citric-Acid Cycle ) yakni molekul Acetyl CoA yang merupakan produk akhir dari proses konversi piruvat kemudian akan masuk kedalam Siklus Asam Sitrat. Serta Rantai Transpor Elektron ( Electron Transfer Chain/Oxidativephosphorylation ).
2. Siklus asam sitrat/siklus krebs

Tahap kedua sumber energi yakni Siklus Asam Sitrat merupakan pusat bagi seluruh aktivitas metabolisme tubuh. Siklus ini tidak hanya digunakan untuk memproses karbohidrat namun juga digunakan untuk memproses molekul lain seperti

protein dan juga lemak. Siklus Asam Sitrat ( Citric Acid Cycle) yang berfungsi sebagai pusat metabolisme tubuh. Proses konversi yang terjadi pada siklus asam sitrat berlangsung secara aerobik didalam mitokondria dengan bantuan 8 jenis enzim. Inti dari proses yang terjadi pada siklus ini adalah untuk mengubah 2 atom karbon yang terikat didalam molekul Acetyl-CoA menjadi molekul karbon dioksida (  $C_2O$  ) membebaskan koenzim A serta memindahkan energi yang dihasilkan pada siklus ini kedalam senyawa  $NADH_2$   $FADH_2$  DAN GTP. Bila energi tidak diperlukan, Acetyl-CoA tidak memasuki siklus krebs tetapi digunakan untuk membuat asam lemak.

Hal ini menjelaskan mengapa bila kita makan karbohidrat secara berlebihan dapat menyebabkan penumpukan lemak selain menghasilkan  $CO_2$  dan GTP, Siklus ASam Sitrat juga akan menghasilkan molekul NADH dan molekul  $FADH_2$  untuk melanjutkan proses metabolisme energi, kedua molekul ini dan kemudian akan diproses kembali secara aerobik didalam membrane sel mitokondria melalui proses transfor electron untuk menghasilkan produk akhir berupa 12 ATP dan 4  $H_2O$ .



Gambar 4 : Siklus Krebs

Sumber : <http://catatan-trihartati.blogspot.com>

Diakses : 9 Maret 2012

### 3. Proses Transfor Elektron

Molekul FADH (ferdoksin adenine dinukleotida) dan NADH (nikotin adenine dinukleotida) yang dihasilkan dalam siklus asam sitrat (citric acid cycle) menjadi energi dikenal sebagai proses fosfolirasi oksidatif (oxidative phosphorylation) atau juga Rantai Transfor Elektron (Electron Transfor Chain). Didalam proses ini, elektron-elektron yang terkandung didalam molekul NADH dan FADH ini akan dipindahkan kedalam aseptor utama yaitu

oksigen ( $O_2$ ). Pada akhir tahapan proses ini, elektron yang terdapat didalam molekul NADH akan mampu untuk menghasilkan 3 buah molekul ATP sedangkan elektron yang terdapat dalam molekul FADH akan menghasilkan 2 buah molekul ATP. Rantai transfor elektron dapat berjalan dalam suasana aerobik karena NADH dan FADH melalui pemindahan elektron dan oksigen.

Dengan demikian produk sampingan metabolisme energi adalah karbondioksida ( $CO_2$ ) dan air ( $H_2O$ ). Karbondioksida dihasilkan dari siklus krebs sedangkan air dari rantai transfor elektron. Melalui metaboilsme, energi dihasilkan dalam bentuk panas dan ATP. Inilah inti dari metabolisme energi. Glikolisis, siklus krebs dan rantai transfor memungkinkan sel menangkap dan menyimpan sebanyak mungkin energi yang ada dalam makanan sebagai energi ATP untuk kemudian digunakan sebagai keperluan dan berbagai bentuk energi. Energi total yang dihasilkan dari pemecahan satu molekul glukosa adalah 36-38 ATP, yaitu 6-8 ATP pada tahap glikolisis, 6 ATP pada tahap piruvat menjadi Acetyl-CoA dan 24 ATP pada siklus krebs khususnya pada rantai transfor.

Keuntungan dari respirasi aerobik :

1. Kerja tahan lama.
2. Sisa metabolisme sudah dinetralkan energi yang ditimbulkan lebih besar kelemahan ringan.
3. Tidak dapat dilakukan dengan kekuatan maksimal. beban berat.
4. Tidak dapat dilakukan secara mendadak harus ada pemanasan.

b. Respirasi anaerob

Anaerobik yaitu suatu aktivitas melebihi kemampuan otot untuk menghasilkan energi secara aerobik dan mengakumulasi laktat darah, kontribusi latihan terhadap kebugaran aerobik hilang. Pada aktivitas yang bersifat anaerobik, energi yang digunakan oleh tubuh untuk melakukan aktivitas yang membutuhkan energi secara tepat. Proses metabolisme energi secara anaerob ini dapat berjalan tanpa kehadiran oksigen ( $O_2$ ). Proses metabolisme energi secara anaerobik dapat menghasilkan ATP dengan laju yang lebih cepat jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik. Sehingga untuk gerakan-gerakan dalam olahraga yang membutuhkan tenaga yang besar dalam waktu yang singkat, proses

metabolisme energi secara anaerobik dapat menyediakan ATP dengan cepat namun hanya untuk waktu yang terbatas yaitu hanya sekitar  $\pm$  90 detik. Walaupun prosesnya dapat berjalan secara tepat, namun metabolisme energi secara anaerobik ini hanya menghasilkan molekul ATP yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik ( 2 ATP vs 36 ATP per 1 molekul glukosa ). Untuk uraian tersebut jenis produksi energi jauh lebih efisien bila glukosa dipecah melalui metabolisme aerobik dari pada anaerobik.

Tabel 2.4 : persentase waktu dalam metabolisme aerob dan anaerob

Sumber : soemarno, selamat. Peran sirkulasi dan respirasi dalam olahraga. Jakarta : 2005

| WAKTU    | ANAEROBIK | AEROBIK   |
|----------|-----------|-----------|
| 4 detik  | 95 %      | 5 %       |
| 10 detik | 85 %      | 15 %      |
| 90 detik | 50 – 55 % | 45 – 50 % |
| 4 menit  | 30 %      | 70 %      |
| 30 menit | 5 %       | 95 %      |
| 60 menit | 2 %       | 98 %      |

Bila diamati terjadi perubahan metabolisme sebagai berikut :

1. Mulai aktivitas awal ( kontraksi otot ) terjadi proses anaerobik lebih dominan selama 10 – 20 detik selanjutnya terjadi keseimbangan antara aerobik dan anaerobik setelah 90 detik persediaan oksigen.
2. Saat aktivitas mencapai 4 menit dimulai didominasi metabolisme aerobik 70 %.
3. Bila oksigen seimbang dengan kebutuhan terjadi stady state. Bila kegiatan diteruskan maka akan terjadi anaerobik kembali ( oksigen debts ).
4. Setelah aktivitas mencapai 4 menit mulai didominasi metabolisme aerobik 70 %.

b. Proses metabolisme karbohidrat, lemak, protein

#### 1. Metabolisme karbohidrat

Secara singkat proses metabolisme energi dari glukosa darah atau juga glikogen otot akan berawal dari karbohidrat yang dikonsumsi. Semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi oleh manusia baik itu karbohidrat kompleks ( nasi, kentang, singkong, roti, dsb ) ataupun juga karbohidrat sederhana ( glukosa, sukrosa, fruktosa ) akan terkonversi menjadi glukosa didalam tubuh. Dimana karbohidrat

sederhana, dalam hitungan menit masuk kedalam pembuluh darah (sebagai glukosa). Ini menyebabkan gula darah dan insulin naik dengan cepat. Anda akan merasa berenergi. Tetapi, setelah 1 jam atau lebih. Anda akan melayang atau loyo kembali. Makanan yang termasuk karbohidrat sederhana adalah makanan manis – manis, permen, situp, softdrink, dll. Sedangkan karbohidrat kompleks membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dicerna. Dan ini tidak menyebabkan kenaikan gula darah dengan cepat. Lagipula kandungan seratnya yang tinggi dari makanan ( apabila yang tidak diproses ) membantu pelepasan gula secara bertahap, sehingga menjaga level gula darah stabil untuk waktu beberapa jam. Makanan yang termasuk karbohidrat kompleks adalah starch ( dari kentang, ubi, singkong/umbi – umbian, beras pecah kulit, gandum utuh, polong – polongan, makanan yang belum diproses atau unrefined ).

Glukosa yang terbentuk ini kemudian dapat tersimpan sebagai cadangan energi sebagai glikogen didalam hati dan otot serta dapat tersimpan didalam air sebagai glukosa darah atau dapat juga dibawa ke dalam sel –sel tubuh yang membutuhkan. Didalam sel tubuh, sebagai tahapan awal dari metabolisme energi secara aerobik, glukosa yang berasal dari glukosa darah ataupun dari glikogen otot akan mengalami proses glikolisis yang dapat menghasilkan molekul ATP serta menghasilkan asam piruvat. Didalam proses ini, sebanyak 2 buah

molekul ATP dapat dihasilkan apabila sumber glukosa berasal dari glukosa darah dan sebanyak 3 buah molekul ATP dapat dihasilkan apabila glukosa berasal dari glikogen otot. Setelah melalui proses glikolisis, asam piruvat yang dihasilkan ini kemudian akan diubah menjadi Acetyl-CoA didalam mitokondria. Proses perubahan dari asam piruvat menjadi Acetyl-CoA ini akan berjalan dengan ketersediaan oksigen serta menghasilkan produk sampingan berupa NADH yang juga dapat menghasilkan 2-3 molekul ATP. Proses metabolisme energi secara aerobik melalui pembakaran glukosa/glikogen secara total akan menghasilkan 38 buah molekul ATP dan juga akan menghasilkan produk sampingan berupa karbondioksida (  $\text{CO}_2$  ) serta air (  $\text{H}_2\text{O}$  ).

## 2. Metabolisme Lemak

Langkah awal dari proses metabolisme energi lemak adalah melalui proses pemecahan simpanan lemak yang terdapat didalam tubuh yaitu trigliserida. Trigliserida didalam tubuh ini akan tersimpan didalam jaringan adipose ( adipose tissue ) serta didalam sel –sel otot ( intramuscular triglycerides ). Melalui proses yang dinamakan lipolisis, trigliserida yang tersimpan ini akan dikonversi menjadi asam lemak ( fatty acid ) dan gliserol. Pada proses ini, untuk setiap 1 molekul trigliserida kedua molekul yang dihasilkan melalui proses ini kemudian akan mengalami jalur metabolisme yang berbeda didalam

tubuh. Gliserol yang masuk akan terbentuk kedalam siklus metabolisme untuk diubah akan terbentuk 3 molekul asam lemak dan 1 molekul gliserol. Menjadi glukosa atau juga asam piruvat. Sedangkan asam lemak yang terbentuk akan dipecah menjadi unit kecil melalui proses yang dinamakan  $\beta$ -oksidasi untuk kemudian menghasilkan energi ( ATP ) didalam mitokondria sel proses proses  $\beta$ -oksidasi berjalan dengan kehadiran oksigen serta membutuhkan adanya karbohidrat untuk menyempurnakan pembakaran asam lemak dan menjadi molekul Acetyl-CoA yang terbentuk ini kemudian akan masuk kedalam siklus asam lemak sitrat/siklus krebs dan diproses untuk menghasilkan energi seperti halnya dengan molekul Acetyl-CoA yang dihasilkan melalui proses metabolisme energi dari glukosa/glikogen.

Awal – awal melakukan olahraga ringan sampai sedang dalam waktu yang panjang, energi yang di dapat dari karbohidrat dan lemak sama jumlahnya. Kemudian terjadi peningkatan secara bertahap penggunaan lemak sebagai sumber energi selama olahraga yang berlangsung antara satu jam atau lebih, sedangkan penggunaan karbohidrat berkurang. Akhir olahraga yang berlangsung lama, lemak tersusun atas lemak bebas mensuplai 80% dari total energi yang dibutuhkan. Sedangkan saat mencapai finis, kembali penggunaan karbohidrat bertambah lagi. Besarnya metabolisme lemak pada

olahraga yang berlangsung lama kemudian disebabkan oleh penurunan gula darah yang diikuti oleh penurunan hormon insulin dan peningkatan hormon glukagon. Hal ini menunjukkan bahwa pada olahraga yang berlangsung lama terjadi penurunan terjadi penurunan metabolisme glukosa dan glikogen, serta terjadi peningkatan metabolisme asam lemak untuk memproduksi energi. Olahraga ringan sampai sedang kebutuhannya sebagian besar disediakan oleh asam lemak yang dibebaskan dari tempat cadangan trigliserida. Asam lemak yang telah dibebaskan sebagai asam lemak bebas berikatan dengan albumin plasma, kemudian masuk ke dalam otot yang kemudian digunakan untuk memproduksi energi.

### 3. Metabolisme protein

Metabolisme protein dimulai setelah protein dipecah menjadi asam amino setelah diserap oleh dinding usus. Penyerapan ini sangat efisien dan cepat sehingga dengan cepat pula diserap oleh sel-sel tubuh. Pada metabolisme protein mula – mula terjadi proses *dekarboksilasi* dan *transmisi*. *Dekarboksilasi* akan memisahkan gugus karboksil (  $-\text{COOH}$  ) dan gugus amina (  $-\text{NH}_2$  ). Sedangkan *transmisi* memindahkan gugus amina ke ikatan lain sehingga dihasilkan asam amino baru.

Seperti halnya asam lemak, asam amino diubah menjadi Acetyl-CoA ada juga asam amino yang diubah menjadi piruvat dapat diubah menjadi glukosa. Oleh karena itu dinamakan asam amino glikogenik. Asam amino yang diubah menjadi Acetyl-CoA dapat digunakan untuk memperoleh energi atau dapat diubah menjadi lemak, dinamakan ketogenik. Asam amino yang langsung masuk kedalam siklus krebs juga merupakan asam amino glukogenik. Karena dapat menghasilkan energi atau keluar dari siklus dapat diubah menjadi glukosa. Berbeda dengan lemak, protein merupakan sumber glukosa bila karbohidrat tidak mencukupi. Seperti halnya lemak dan karbohidrat, bila berlebihan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh, dapat diubah menjadi asam lemak tubuh dan menyebabkan overweight ( kelebihan berat badan/kegemukan ).

c. Metabolisme energi saat olahraga

Produksi Adenosine Triphosphate ( ATP ) selama kerja otot yang intensif tergantung dari ketersediaan glikogen otot dan glukosa darah. Aktifitas fisik yang ringan mungkin dapat dihasilkan dengan sumber karbohidrat yang rendah, namun tidak mungkin memenuhi kebutuhan ATP dan untuk mempertahankan tekanan kontraktile yang dibutuhkan otot untuk penampilan fisik yang lebih tinggi jika sumber energi ini habis.

Jaringan otot merupakan simpanan glikogen yang utama ( 400g, 6.7 MJ ), kemudian hati ( 70g, 1.2 MJ ) dan glukosa darah ( 2.5g, 342 kJ ). Penggunaan glikogen otot selama aktifitas fisik dipengaruhi berbagai faktor salah satunya adalah intensitas latihan.

Keberadaan lemak dalam tubuh dianggap sebagai system biologic terutama untuk cadangan energi dalam sel dan sebagai komponen membran sel. Lemak mempunyai komposisi yang mirip dengan karbohidrat kecuali perbandingan oksigen dan hydrogen berbeda. Lemak atau trigliserida didalam tubuh diubah menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang terbentuk dapat secara langsung digunakan sebagai sumber energi oleh banyak sel, kecuali sel darah merah dan sel susunan saraf pusat hanya dapat menggunakan glukosa. Sedangkan metabolisme asam lemak rantai panjang memerlukan system karier untuk pengangkutan kedalam mitokondria sel. Asam lemak bebas yang terikat dengan albumin didalam darah hasil metabolisme dari jaringan lemak merupakan sumbangan yang besar pada metabolisme lemak saat otot berkontraksi, sedangkan asam lemak bebas yang terikat dengan albumin didalam darah hasil metabolisme dari trigliserida intramuscular dan trigliserida plasma selama kontraksi otot tidak diketahui secara jelas.

Kontraksi otot terjadi karena energi hasil  $\beta$ -oksidasi asam lemak bebas dan reaksi biokimiawi dalam siklus krebs yang berasal dari lipolisis jaringan lemak. Otot mendapatkan asam lemak bebas dan

menggunakannya dalam bentuk energi biasa ditentukan oleh konsentrasi lemak dalam darah dan kemampuan otot untuk oksidasi asam lemak. Peningkatan kadar asam lemak bebas dalam darah dan penggunaannya oleh otot dapat mengurangi penggunaan glukogen dan glukosa darah.

Awal – awal melakukan olahraga ringan sampai sedang dalam waktu yang panjang, energi yang didapat dari karbohidrat dan lemak sama jumlahnya, kemudian terjadi peningkatan secara bertahap penggunaan lemak sebagai sumber energi selama olahraga yang berlangsung antara satu jam atau lebih, sedangkan penggunaan karbohidrat berkurang. Akhir olahraga yang berlangsung lama, asam lemak bebas mensuplai 80% dari total energi yang dibutuhkan. Sedangkan saat mencapai akhir kembali penggunaan karbohidrat bertambah lagi.

Besarnya metabolisme lemak pada olahraga yang berlangsung lama kemungkinan disebabkan oleh penurunan gula darah yang diikuti oleh penurunan hormon insulin dan peningkatan hormon glukagon. Hal ini menunjukkan pada olahraga yang berlangsung lama terjadi penurunan metabolisme glukosa dan glikogen, serta terjadi peningkatan metabolisme lemak untuk memproduksi energi.

## 5. Obesitas Sentral

### a. Definisi Obesitas Sentral

Obesitas sentral merupakan kondisi kelebihan lemak yang terpusat pada daerah perut (intra-abdominal fat). Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa peningkatan risiko kesehatan lebih berhubungan dengan obesitas sentral dibandingkan dengan obesitas umum. Wildman et al. (2004) menemukan, laki-laki dan perempuan yang mengalami obesitas sentral mempunyai tekanan darah sistol dan diastole, kolesterol total, kolesterol LDL, dan triasilgliserol rata-rata tinggi, serta kolesterol HDL rendah.

Dampak obesitas sentral lebih tinggi risikonya terhadap kesehatan dibandingkan dengan obesitas umum (de Pablos-Velasco et al. 2002). Beberapa penelitian sebelumnya menemukan tingginya dampak obesitas sentral terhadap risiko kesehatan. Obesitas sentral berdampak terhadap peningkatan risiko kematian (Zhang et al. 2007; Pischon et al. 2008; Bigaard et al. 2003). Wildman et al. (2005) menemukan, obesitas sentral meningkatkan risiko hipertensi, dislipidemia, diabetes, dan sindrom metabolic pada laki-laki dan perempuan.

Obesitas sentral juga berhubungan dengan penyakit kardivaskuler dan penyakit jantung koroner (Baik et al. 2000; Sonmez et al. 2004; Wildman et al. 2005). Gotera et al. (2006) menyatakan, dampak obesitas sentral terhadap penyakit jantung koroner berkaitan dengan dua

mekanisme, yaitu mekanisme langsung melalui efek metabolik protein yang disekresikan oleh jaringan lemak seperti interleukin (IL) 1, IL 6, TNF- $\alpha$  adiponektin dan masih banyak protein lainnya yang muncul sebagai risiko penyakit kardiovaskuler akibat dari obesitas sentral tersebut.

Obesitas sentral lebih berhubungan dengan sindrom metabolic (Shen et al. 2006; Griesemer 2008). Obesitas sentral dapat digunakan sebagai predictor risiko diabetes tipe dua (Wang et al. 2005; Krisnan et al. 2007) dan batu empedu (Tsai et al. 2004). WHO (2000) menyatakan, obesitas meningkatkan risiko terjadinya penyakit degenerative seperti penyakit kardiovaskuler, sindrom metabolic, gangguan toleransi glukosa, diabetes tipe 2, hipertensi, batu empedu, dislipidemia, susah nafas, sleep apnoea, hyperuricaemia, gout, ketidaknormalan produksi hormone, polystic ovary syndrome, ketidaksuburan, masalah psikososial dan beberapa tipe kanker.

#### b. Mekanisme Obesitas sentral

Obesitas Sentral dapat terjadi karena penumpukan lemak visceral yang berada di organ-organ dalam rongga perut.

Awalnya saat makanan yang mengandung lemak masuk ke dalam mulut. Lemak mulai mengalami tahapan pencernaan, terjadi penyesuaian suhu tertentu pada saat lemak dikunyah di mulut. Pada lambung, lemak mengalami proses pencernaan dengan bantuan asam dan enzim menjadi

bentuk yang lebih sederhana. Selanjutnya lemak akan memasuki hati, empedu, dan masuk ke dalam usus kecil. Dari kantung empedu lemak akan bergabung dengan bile yang merupakan senyawa yang penting untuk proses pencernaan pada usus kecil. Selanjutnya hasil pemecahan tersebut akan diubah oleh enzim lipase pankreas menjadi asam lemak dan gliserol. Kelebihan lemak kemudian disimpan dalam tubuh, dan sebagian akan bergabung dengan senyawa lain seperti fiber yang akan di keluarkan melewati usus besar. Lemak yang disimpan di dalam tubuh, umumnya terdapat pada bagian perut, pinggang, dan paha. Lemak yang disimpan di dalam perut akan menyebabkan obesitas sentral.

## 6. Latihan Beban

### a. Definisi Latihan Beban

Latihan beban adalah berlatih yang dilakukan secara teratur, terencana, berulang-ulang dan semakin lama semakin bertambah bebannya serta dimulai dari yang sederhana ke lebih kompleks (sistematis dan metodis). Untuk fokus terhadap pengecilan lingkaran perut, yang dilakukan adalah latihan beban dalam (sit up). Sebelum latihan, lemak yang ada di dalam tubuh harus diubah menjadi energi sehingga lemak yang diubah tersebut dapat digunakan untuk melakukan latihan. Penurunan lingkaran perut dipengaruhi oleh penurunan kadar lemak dalam

tubuh sebagai sumber energi pada saat latihan dan peningkatan massa otot setelah latihan.

Persediaan lemak yang terdapat di dalam tubuh yang berlimpah merupakan sumber energi yang potensial. Walaupun sebagian lemak tersimpan di dalam sel, penyedia aktif dari asam lemak adalah jaringan adipose. Adipose atau sel lemak, dikhususkan untuk sintesa dan penyimpanan trigliserida. Ketika asam lemak menyebar dari adipose ke sirkulasi dan berubah menjadi plasma albumin, asam lemak bebas tersebut akan dihantarkan ke jaringan aktif dimana asam lemak akan bermetabolisme menjadi energi. Maka energi itulah yang digunakan untuk latihan sehingga terjadi pembakaran lemak perut dan penurunan lingkar perut. (Dini Wahyu Putri , 2011)

b. Prinsip Latihan Beban

Terdapat tiga metode latihan beban. Jika tidak ada perubahan dalam panjang otot selama otot aktif, dinamakan isometric atau static. Saat gerakan pada tulang, kerja tersebut dinamakan dynamic, yang diantaranya latihan eksentrik dan konsentrik.

*Concentric action.* Ini adalah tipe kerja otot yang paling dikenal. Otot memendek, dan terjadi gerakan pada sendi seperti pembentukan tonus. *Eccentric action.* Ini terjadi saat tahanan luar meningkatkan kekuatan otot dan otot memanjang saat tegangan dibentuk. Berat secara perlahan diturunkan saat melawan tahanan gravitasi. *Isometric action.* Ini

terjadi saat otot menghasilkan kekuatan dan bersiap untuk memendek tapi tidak bisa karena tahanan luar. Gabungan dari konsentrik dan eksentrik disebut sebagai isotonik karena pada beberapa kasus bisa terjadi.

Pada latihan beban, bila beban tinggi maka pengulangan sedikit, tapi bila beban ringan maka pengulangan semakin banyak.

- c. Faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan latihan beban
  1. latihan beban (weight training) harus di dahului oleh pemanasan yang menyeluruh.
  2. prinsip beban (overload) harus diterapkan
  3. membuat patokan atau kriteria dalam jumlah berat beban, pengulangan (repetisi), set, dan istirahat untuk maksud latihan tertentu
  4. selama latihan, pengaturan pernapasan harus diperhatikan  
(yunyun yudiana : FPOK-UPI)
- d. Macam-macam Latihan Beban Untuk Perut

Bentuk – bentuk latihannya adalah sebagai berikut :

#### 1) Latihan 1

Pada posisi awal latihan terlentang, kedua tangan berada di samping badan dan kedua tungkai lurus. Kemudian dengan posisi yang seperti itu angkat kepala dan angkat kedua bahu dengan mengkontraksikan otot perut (m. rectus abdominis). Angkat bahu dan kepala secara bersamaan dengan sudut  $\pm 10^\circ$  dan tahan selama 5 hitungan. Ulangi gerakan tersebut sebanyak 15 kali, kemudian istirahat

30 hitungan dan lakukan set berikutnya. Lakukan 3 x15 hitungan (3 set). Ketika posisi seperti ini pada cervical terjadi gerakan fleksi, shoulder gerakan protraksi, lumbal gerakan semi fleksi, m erector spine ter-stretch. Sehingga M. rectus abdominis, m. transverses abdominis berkontraksi.



Gambar 5 : Latihan 1  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses 2 Juni 2012

## 2) Latihan 2

Posisi awal terlentang dengan kedua lutut masih lurus, tangan di silang di depan badan. Kemudian angkat bahu dan kepala ke depan secara bersamaan, kontraksikan otot perut bagian depan (m. rectus abdominis, m transverses abdominis), lakukan dengan periode dan hitungan yang sama dengan latihan 1. Ketika posisi seperti ini pada cervical terjadi gerakan fleksi, shoulder terjadi gerakan protraksi, lumbal gerakan semi fleksi, m erector spine dan m paracervical

terstretch. Sehingga terjadi kontraksi pada m. rectus abdominis, m. transverses abdominis, m. pectoralis mayor et minor, dan m. serratus anterior.



Gambar 6 : Latihan 2  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses : 2 Juni 2012

### 3) Latihan 3

Posisi awal terlentang dengan kedua lutut lurus, tangan di belakang kepala. Kemudian angkat bahu dan kepala ke depan secara bersamaan, kontraksikan otot perut bagian depan, lakukan dengan periode dan hitungan yang sama dengan latihan 1. Pada posisi seperti ini terjadi gerakan cervical fleksi, shoulder protraksi+fleksi+adduksi, elbow fleksi, lumbal fleksi. Kontraksi terjadi pada m. pectoralis mayor et minor, m. serratus anterior, m. rectus abdominis, m. transverses abdominis



Gambar 7 : Latihan 3  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses : 2 Juni 2012

#### 4) Latihan 4

Posisi awal lying dengan kedua lutut fleksi, tangan di belakang kepala. Kemudian angkat bahu dan kepala rotasi ke satu sisi, kontraksikan otot perut bagian samping (m.obliquus internus abdominis dan obliquus externus abdominis), lakukan dengan periode dan hitungan yang sama dengan latihan 1. Lakukan juga pada sisi kanan atau kiri. Gerakan yang terjadi adalah rotasi+fleksi cervical, shoulder protraksi. Lumbal sedikit rotasi + semi fleksi. Pelvic anterior tilt, hip + knee fleksi, ankle tidak ada pergerakan. Sehingga otot-otot perut bagian samping berkontraksi yaitu m. obliquus internus dan m. obliquus externus.



Gambar 8 : Latihan 4  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses : 18 Juli 2012

#### 5) Latihan 5

Posisi awal lying, kedua lutut lurus, dan kedua lengan berada disamping badan sebagai stabilisator. Kemudian angkat kepala dan kedua tungkai sejauh  $45^{\circ}$ , lakukan seperti pada latihan 1. Pada posisi seperti ini cervical terjadi gerakan fleksi, shoulder protraksi, lumbal fleksi. Kontraksi terjadi pada m. pectoralis mayor et minor, m. pyramidalis, m. rectus abdominis, m. transverses abdominis.



Gambar 9 : Latihan 5  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses : 18 Juli 2012

e. Fungsi Latihan Beban

1. Latihan beban akan meningkatkan massa otot, yang berarti akan meningkatkan metabolisme basal Anda yang menyebabkan Anda untuk membakar kalori lebih 24 jam sehari. Anda akan membakar kalori lebih banyak bahkan pada saat anda tidur.
2. Latihan beban juga dapat menahan penurunan secara alami yang terjadi pada manusia dalam metabolisme ketika menginjak usia 30 tahun.
3. Latihan beban memberikan energi.
4. Latihan beban memberikan dampak positif untuk semua bagian otot.
5. Latihan beban memperkuat tulang Anda mengurangi resiko terkena osteoporosis.
6. Latihan beban akan membuat otot anda menjadi lebih tahan.

7. Latihan beban TIDAK akan mengembangkan otot besar pada perempuan .Tetapi akan mengencangkan otot.
  8. Latihan beban membuat Anda kuat. Dengan adanya kekuatan, anda akan menjadi lebih optimis, dan mengerjakan kegiatan sehari – hari menjadi lebih mudah.
  9. Latihan beban juga membuat cedera ringan tidak terjadi pada anda.
  10. Latihan beban menurunkan tekanan darah istirahat Anda.
  11. Latihan beban pada orang dewasa akan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit diabetes.
  12. Latihan beban membuat transit makanan diusus besar di perlambat, sehingga memperkecil terkena serangan penyakit kanker usus besar.
  13. Latihan beban meningkatkan tingkat kolesterol darah Anda HDL (jenis yang baik).
  14. Latihan beban memperbaiki postur tubuh Anda.
  15. Latihan beban akan membuat pertahanan tubuh anda meningkat.
  16. Latihan beban juga akan membuat tingkat koordinasi dan keseimbangan didalam tubuh menjadi lebih terjamin.
  17. Latihan beban memperbaiki suasana hati/mood anda.
- f. Komponen Latihan Beban Untuk Perut

Latihan beban dapat dilakukan secara maksimal jika komponen latihan beban mempunyai kemampuan yang optimal pula, maka dari itu perlu diketahui komponen – komponen latihan beban. Jumlah terbesar

yang mempengaruhi latihan beban adalah faktor kekuatan otot. Koordinasi dan gerakan merupakan hal yang penting untuk memahami bagaimana kerja otot pada waktu yang tepat dan meningkatkan penampilan kerjanya. Kekuatan otot merupakan faktor dan pendukung terbesar untuk meningkatkan kemampuan latihan beban dan yang berperan utama adalah otot perut (m.abdominal)

g. Mekanisme pengurangan lingkar perut dengan latihan beban

Penurunan berat badan dipengaruhi oleh penurunan kadar lemak dalam tubuh pada saat latihan dan peningkatan masa otot setelah latihan. Energi didapat dari glikogen yang ada di dalam otot. Glikogen berasal dari proses glikolisis. Persediaan lemak yang terdapat di dalam tubuh yang berlimpah merupakan sumber energi yang potensial. Walaupun sebagian lemak tersimpan di dalam sel, penyedia aktif dari asam lemak adalah jaringan adipose. Adipose atau sel lemak, dikhususkan untuk sintesa dan penyimpanan trigliserida. Ketika asam lemak menyebar dari adipose ke sirkulasi dan berubah menjadi plasma albumin, asam lemak bebas tersebut akan dihantarkan ke jaringan aktif dimana asam lemak akan bermetabolisme menjadi energi. Penggunaan lemak sebagai energi sangat berhubungan dengan aliran darah pada jaringan aktif. Aliran darah pada jaringan aktif meningkat dengan adanya latihan (exercise).

ATP dihasilkan melalui level substrat fosforilasi, atom hydrogen dilepas untuk  $\text{NAD}^+$ , dan asam piruvat dioksidasi dalam siklus krebs. Total 19 mol ATP tersintesa dalam pemecahan komplet molekul gliserol secara lengkap.

Molekul asam lemak mengalami transformasi ke acetyl-CoA dalam mitokondria melalui proses  $\beta$ -oksidasi. Pada latihan beban lemak merupakan bahan bakar utama sebagai energi. Kegiatan aerobik yang memerlukan oksigen membuat hydrogen dapat digunakan dalam proses  $\beta$ -oksidasi dimana lemak akan termetabolisme menjadi energi. Latihan beban yang dilakukan secara kontinuitas dengan intensitas yang lama akan membuat asam lemak teroksidasi dalam proses pembentukan energi yang akhirnya akan menurunkan kadar lemak dalam tubuh yang berlebihan. Penggunaan energi dengan menggunakan lemak tersebut menyebabkan kadar lemak otot dan dalam tubuh juga kadar lemak dalam darah berkurang sehingga secara otomatis menurunkan lingkar perut.

#### h. Metode Latihan

Abdominal strengthening adalah latihan penguatan pada otot - otot perut. Otot – otot perut yang dilatih diantaranya adalah m.transversus abdominis, m.rectus abdominis, m.obliquus externus dan internus abdominis, m.pyramidalis dan m.diafragma. Latihan ini dilakukan setelah senam aerobik sehingga pemanasan secara khusus tidak diperlukan.

Abdominal strengthenin ini dilakukan dengan frekuensi 2 kali perminggu, dan intensitas latihan 3 x 15 pengulangan.

i. Dosis latihan beban

Dosis latihan pada latihan beban terdiri dari : frekuensi, intensitas, waktu (time) dan tipe.

1. Frekuensi

Frekuensi latihan adalah berapa kali latihan intensif yang dilakukan oleh seseorang. Latihan dapat dikatakan intensif apabila memenuhi 2 kaidah diatas, yaitu memenuhi takaran intensitas dan tempo latihan yang baik.

Frekuensi latihan untuk latihan beban disarankan 3 kali dalam satu minggu. Hal ini dianggap cukup apabila frekuensi latihan kurang dari 2 kali maka tidak memenuhi takaran dari latihan, sedangkan apabila lebih dari 4 kali maka dikhawatirkan tubuh tidak cukup beristirahat dan melakukan adaptasi kembali ke keadaan normal sehingga dapat menimbulkan sakit atau over training.

2. Intensitas Latihan

Dosis latihan yang harus dilakukan seseorang berdasarkan program yang disusun disebut sebagai intensitas latihan. Intensitas latihan yang baik berada dalam rentan 70-85% dari denyut nadi

maksimal (DNM). Rentan daerah ini lazim disebut sebagai Training Zone atau daerah latihan. Suatu latihan yang dilakukan seseorang dinilai telah memenuhi takaran yang baik apabila denyut nadi latihannya berada dalam rentan 70-85% dari denyut nadi maksimal (DNM).

### 3. Lama Latihan

Lama latihan berbanding terbalik dengan intensitas latihan. Intensitas latihan yang berat memerlukan waktu yang lebih pendek disbanding dengan intensitas latihan yang ringan. Semakin berat latihan maka semakin singkat tempo latihan, semakin ringan intensitas latihan maka semakin lama tempo latihan.

Suatu latihan akan bermanfaat dengan baik apabila dilakukan dengan tempo yang tepat. Latihan dengan tempo yang terlalu lama atau terlalu pendek akan memberikan hasil yang kurang efektif. Dalam latihan beban, total waktu yang baik umumnya antara 15-30 menit dalam satu sesi latihan.

### 4. Type Latihan

Latihan diberikan dengan dosis :

Frekuensi : 3x/minggu

Intensitas : 70-85% dari DNM

Time : 15 x 3 set per satu bentuk gerakan dan 1 menit waktu istirahat.

Tipe : Latihan Beban (abdominal strengthening)

## 7. Latihan Treadmill

### a. Definisi Latihan Aerobik

Treadmill adalah sebuah mesin latihan atau olahraga untuk berlari atau berjalan di dalam ruangan. Treadmill merupakan bentuk latihan kardio (kardiovaskular) atau yang sering disebut latihan aerobik. Latihan aerobik berarti latihan yang bersifat dan mengacu pada penggunaan oksigen dalam energi.

Latihan aerobik adalah suatu bentuk latihan atau olahraga yang dalam penggunaan energinya menggunakan proses oksidatif dalam menghasilkan ATP. Latihan aerobik mempunyai pengaruh pada daya tahan jantung paru, dan otot, dan lain sebagainya. Aktivitas yang ringan hingga sedang adalah latihan aerobik. Sedangkan kebugaran aerobik adalah kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen.

### b. Manfaat Latihan Aerobik

1. **Meningkatkan Energi.** Peneliti dari University of Georgia mengatakan bahwa, dengan melakukan latihan aerobik selama 20

menit maka energi akan meningkat sebanyak 20%. Hal ini mungkin terjadi, karena saat melakukan latihan aerobik suplai oksigen tubuh akan meningkat dan energi pun akan ikut meningkat

2. **Mengendalikan Kadar Gula Darah.** Kolesterol baik akan meningkat saat Anda melakukan latihan aerobik. Meningkatnya jumlah kolesterol baik dalam tubuh dapat membantu menurunkan tekanan darah tinggi dan mengendalikan kadar gula darah.
3. **Membakar kalori atau lemak (membantu menurunkan berat badan).** Lemak atau kalori dapat terbakar dengan meningkatnya energi yang digunakan saat berolahraga. Energi tersebut di dapat dari proses oksidasi.

Gerak yang terjadi ketika latihan aerobik di atas treadmill sama dengan berjalan biasa. Dalam pembahasan mengenai berjalan, maka istilah gait dan locomotion merupakan istilah yang sering dimunculkan. *Gait* adalah cara berjalan sedang *lokomotion* berarti perpindahan dari satu tempat ketempat lainnya, maka berjalan (*walking*) mencakup *gait* dan *lokomotion*.

Gerakan berjalan merupakan gerakan dengan koordinasi tinggi yang dikontrol oleh susunan saraf pusat dan melibatkan sistem yang sangat kompleks.

Adanya *righting reaction* yaitu untuk memelihara dan memulihkan normal posisi kepala yang berhubungan *trunk* dengan menormalkan *alignment trunk* dan *limbs* sedangkan *equilibrium reaction* memelihara keseimbangan pada waktu aktifitas terutama pada saat melawan gravitasi dan akan membutuhkan banyak control inhibisi pada level tinggi untuk timbal balik dari bagian perubahan pola gerakan.

Jalan merupakan salah satu cara dari ambulansi, pada manusia ini dilakukan dengan cara bipedal (dua kaki). Dengan cara ini jalan merupakan gerakan yang sangat stabil meskipun demikian pada kondisi normal jalan hanya membutuhkan sedikit kerja otot-otot tungkai . Pada gerakan ke depan sebenarnya yang memegang peranan penting adalah momentum dari tungkai itu sendiri atau akselerasi, kerja otot justru pada saat deselerasi.

Dalam berjalan dikenal ada 2 fase, yaitu fase menapak (*stance phase*) dan fase mengayun (*swing phase*). Ada pula yang menambahkan satu fase lagi yaitu fase dua kaki di lantai (*double support*) yang berlangsung singkat. *Fase double support* ini akan semakin singkat jika kecepatan jalan bertambah, bahkan pada berlari *fase double support* ini sama sekali hilang, dan justru terjadi fase dimana kedua kaki tidak menginjak lantai.

Fase menapak (60%) dimulai dari *heel strike / heel on, foot flat, mid stance* , *heel off* dan diakhiri dengan *toe off*. Sedangkan pada fase mengayun (40%) dimulai dari *toe off, swing* dan diakhiri dengan *heel strike (akselerasi,*

*mid swing, decelerasi).*

Komponen-komponen penting dalam berjalan normal

1) Fase menapak :

- a). Ekstensi hip
- b). Geseran ke arah horizontal- lateral pada pelvis dan trunk
- c). Fleksi lutut sekitar  $15^\circ$  pada awal *heel strike*, dilanjutkan dengan ekstensi dan fleksi lagi sebelum *toe off*

2) Fase mengayun :

- a). Fleksi lutut dengan diawali ekstensi hip
- b). Lateral pelvic tilting ke arah posterior pada saat *toe off*
- c). Fleksi hip
- d). Rotasi pelvic ke anterior saat swing phase
- e). Ekstensi lutut dan *dorsalfleksi ankle* dengan cepat sesaat sebelum *heel strike*



Gambar 10 : Latihan dengan Treadmill

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Diakses tanggal: 26 Juli 2012

c. Mekanisme Pengurangan Lingkar Perut Dengan Treadmill

Penggunaan energi dari latihan ringan maupun sedang kebanyakan diberikan oleh pelepasan asam lemak dari penyimpanan trigliserid dan disalurkan ke otot sebagai asam lemak bebas (FFA) ke albumin di darah. Saat latihan dimulai, terjadi transient initial drop dalam konsentrasi plasma FFA selama peningkatan pemasukan oleh otot yang aktif. Hal ini diikuti oleh peningkatan pelepasan FFA dari jaringan adiposa melalui stimulasi hormon oleh sistem saraf simpatik dan penurunan tingkat insulin. Selama periode brief dari latihan sedang, energi diberikan oleh karbohidrat dan lemak. Ini merupakan peningkatan bertahap dalam penggunaan lemak untuk energi dalam latihan yang berlangsung dalam 1 jam atau lebih dan karbohidrat dikurangi. Pada akhir latihan yang panjang, lipid (sirkulasi FFA) akan memberikan suplai energi mencapai 80% dari

total energi yang diperlukan. Pada satu jam pertama 50 % energi disediakan oleh lipid, yang terutama oleh plasma FFA yang diberikan oleh depot jaringan adiposa. (Mc.Cardle, hal 15) Dengan latihan aerobik, maka lebih efisien dalam penggunaan lemak sebagai sumber energi untuk latihan.

d. Metode latihan aerobik

Metode latihan aerobik bermacam – macam, mulai dari berenang, bersepeda, lari sejauh 20 mil, dll. Namun latihan aerobik tidak hanya itu, yang penting adalah pada lamanya latihan dan pencapaian target denyut nadi maksimal. Pada penelitian ini, sample diberi latihan aerobik dalam bentuk senam aerobik dengan target HR maks 70-80% selama 30 menit. Latihan aerobik dengan target denyut nadi maksimal dilakukan agar pencapaian terhadap penggunaan oksigen dan pencapaian VO2 max, sehingga benar-benar merupakan latihan aerobik. Dan penggunaan lemak dari depot lemak jaringan adipose dapat tercapai. Target HR maksimal dihitung dengan rumus  $220 - \text{umur}$ , dan dikalikan 70-80 % untuk mencapai target latihan aerobik. Pada wanita usia 20 tahun target HR 70-80 % adalah 140-160 x/menit. Sedangkan untuk wanita usia 35 tahun target HR nya adalah 130 – 148 x/menit.

e Dosis Latihan Aerobik

Frekuensi : 3x/minggu

Intensitas : 70-85% DNM

Time : 30 menit

Tipe : Latihan Aerobik dengan treadmill

## B. KERANGKA BERFIKIR

Kadar lemak tubuh merupakan kadar dari total berat tubuh yang terdiri dari lemak. Lemak atau trigliserida di dalam tubuh diubah menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang terbentuk dapat secara langsung digunakan sebagai sumber energi oleh sel, kecuali sel darah merah dan susunan syaraf pusat.

Lemak atau lipid tidak sama dengan minyak. Orang menyebut lemak secara khusus bagi minyak nabati atau hewani yang berwujud padat pada suhu ruang. Sedangkan minyak berbentuk cair. Lepas dari wujudnya yang padat maupun cair. 1 gram lemak menghasilkan 39.06 kjoule atau 9,3 kcal. Lemak terdiri atas unsur – unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Karena struktur molekulnya yang kaya akan rantai unsur karbon (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-) maka lemak mempunyai sifat hydrophob. Ini menjadi alasan yang menjelaskan sulitnya lemak untuk larut di dalam air. Lemak dapat larut hanya di larutan yang nonpolar atau organik seperti : eter, chloroform, atau benzol.

Kadar lemak berlebihan di dalam tubuh terjadi jika konsumsi kalori melalui makanan berlebihan sehingga membuat tubuh menyimpan kalori berlebihan yang seharusnya seimbang antara jumlah kalori yang masuk dengan jumlah kalori yang keluar. Akibatnya metabolisme tubuh menjadi berkurang, metabolisme tubuh yang berkurang membuat massa otot yang terbentuk sedikit dan lemak yang terbakar untuk menghasilkan energi menjadi

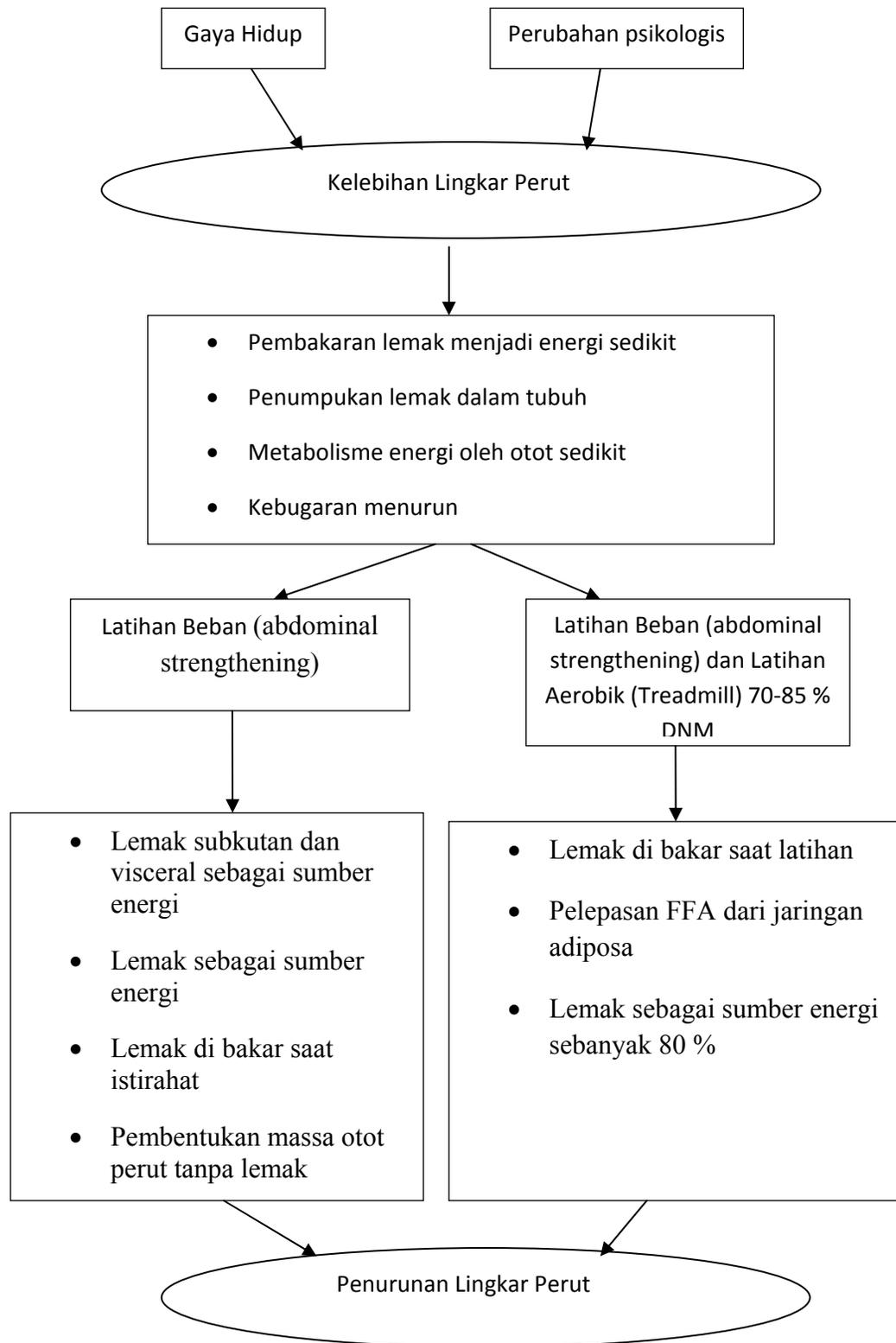
sedikit pula, akhirnya terjadi penimbunan lemak yang berlebihan di dalam tubuh. Penimbunan lemak yang berlebihan dalam tubuh tersimpan dalam jaringan adipose tertimbun di bawah kulit, terutama pada perut, paha, dan pinggang.

Lingkar perut yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan metabolik atau gangguan metabolisme yang dapat meningkatkan resiko kesehatan dikemudian hari, seperti : serangan jantung dan stroke, kemunduran fungsi kognitif atau pikun akan terjadi lebih awal, tekanan darah tinggi atau hipertensi, kadar gula atau kolesterol jahat lebih dari normal. Untuk menghindari berbagai gangguan yang disebabkan karena berlebihnya ukuran lingkar perut maka perlu dilakukan penelitian yang dapat mengurangi ukuran lingkar perut sehingga berbagai gangguan kesehatan yang disebabkan oleh faktor besarnya lingkar perut tidak terjadi.

Berbagai bentuk latihan dapat dilakukan untuk mengurangi lemak di perut ini. Latihan aerobik merupakan latihan yang menggunakan reaksi oksidatif untuk pembentukan energinya, dan lemak sebagai sumber energi yang besar sehingga dengan latihan aerobik ini lemak perut akan berkurang. Pada latihan aerobik, energi di dapat dari proses oksidasi. Begitu pula dengan latihan beban (abdominal strengthening), dengan adanya kontraksi otot, maka lemak akan terbakar yang akan tertuju pada lemak subkutan di daerah perut. Pada latihan beban, energi di dapat dari proses glikolisis tanpa membutuhkan

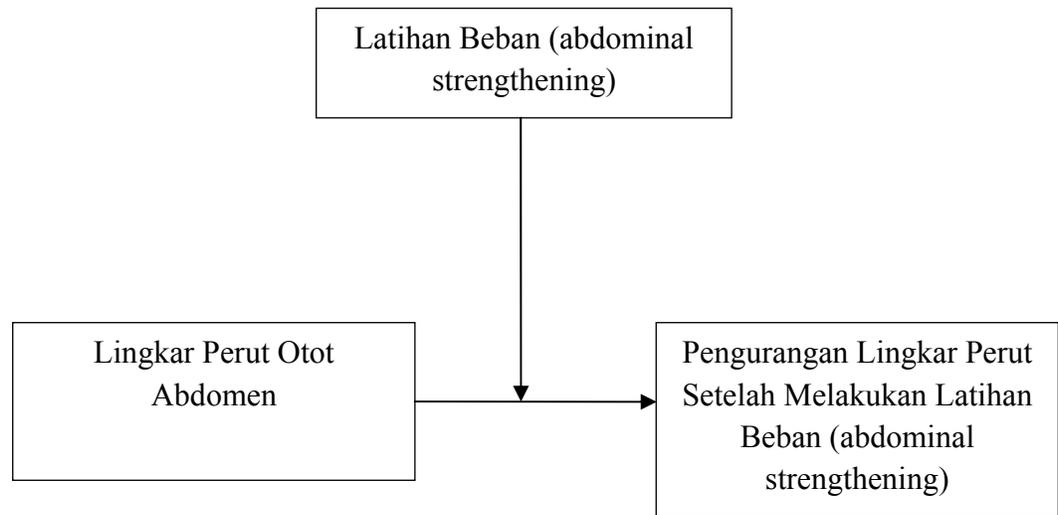
oksigen. Glikogen di simpan di dalam otot, sehingga ketika latihan energi yang di pakai energi di dalam otot.

## SKEMA KERANGKA BERFIKIR

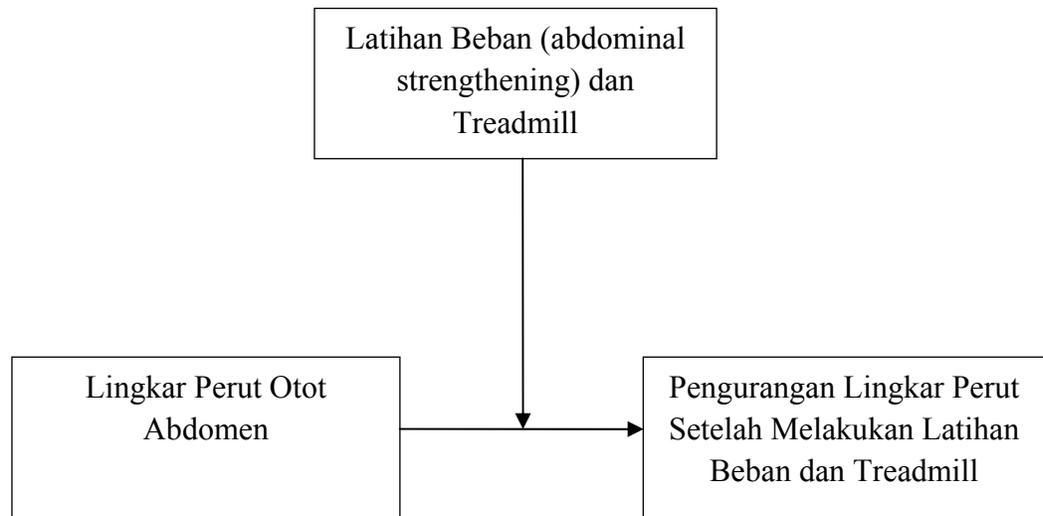


## C. KERANGKA KONSEP

## Kelompok Perlakuan I



## Kelompok Perlakuan II



#### D. HIPOTESA

Adapun hipotesa yang akan dibuktikan dalam penelitian ini adalah :

1. Ada efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkar perut.
2. Ada efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill terhadap pengurangan lingkar perut.
3. Ada beda efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban (abdominal strengthening) dengan treadmill terhadap pengurangan lingkar perut.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di klinik fisioterapi Universitas Esa Unggul

##### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 8 minggu, yang dilakukan mulai bulan Juli 2012.

#### B. Metode Penelitian

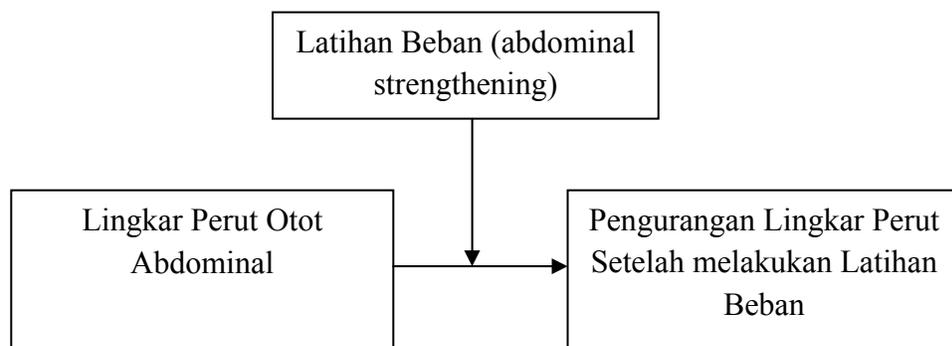
Metode Penelitian ini bersifat *quasi eksperimen* dengan melihat adanya fenomena korelasi sebab akibat pada kedua kelompok perlakuan dari objek penelitian. Perlakuan yang diberikan adalah perlakuan I latihan beban (abdominal strengthening) dan perlakuan II latihan beban (abdominal strengthening) dengan latihan aerobik (treadmill) yang diterapkan untuk mengurangi lingkaran perut otot abdominal.

Dalam penelitian ini, design penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah pre test post test control group design. Dimana sample dibagi dalam 2 kelompok, yaitu : kelompok perlakuan I diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dan kelompok perlakuan II diberikan latihan beban dan treadmill.

Pada kedua kelompok dilakukan pengukuran dengan menggunakan meterline untuk kemudian dimasukkan kedalam kriteria pengukuran. Hasil pengukuran tes ini akan dianalisa antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah latihan untuk melihat perubahan yang terjadi.

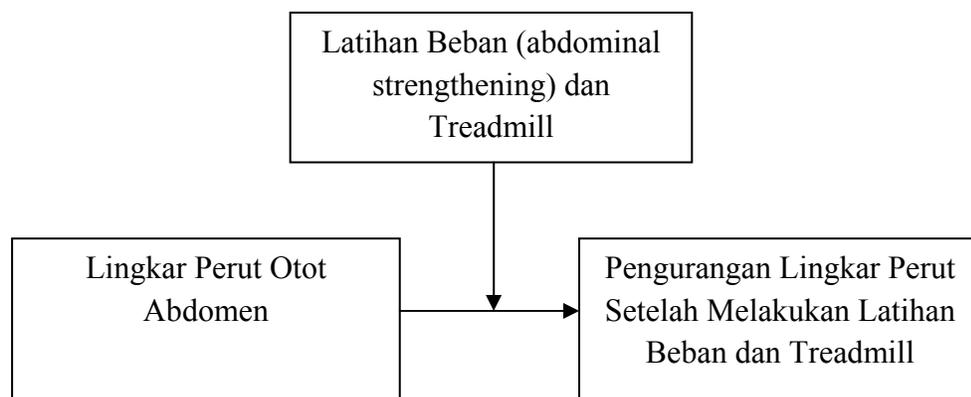
#### 1. Kelompok perlakuan I

Pada kelompok perlakuan I dengan sample 10 orang umur 15-29 tahun, sebelum diberikan latihan terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap lingkar perut dengan menggunakan meterline. Setelah itu sample diberikan latihan penguatan fungsional yang akan diberikan selama 8 minggu yang dibagi 4 fase, dimana tiap fase dilakukan selama 2 minggu dengan frekuensi latihan 2 minggu pertama sebanyak 2 kali dalam seminggu dan selanjutnya 3 kali dalam seminggu. Pada tiap fasenya akan terdapat peningkatan frekuensi, intensitas dan repetisi pada latihan yang dilakukan. Dan pada akhir penelitian akan dievaluasi untuk melihat pengurangan hasil dari perlakuan terhadap pengurangan lingkar perut.



## 2. Kelompok perlakuan II

Pada kelompok perlakuan II, sebelum diberikan latihan terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap lingkar perut dengan menggunakan meterline. Setelah itu sampel diberikan latihan aerobik dan penguatan fungsional yang akan diberikan selama 8 minggu yang dibagi dalam 4 fase, dimana tiap fase dilakukan selama 2 minggu dengan frekuensi latihan 2 minggu pertama sebanyak 2 kali dalam seminggu dan selanjutnya 3 kali dalam seminggu. Pada tiap fasenya akan terdapat peningkatan frekuensi, intensitas dan repetisi pada latihan yang dilakukan. Dan pada akhir penelitian akan dievaluasi untuk melihat pengurangan hasil dari perlakuan terhadap pengurangan lingkar perut.



### C. Teknik Pengambilan Sample

Pada penelitian ini, teknik pengambilan sample dilakukan dengan teknik simple random sampling dengan tujuan untuk mendapatkan sample yang diambil secara acak yang memungkinkan tiap subjek dalam populasi

mendapatkan kemungkinan yang sama untuk dipilih. Dalam penelitian ini sample yang akan digunakan adalah 20 orang. Dari jumlah 20 orang yang dipilih tersebut kemudian di tes awal sebagai berikut :

1. Dari tes awal, nilainya dirangking dari nilai terendah sampai nilai tertinggi.
2. Berdasarkan data tersebut kemudian dibagi menjadi 2 kelompok yang sama jumlahnya dengan cara random sistematis yaitu kelompok perlakuan I dengan nilai yang ganjil dan kelompok perlakuan II dengan nilai yang genap.
3. Kelompok I diberikan latihan beban dan kelompok II diberikan latihan beban dan treadmill.

Kriteria pengambilan sample terdiri atas kriteria inklusif (kriteria penerimaan). Kriteria eksklusif (kriteria penolakan) dan kriteria pengguguran.

1. Kriteria Inklusif

Kriteria penerimaan dan pengambilan sampel adalah

- a. Sampel dengan presentase lingkar perut yang melebihi normal yaitu laki-laki  $>90$  cm dan perempuan  $>80$  cm.
- b. Sampel sudah pernah berolah raga
- c. Sampel bersedia mengikuti intervensi penelitian dari awal sampai akhir.

## 2. Kriteria eksklusif

Kriteria eksklusif (penolakan) dalam pengambilan sampel adalah

- a. Sampel menjalani program diet.
- b. Sampel mengkonsumsi obat penurun berat badan.
- c. Sampel menjalani olah raga rutin
- d. Sampel yang sudah dilakukan pemeriksaan ternyata memiliki riwayat penyakit jantung, hipertensi atau asma.

## 3. Kriteria pengguguran

Kriteria gugur atau gagal menjadi sampel penelitian adalah

- a. Sampel tidak mengikuti latihan secara rutin atau regular.
- b. Sampel mengundurkan diri pada saat penelitian berlangsung.
- c. Sampel tidak datang lagi.

## D. Instrumen penelitian

### 1. Variabel penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

- a. Variabel independen adalah latihan beban dan latihan beban dengan treadmill.
- b. Variabel dependen adalah pengurangan lingkaran perut

### 2. Definisi konseptual

Lingkar perut mempunyai korelasi yang tinggi dengan jumlah lemak intra abdominal. Awalnya sampel di ambil secara acak dengan menghususkan pada orang yang terlihat gendut dan mengisi

kuisisioner, sampel yang diterima tidak sedang menjalani program diet atau minum obat kurus. Kemudian lingkar perut sampel di ukur dengan menggunakan meterline. Menurut lingkar perut, sampel yang diterima jika lingkar perut pria  $>90$  cm wanita  $>80$  cm. Kemudian jumlah sampel dibagi 2. 10 sampel pertama diberikan latihan beban saja. Latihan diberikan 3x/minggu. 10 sampel berikutnya diberikan latihan beban dan latihan treadmill. Latihan diberikan 3x/minggu, satu hari 2 bentuk latihan, latihan treadmill selama 30 menit lalu dilanjutkan dengan latihan beban. Latihan dilakukan selama 8 minggu. Setiap 2 minggu, sampel akan dilakukan evaluasi tentang pengurangan lingkar perutnya.

3. Persyaratan pengukuran/persiapan

Subjek harus mengetahui tujuan dan carapemeriksaan, yaitu dengan memberikan petunjuk yang tepat dan benar serta contoh cara melakukan pemeriksaan.

4. Definisi operasional

Penurunan lingkar perut dinilai dengan menggunakan meterline. Meterline adalah salah satu parameter atau alat yang digunakan untuk mengukur lingkar perut.

Dalam melakukan pengukuran lingkar perut dengan menggunakan meterline harus diperhatikan posisi sampel. Instruksikan sampel untuk berdiri tegak sambil menarik nafas, fisioterapi

melingkarkan meterline pada umbilicus kemudian instruksikan pasien untuk menghembuskan nafas dan ukur nilai akhirnya.



Gambar 11 : pengukuran lingkaran perut  
Sumber : Dokumentasi Pribadi  
Diakses 19 Mei 2012

Prosedur latihan beban : siapkan matras, sampel harus menggunakan kaos dan training, lakukan teknik latihan yg pertama dengan 15 x 3 set istirahat 2 menit, lalu lakukan teknik berikutnya sampai 5 teknik latihan beban dengan dosis yang sama.

Prosedur latihan treadmill : siapkan alat, sampel harus menggunakan sepatu olahraga, kaos dan training. Lakukan latihan aerobik di atas treadmill dengan target 60-70% DNM.

##### 5. Validitas dan Reliabilitas

Untuk suatu pengukuran pada sampel penelitian dibutuhkan validitas dan reliabilitas pada suatu instrument pengukuran pada sampel yang dapat menggambarkan yang terjadi pada populasi.

Validitas instrument adalah keabsahan alat ukur saat mengukur apa yang sebenarnya diukur. Reliabilitas alat ukur adalah kemampuan alat ukur untuk dapat dibandingkan setiap kali dilakukan pengukuran ulang. Agar meterline memberikan hasil yang benar, maka harus valid dan reliable. Validitas maksudnya adalah bagaimana meterline dapat mengukur lingkar perut pada peserta latihan beban hal ini dipengaruhi pengetahuan anatomi dan keterampilan fisioterapi dalam peletakan bagian tubuh dan posisi tubuh sampel saat diukur dengan meterline. Pengukuran timbangan reliabilitas yang tinggi dimana pada pengukuran lingkar perut secara berturut-turut pada sampel yang sama dan kondisi yang sama mendapatkan hasil yang sama pula.

Pengukuran dengan menggunakan meterline dilakukan oleh teman satu angkatan fisioterapi yang sudah diberi tahu bagaimana prosedur pengukuran yang dilakukan.

Latihan beban atau strengthening exercise adalah latihan penguatan pada otot yang menggunakan tahanan atau beban baik dari luar atau alat maupun dari beban dari tubuh sendiri. Dalam hal ini latihan diberikan khusus pada daerah perut sehingga dinamakan abdominal strengthening.

Treadmill adalah sebuah mesin latihan atau olahraga untuk berlari atau berjalan di dalam ruangan. Treadmill merupakan bentuk latihan kardio (kardiovaskular) atau yang sering disebut latihan

aerobik. Latihan aerobik adalah suatu bentuk latihan atau olahraga yang dalam penggunaan energinya menggunakan proses oksidatif dalam menghasilkan ATP sebagai energi dasar untuk semua sel.

#### E. Teknik analisis data

Dalam menganalisa data yang didapat dari hasil pengukuran lingkar perut dengan menggunakan meterline akan terlihat perubahan lingkar perut sebelum dan sesudah perlakuan. Data tersebut selanjutnya akan diolah manual dengan bantuan software.

Dalam menganalisa data yang telah diperoleh dalam penelitian, penelitian menggunakan uji beda untuk mengetahui kemaknaan penurunan lingkar perut pada kelompok intervensi I dan kelompok intervensi II dengan menggunakan uji statistik, antara lain :

1. Untuk menentukan apakah sampel berdistribusi normal maka digunakan uji normalitas ( Shapiro Wilk ) dengan menggunakan distribusi frekuensi. Jika nilai mean = modus = median, atau nilai mean modus dan median memiliki nilai yang hampir sama atau mendekati maka data tersebut berdistribusi simetris atau normal.
2. Untuk menguji homogenitas sampel digunakan uji F dari data sebelum intervensi pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Tujuannya adalah menentukan pilihan nilai probabilistic ( P – value ) yang sesuai dengan pengambilan keputusan untuk menolak dan menerima  $H_0$ .

Adapun uji statistik yang digunakan adalah *Lavene's test* ( Uji F ), adapun hipotesa yang ditegakkan adalah :

Ho : tidak ada perbedaan lingkaran perut antara kedua kelompok subjek (sampel tidak homogen).

Ha : ada perubahan lingkaran perut antara dua kelompok subjek (sampel tidak homogen).

3. Untuk menguji signifikan dua sampel yang saling berpasangan (related) pada kelompok perlakuan I digunakan uji *Wilcoxon Matched Pairs Test* karena berdistribusi tidak normal. Dengan pengujian hipotesa Ho diterima bila nilai  $P > \alpha$  (0.05), sedangkan Ho ditolak bila nilai  $P < \alpha$  (0.05). Adapun hipotesa yang ditegakkan adalah :

Ho : tidak ada efek pengurang lingkaran perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening).

Ha : ada efek pengurangan lingkaran perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening).

4. Untuk menguji signifikansi dua sampel yang saling berpasangan (related) pada kelompok perlakuan II digunakan uji *Wilcoxon Matched Pairs Test* karena berdistribusi tidak normal. Dengan pengujian hipotesa Ho diterima bila nilai  $P > \alpha$  (0.05), sedangkan Ho ditolak bila nilai  $P < \alpha$  (0.05). Adapun hipotesa yang ditegakkan adalah :

Ho : tidak ada efek pengurangan lingkar perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill.

Ha : ada efek pengurangan lingkar perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill.

5. Untuk menguji signifikan komparatif dua sampel yang tidak saling berpasangan kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II digunakan uji Mann Whitney U Test. Dengan pengujian hipotesa  $H_0$  diterima bila nilai  $P > \alpha$  (0.05), sedangkan  $H_0$  ditolak bila nilai  $P < \alpha$  (0.05). Adapun hipotesa yang ditekankan adalah :

Ho : tidak ada efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkar perut.

Ha : ada efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkar perut.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Deskripsi Data**

##### **1. Gambaran Umum Sampel**

Penelitian dilakukan di Klinik Fisioterapi Universitas ESa Unggul Jakarta Barat pada bulan Juli-Agustus 2012. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling yaitu sampel diambil dari populasi yang memenuhi kriteria penerimaan. Sampel diperoleh dengan mengisi kuesioner, kemudian dilakukan pengukuran lingkaran perut sesuai dengan kriteria inklusif yang telah ditetapkan. Sampel diberikan penjelasan oleh peneliti tentang tujuan, maksud dan efek dari penelitian. Setelah itu peneliti memberikan surat pernyataan untuk ditanda tangani oleh sampel yang menyatakan bahwa sampel bersedia menjadi sampel penelitian. Kemudian setelah sampel sesuai dengan kriteria inklusif, sampel diberikan latihan sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 12 kali terapi (4 minggu).

Secara keseluruhan sampel berjumlah 20 orang yang dibagi dalam dua kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, dengan 10 orang dalam kelompok perlakuan I yang diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dan 10 orang dalam kelompok perlakuan II yang diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill. Sampel

yang diambil berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan usia 19-30 tahun.

Berdasarkan pengelompokan sampel di atas, selanjutnya dilakukan identifikasi data menurut jenis kelamin yang akan digambarkan pada table 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.1**

**Distribusi sampel menurut jenis kelamin pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II**

| <b>Jenis<br/>Kelamin</b> | <b>Kelompok<br/>Perlakuan I</b> |             | <b>Kelompok<br/>Perlakuan II</b> |             |
|--------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|                          | <b>N</b>                        | <b>%</b>    | <b>N</b>                         | <b>%</b>    |
| <b>Laki-laki</b>         | <b>1</b>                        | <b>10%</b>  | <b>3</b>                         | <b>30%</b>  |
| <b>Perempuan</b>         | <b>9</b>                        | <b>90%</b>  | <b>7</b>                         | <b>70%</b>  |
| <b>Jumlah</b>            | <b>10</b>                       | <b>100%</b> | <b>10</b>                        | <b>100%</b> |

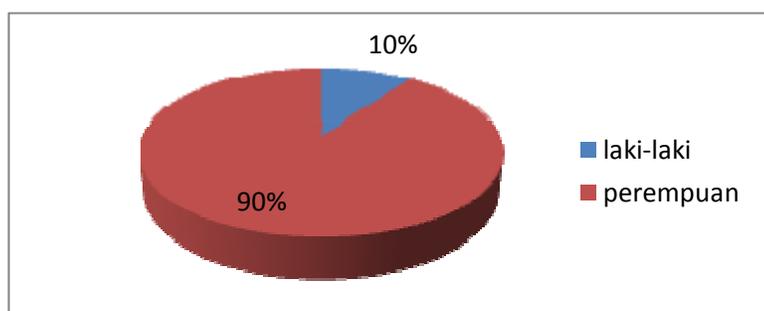
Berdasarkan tabel 4.1 pada kelompok perlakuan I dengan sampel laki-laki berjumlah 1 orang ( 10% ) dan sampel perempuan berjumlah 9 orang (90%) dengan jumlah seluruhnya 10 orang ( 100% ). Pada kelompok perlakuan II sampel laki-laki berjumlah 3 orang ( 30% ) dan sampel perempuan berjumlah 7 orang ( 70% ) dengan jumlah seluruhnya 10 orang (100%). Sehingga jumlah sampel pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berjumlah 20 orang ( 100% ).

Selanjutnya setelah dibuat tabel distribusi data pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II menurut jenis kelamin, maka untuk memberikan gambaran mengenai data tersebut diatas dapat dilihat pada grafik 4.1.

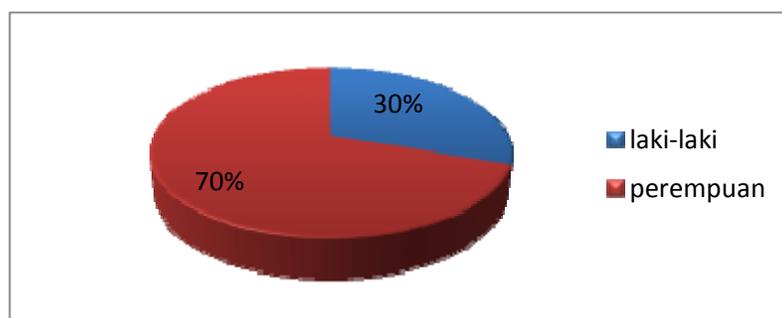
**Grafik 4.1**

**Distribusi data berdasarkan jenis kelamin**

**Kelompok Perlakuan I**



**Kelompok Perlakuan II**



Dari visualisasi grafik 4.1 diatas dapat dilihat bahwa sampel berjenis kelamin terbanyak pada kelompok perlakuan I adalah perempuan kemudian pada kelompok perlakuan II adalah perempuan.

Gambar distribusi sampel menurut usia pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dapat dilihat dari table 4.2 di bawah ini.

**Tabel 4.2**  
**Distribusi sampel menurut usia pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II**

| Usia<br>( Tahun ) | Kelompok Perlakuan I |             | Kelompok Perlakuan II |             |
|-------------------|----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                   | N                    | %           | N                     | %           |
| 15-19             | 1                    | 10%         | 2                     | 20%         |
| 20-24             | 9                    | 90%         | 7                     | 70%         |
| 25-29             | 0                    | 0%          | 1                     | 10%         |
| <b>Jumlah</b>     | <b>10</b>            | <b>100%</b> | <b>10</b>             | <b>100%</b> |

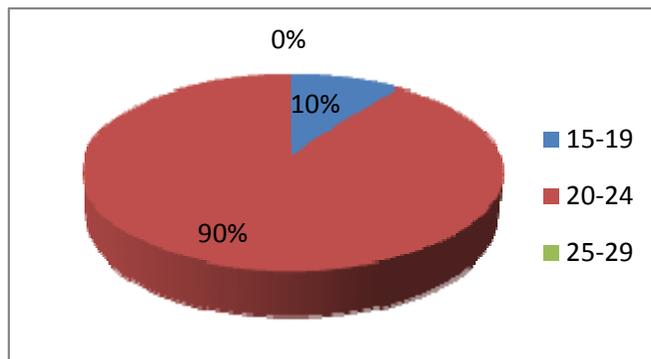
Berdasarkan tabel 4.2 diatas, pada kelompok perlakuan I sampel usia 15-19 tahun berjumlah 1 orang ( 10% ), usia 20-24 tahun berjumlah 9 orang ( 90% ), usia 25-29 tahun berjumlah 0 orang ( 0% ), dengan jumlah keseluruhan sampel pada kelompok perlakuan I adalah 10 orang ( 100% ). Pada kelompok perlakuan II sampel usia 15-19 berjumlah 2 orang ( 20% ), usia 20-24 berjumlah 7 orang ( 70% ), usia 25-29 berjumlah 1 orang ( 10% ), dengan jumlah keseluruhan sampel pada kelompok perlakuan II adalah 10 orang ( 100% ). Sehingga jumlah sampel kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II adalah 20 orang ( 100% ).

Selanjutnya setelah dibuat tabel distribusi data pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II menurut usia, maka untuk memberikan gambaran mengenai data tersebut diatas dapat dilihat pada grafik 4.2.

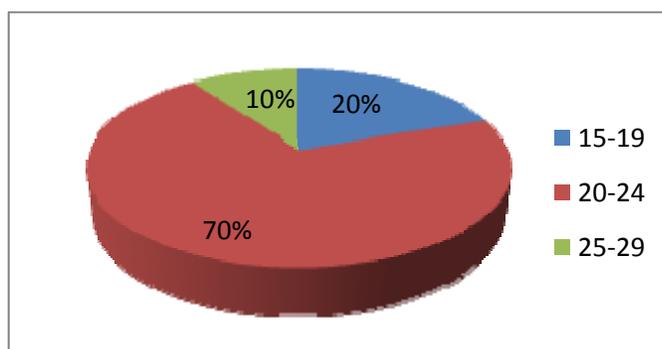
Grafik 4.2

Distribusi data berdasarkan usia

Kelompok Perlakuan I



Kelompok Perlakuan II



Dari visualisasi grafik 4.2 diatas dapat dilihat bahwa kelompok usia terbanyak pada kelompok perlakuan I adalah jarak usia 20-24 tahun kemudian pada kelompok perlakuan II adalah jarak usia 20-24 tahun.

**Tabel 4.3**  
**Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh**

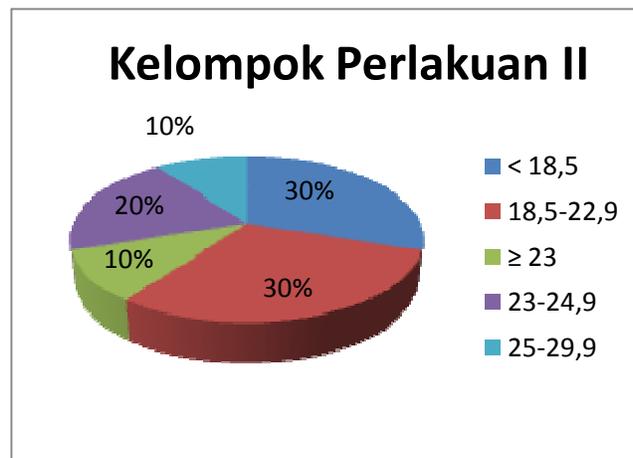
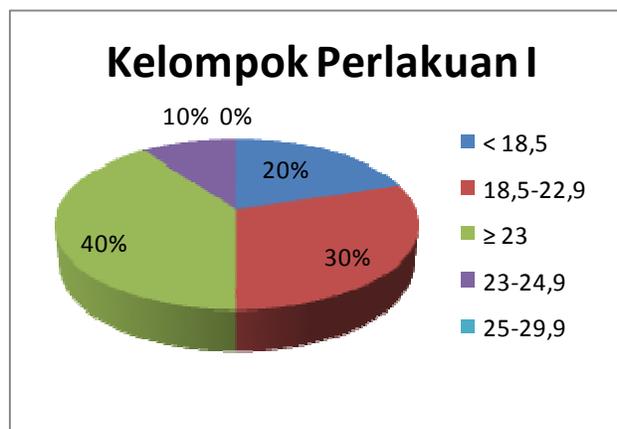
| IMT           | Kelompok Perlakuan I |            | Kelompok Perlakuan II |            |
|---------------|----------------------|------------|-----------------------|------------|
|               | Jumlah               | %          | Jumlah                | %          |
| <18,5         | 0                    | 0          | 0                     | 0          |
| 18,5-22,9     | 2                    | 20         | 3                     | 30         |
| ≥ 23          | 3                    | 30         | 3                     | 30         |
| 23-24,9       | 4                    | 40         | 1                     | 10         |
| 25 – 29,9     | 1                    | 10         | 2                     | 20         |
| ≥ 30          | 0                    | 0          | 1                     | 10         |
| <b>Jumlah</b> | <b>10</b>            | <b>100</b> | <b>10</b>             | <b>100</b> |

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, pada kelompok perlakuan I sampel dengan IMT < 18,5 berjumlah 0 orang (0% ), IMT 18,5-22,9 berjumlah 2 orang ( 20% ), IMT ≥ 23 berjumlah 3 orang ( 30% ), IMT 23-24,9 berjumlah 4 orang ( 40% ), IMT 25-29,9 berjumlah 1 orang ( 10% ), IMT ≥ 30 berjumlah 0 orang ( 0% ), dengan jumlah keseluruhan sampel pada kelompok perlakuan I adalah 10 orang ( 100% ). Pada kelompok perlakuan II sampel IMT < 18,5 berjumlah 0 orang ( 0% ), IMT 18,5-22,9 berjumlah 3 orang ( 30 %), IMT ≥ 23 berjumlah 3 orang ( 30% ), IMT 23-24,9 berjumlah 1 orang ( 10% ), IMT 25-29,9 berjumlah 2 orang ( 20% ), IMT ≥ 30 berjumlah 1 orang ( 10% ), dengan jumlah keseluruhan sampel pada kelompok perlakuan II adalah 10 orang ( 100% ). Sehingga jumlah sampel kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II adalah 20 orang ( 100% ).

Selanjutnya setelah dibuat tabel distribusi data pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II menurut IMT, maka untuk memberikan gambaran mengenai data tersebut diatas dapat dilihat pada grafik 4.3.

**Grafik 4.3**

**Distribusi Data Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)**



Dari visualisasi grafik 4.3 diatas dapat dilihat bahwa kelompok IMT terbanyak pada kelompok perlakuan I adalah jarak IMT  $\geq 23$  yaitu 4 orang

kemudian pada kelompok perlakuan II adalah jarak IMT < 18,5 dan IMT 18,5-22,9 yaitu masing-masing berjumlah 3 orang.

## 2. Hasil Pengukuran Lingkar Perut Sebelum dan Sesudah Diberikan Latihan

### a. Nilai Pengukuran Lingkar Perut Pada Kelompok Perlakuan I

Pengukuran menggunakan meterline pada kelompok perlakuan I sebelum dan sesudah diberikan latihan selama 12 kali (4 minggu) adalah sebagai berikut seperti pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4**

**Nilai pengurangan lingkar perut pada kelompok perlakuan I dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) sebelum dan sesudah latihan.**

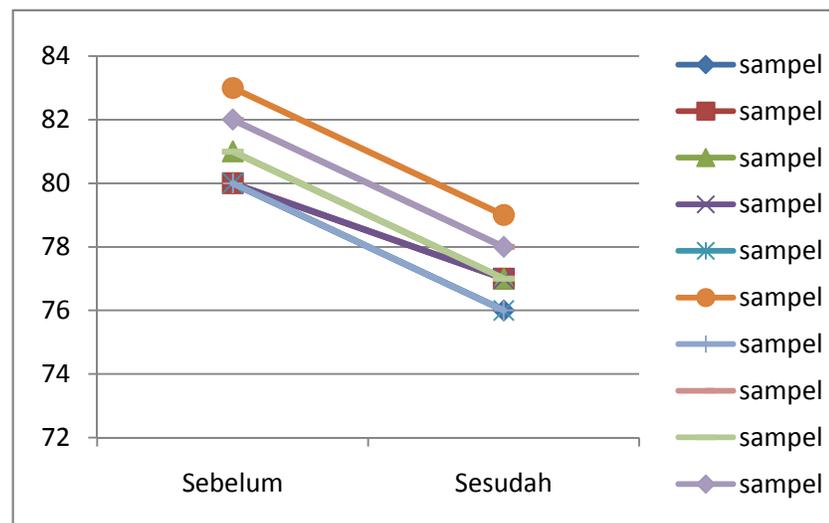
| <b>Sampel</b> | <b>Sebelum</b> | <b>Sesudah</b> | <b>Selisih</b> |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>1</b>      | <b>80</b>      | <b>76</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>2</b>      | <b>80</b>      | <b>77</b>      | <b>3.0</b>     |
| <b>3</b>      | <b>81</b>      | <b>77</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>4</b>      | <b>80</b>      | <b>77</b>      | <b>3.0</b>     |
| <b>5</b>      | <b>80</b>      | <b>76</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>6</b>      | <b>83</b>      | <b>79</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>7</b>      | <b>80</b>      | <b>76</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>8</b>      | <b>82</b>      | <b>78</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>9</b>      | <b>81</b>      | <b>77</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>10</b>     | <b>82</b>      | <b>78</b>      | <b>4.0</b>     |
| <b>Mean</b>   | <b>80,90</b>   | <b>77,10</b>   | <b>3,80</b>    |
| <b>SD</b>     | <b>1,101</b>   | <b>0,994</b>   | <b>0,422</b>   |

Berdasarkan tabel 4.4 pada kelompok perlakuan I dengan sampel 10 orang, diketahui mean sebelum latihan 80,90 dengan nilai standar deviasi

1,101, sedangkan nilai mean sesudah latihan menjadi 77,10 dengan nilai standar deviasi 0,994. Hal ini menunjukkan adanya penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan I sebelum dan sesudah diberikan latihan.

**Grafik 4.4**

**Nilai penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan I dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) sebelum dan sesudah latihan.**



**b. Nilai Pengukuran Lingkaran Perut Pada Kelompok Perlakuan II**

Pengukuran menggunakan meterline pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah diberikan latihan selama 12 kali (4 minggu) adalah sebagai berikut seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5

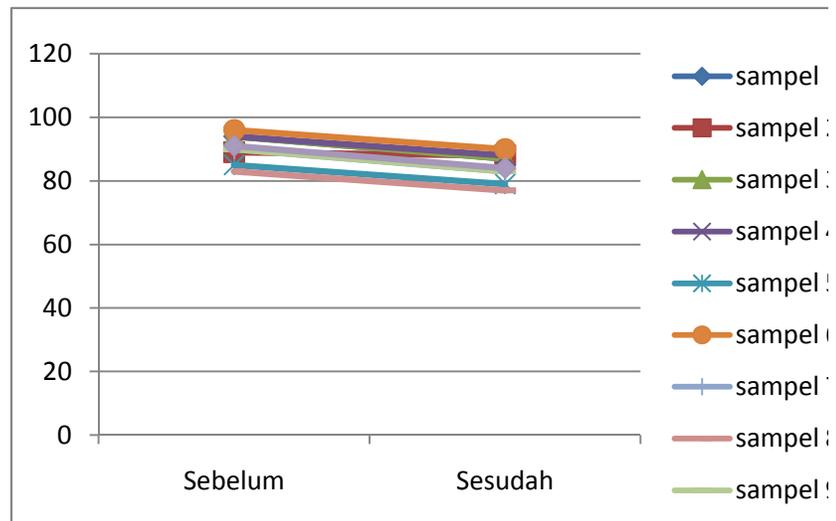
**Nilai penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan latihan treadmill**

| <b>Sampel</b> | <b>Sebelum</b> | <b>Sesudah</b> | <b>Selisih</b> |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>1</b>      | <b>94</b>      | <b>87</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>2</b>      | <b>89</b>      | <b>82</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>3</b>      | <b>94</b>      | <b>87</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>4</b>      | <b>94</b>      | <b>88</b>      | <b>6.0</b>     |
| <b>5</b>      | <b>85</b>      | <b>79</b>      | <b>6.0</b>     |
| <b>6</b>      | <b>96</b>      | <b>90</b>      | <b>6.0</b>     |
| <b>7</b>      | <b>90</b>      | <b>83</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>8</b>      | <b>83</b>      | <b>77</b>      | <b>6.0</b>     |
| <b>9</b>      | <b>90</b>      | <b>83</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>10</b>     | <b>91</b>      | <b>84</b>      | <b>7.0</b>     |
| <b>Mean</b>   | <b>90.60</b>   | <b>84.00</b>   | <b>6.60</b>    |
| <b>SD</b>     | <b>4.169</b>   | <b>4.082</b>   | <b>0.516</b>   |

Berdasarkan tabel 4.5 hasil perhitungan data penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah latihan diketahui mean sebelum latihan 90,60 dengan nilai standar deviasi 4,169, sedangkan nilai mean sesudah latihan 84,00 dengan standar deviasi 4,082. Hal ini menunjukkan adanya penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah diberikan latihan.

Grafik 4.5

Nilai penurunan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II dengan diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan latihan treadmill sebelum dan sesudah latihan.



## B. Uji Persyaratan Analisis

### 1. Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah sampel dari populasi yang diperoleh berdistribusi normal. Maka peneliti melakukan uji normalitas antara kelompok perlakuan dengan menggunakan uji *Shapiro-wilk*.

Dari uji tersebut didapatkan nilai P dari kelompok perlakuan I adalah 0,109 dan nilai P kelompok perlakuan II adalah 0,392, dengan arti bahwa hasil sampel dari populasi kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berdistribusi normal.

**Tabel 4.6**  
**Tabel Uji Normalitas**

| <b>Variabel</b>    | <b>P. <i>Saphiro-wilk</i></b> | <b>Ket<br/>Distribusi</b> |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <b>Kelompok I</b>  | <b>0.109</b>                  | <b>Normal</b>             |
| <b>Kelompok II</b> | <b>0.392</b>                  | <b>Normal</b>             |

## 2. Uji Homogenitas

Untuk mengetahui homogenitas varian dari kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, maka dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Lavene's test*.

**Tabel 4.7**  
**Tabel Uji Homogenitas**

| <b>Variabel</b>    | <b><i>Lavene's Test</i></b> | <b>Keterangan</b>        |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Kelompok I</b>  | <b>0,010</b>                | <b>Tidak<br/>Homogen</b> |
| <b>Kelompok II</b> |                             |                          |

Berdasarkan tabel 4.7 hasil perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Lavene's test* dari data nilai pengurangan lingkaran perut kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II diperoleh *P value* 0,010 dimana  $P > \alpha$  (0,05), maka dapat disimpulkan bahwa varian pada kedua kelompok perlakuan adalah tidak sama atau tidak homogen.

### C. Pengujian Hipotesa

Di dalam penelitian ini terdapat tiga buah hipotesa dimana masing-masing dari hipotesa itu akan diuji untuk menentukan apakah ada perbedaan lingkar perut sebelum dan sesudah latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban dengan penambahan latihan treadmill pada masing-masing kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Selain itu peneliti juga ingin mengetahui apakah ada beda hasil latihan pada kelompok perlakuan I pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan kelompok perlakuan II pemberian latihan beban dengan penambahan latihan treadmill. Ketiga pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Uji hipotesis I pada kelompok perlakuan I menggunakan *Wilcoxon Matched Pairs Test* untuk mengetahui efek latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkar perut. Dengan pengujian hipotesa  $H_0$  gagal ditolak bila  $P > \text{nilai } \alpha (0.05)$ , sedangkan  $H_0$  ditolak bila  $P < 0.05$ .

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat mean nilai pengurangan lingkar perut pada kelompok perlakuan I sebelum latihan 80,90 dengan nilai standar deviasi 1,101, sedangkan nilai mean sesudah latihan menjadi 77,10 dengan nilai standar deviasi 0,994. Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Test* dari data tersebut didapat nilai *P value* 0,003 dimana  $P < 0.05$ , hal ini berarti  $H_0$  ditolak yang menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol terdapat adanya perubahan nilai lingkar perut antara sebelum dan sesudah pemberian latihan beban (abdominal strengthening).

2. Untuk menguji hipotesa II pada kelompok perlakuan II menggunakan wilcoxon matched pairs test untuk mengetahui efek latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill terhadap pengurangan lingkaran perut. Dengan pengujian hipotesa  $H_0$  diterima bila  $P > \text{nilai } \alpha (0.05)$ , sedangkan  $H_0$  ditolak bila  $P < \text{nilai } \alpha (0.05)$ .

Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat nilai mean pengurangan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II sebelum latihan 90,60 dengan standar deviasi 4,169 dan nilai mean sesudah latihan 84,00 dengan standar deviasi 4,082. Berdasarkan hasil wilcoxon matched pairs test dari data tersebut didapatkan nilai *P value* 0,004 dimana  $P < 0.05$ , hal ini berarti bahwa  $H_0$  ditolak yang menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan terdapat adanya perubahan nilai lingkaran perut antara sebelum dan sesudah pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill.

3. Uji hipotesa III

Untuk menguji komparatif dua sampel yang saling tidak berpasangan atau mencari beda pengaruh pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II digunakan uji *Mann Whitney U Test*. Dengan pengujian hipotesa  $H_0$  gagal ditolak bila nilai  $P > \text{nilai } \alpha (0.05)$ . Sedangkan  $H_0$  ditolak bila nilai  $P < \text{nilai } \alpha (0.05)$ .

**Tabel 4.8**  
**Tabel selisih kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II**

| <b>Sampel</b> | <b>Selisih kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II (dalam satuan cm)</b> |                              |
|---------------|---|------------------------------|
|               | <b>Kelompok perlakuan I</b>   | <b>Kelompok perlakuan II</b> |
| <b>1</b>      | <b>4.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>2</b>      | <b>3.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>3</b>      | <b>4.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>4</b>      | <b>3.0</b>  | <b>6.0</b>                   |
| <b>5</b>      | <b>4.0</b>  | <b>6.0</b>                   |
| <b>6</b>      | <b>4.0</b>  | <b>6.0</b>                   |
| <b>7</b>      | <b>4.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>8</b>      | <b>4.0</b>  | <b>6.0</b>                   |
| <b>9</b>      | <b>4.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>10</b>     | <b>4.0</b>  | <b>7.0</b>                   |
| <b>Mean</b>   | <b>3,80</b>   | <b>6,60</b>                  |
| <b>SD</b>     | <b>0.422</b>  | <b>0,516</b>                 |

Dari tabel 4.8 dapat dilihat nilai mean selisih kelompok perlakuan I adalah 3,80 dengan standar deviasi 0,422 dan nilai mean selisih kelompok perlakuan II adalah 6,60 dengan standar deviasi 0,516. Berdasarkan hasil *Mann Whitney U Test* dari data tersebut didapatkan nilai *P value* 0,001 dimana  $P < 0.05$ , hal ini berarti  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada beda efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill.

Berdasarkan hasil uji statistik antara kedua kelompok perlakuan tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hipotesa I “ ada efek pengurangan lingkaran perut pada pemberian latihan beban “. Dengan nilai *P value* 0.003 yang berarti terdapat pengurangan lingkaran perut yang signifikan antara sebelum pemberian latihan beban (abdominal strengthening) pada kelompok perlakuan I.
2. Hipotesa II “ ada efek pengurangan lingkaran perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill “. Dengan nilai *P value* 0.004 yang berarti terdapat pengurangan lingkaran perut yang signifikan antara sebelum pemberian latihan pada kelompok perlakuan II.
3. Hipotesa III “ ada beda efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut “. Dengan nilai *P value* 0.001 yang berarti ada beda efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening).

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Hasil Dari Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 20 orang sampel yang mengalami kondisi perut buncit, yang terbagi dalam dua kelompok yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II dengan masing-masing sampel berjumlah 10 orang, dimana kelompok perlakuan I diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dan kelompok perlakuan II diberikan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill.

Dilihat dan didapat dari hasil pengujian deskriptif pada kelompok perlakuan I didapatkan nilai mean sebelum diberikan latihan 80,90 dan nilai mean sesudah diberikan latihan selama 4 minggu 77,10 ini menunjukkan adanya penurunan nilai mean sebesar 3,80. Pada pengujian deskriptif pada kelompok perlakuan II didapatkan nilai mean sebelum diberikan latihan 90,60 dan nilai mean sesudah diberikan latihan selama 4 minggu 84,00 ini menunjukkan adanya penurunan nilai mean sebesar 6,60. Bisa dilihat dari persentase kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II terjadi perbedaan persentase pengurangan lingkaran perut yang cukup jauh.

Hasil penelitian ini akan menjawab hipotesis yang terdapat pada bab sebelumnya dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Hipotesis I : Ada efek pengurangan lingkaran perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening).

Untuk menguji hipotesis I digunakan uji T-Test Related pada kelompok perlakuan I yang terdiri dari 10 orang dengan pemberian latihan beban (abdominal strengthening). Dalam pengukuran lingkaran perut pada kondisi perut buncit dengan menggunakan meterline, diperoleh pengurangan lingkaran perut yang dapat dilihat dari nilai mean sebelum diberikan latihan 80,90 dengan standar deviasi 1,101 dan nilai mean pada akhir pemberian latihan yang dilakukan selama 4 minggu didapatkan mean sesudah latihan 77,10 dengan standar deviasi 0,994.

Berdasarkan hasil *Wilcoxon Matched Pairs Test* data tersebut didapatkan nilai P value 0,003 dimana  $P < 0,05$ , hal ini berarti  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada efek pengurangan lingkaran perut yang signifikan pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) pada kondisi perut buncit.

Penurunan berat badan dipengaruhi oleh penurunan kadar lemak dalam tubuh pada saat latihan dan peningkatan massa otot setelah latihan. Energi didapat dari glikogen yang ada di dalam otot. Glikogen berasal dari proses glikolisis. Persediaan lemak yang terdapat di dalam tubuh yang berlimpah merupakan sumber energi yang potensial. Pengurangan lingkaran perut dipengaruhi oleh hilangnya protein, air, lemak, dan unsur-unsur lain yang terdapat pada jaringan adipose. Adipose atau sel lemak, dikhususkan

untuk sintesa dan penyimpanan trigliserida. Ketika asam lemak menyebar dari adipose ke sirkulasi dan berubah menjadi plasma albumin, asam lemak bebas tersebut akan dihantarkan ke jaringan aktif dimana asam lemak akan bermetabolisme menjadi energi. Penggunaan lemak sebagai energi sangat berhubungan dengan aliran darah pada jaringan aktif. Aliran darah pada jaringan aktif meningkat dengan adanya latihan.

Pada latihan beban (abdominal strengthening), lemak merupakan bahan bakar utama sebagai energi. Kegiatan aerobik yang memerlukan oksigen membuat hydrogen dapat digunakan dalam proses  $\beta$ -oksidasi dimana lemak akan termetabolisme menjadi energi. Latihan beban (abdominal strengthening) yang dilakukan secara kontinuitas dengan intensitas yg lama akan membuat asam lemak teroksidasi dalam proses pembentukan energi yang akhirnya akan menurunkan kadar lemak dalam tubuh yang berlebihan. Penggunaan energi dengan menggunakan lemak tersebut menyebabkan kadar lemak otot dan dalam tubuh juga kadar lemak dalam darah berkurang sehingga secara otomatis mengurangi lingkar perut. Untuk latihan yang dilakukan dalam jangka waktu 2 minggu dan sudah mengalami penurunan lingkar perut, kemungkinan yang berkurang adalah cairan bukan lemak karena dengan puasa dan tanpa melakukan program latihan pun lingkar perut dapat berkurang.

Penelitian yang menggunakan latihan beban ini juga pernah dilakukan oleh Robert S. Schwartz, et al dengan judul *The Effect Of Intensive Endurance*

*Exercise Training On Body Fat Distribution In Young And Older Men.* Dalam penelitian itu dijelaskan bahwa setelah dilakukan latihan daya tahan secara intensif, kelompok usia muda menunjukkan penurunan yang signifikan dalam intra-abdominal fat (-17%,  $P < .05$ ), lemak subkutan perut (-10%,  $P < .05$ ), dan lemak subkutan paha (-20%,  $P < .01$ ). Kecuali lemak subkutan yang terdapat di dada. Dalam penelitiannya ia menyimpulkan bahwa pria yang lebih tua, yang memiliki distribusi yang lebih sentral dari adipositas pada awal, mengalami kerugian preferensial lemak dari depot lemak pusat. Hal ini dimungkinkan, bahwa latihan daya tahan juga akan memungkinkan hilangnya preferensial lemak sentral dalam populasi lain pada risiko obesitas yang berhubungan dengan komplikasi metabolik dan mungkin menghasilkan perbaikan yang mengesankan dalam kelainan metabolik, meskipun hanya kehilangan sedikit berat badan dan lemak.

Pada kelompok perlakuan I, pengurangan lingkaran perut yang tinggi terdapat pada sampel nomor 1,3,5,6,7,8,9,10 dan pengurangan lingkaran perut yang rendah terdapat pada sampel nomor 2 dan 4, ini semua dilihat dari selisih nilai pengurangan lingkaran perut sebelum dan sesudah diberikan program latihan. Dimana pada sampel nomor 1,3,5,6,7,8,9,10 selisih sebelum dan sesudah diberikan program latihan dan diukur dengan menggunakan meterline adalah 4 cm sedangkan sampel nomor 2 dan 4 adalah 3 cm. Pengurangan lingkaran perut yang tinggi dikarenakan sampel menjalani program latihan dengan disiplin, sampel ingin cepat kurus sehingga sampel semangat

menjalani program latihan, dan sampel mampu mengontrol pola makan. Sedangkan sampel yang mengalami pengurangan lingkaran perut yang rendah dikarenakan sampel tidak melakukan program latihan dengan disiplin, dan sampel sulit untuk mengatur pola makan.

2. Hipotesa II : Ada efek pengurangan lingkaran perut pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill.

Untuk menguji hipotesis II digunakan uji *Wilcoxon Matched Pairs Test* pada kelompok perlakuan II yang terdiri dari 10 orang dengan pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill. Dalam pengukuran lingkaran perut pada kondisi perut buncit dengan menggunakan meterline, diperoleh pengurangan lingkaran perut yang dapat dilihat dari nilai mean sebelum diberikan latihan 90,60 dengan standar deviasi 4,169 dan nilai mean pada akhir pemberian latihan yang dilakukan selama 4 minggu didapatkan mean sesudah latihan 84,00 dengan standar deviasi 4,082.

Berdasarkan hasil uji t-test related dan data tersebut didapatkan nilai P value 0,004 dimana  $P < 0,05$ , hal ini berarti  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada efek pengurangan lingkaran perut yang signifikan pada pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill pada kondisi perut buncit.

Mekanisme yang terjadi pada latihan beban dan treadmill sebenarnya hampir sama seperti mekanisme latihan beban saja. Tetapi dengan

mengkombinasikan dua latihan yang berbeda membuat efek pengurangan lingkaran perut lebih cepat.

Penggunaan energi dari latihan ringan maupun sedang kebanyakan diberikan oleh pelepasan asam lemak dari penyimpanan trigliserid dan disalurkan ke otot sebagai asam lemak bebas (FFA) ke albumin di darah. Saat latihan dimulai, terjadi transient initial drop dalam konsentrasi plasma FFA selama peningkatan pemasukan oleh otot yang aktif. Hal ini diikuti oleh peningkatan pelepasan FFA dari jaringan adiposa melalui stimulasi hormon oleh sistem saraf simpatik dan penurunan tingkat insulin. Selama periode brief dari latihan sedang, energi diberikan oleh karbohidrat dan lemak. Ini merupakan peningkatan bertahap dalam penggunaan lemak untuk energi dalam latihan yang berlangsung dalam 1 jam atau lebih dan karbohidrat dikurangi. Pada akhir latihan yang panjang, lipid (sirkulasi FFA) akan memberikan suplai energi mencapai 80% dari total energi yang diperlukan. Pada satu jam pertama 50 % energi disediakan oleh lipid, yang terutama oleh plasma FFA yang diberikan oleh depot jaringan adiposa. Dengan latihan aerobik, maka lebih efisien dalam penggunaan lemak sebagai sumber energi untuk latihan.

Penelitian yang menggunakan latihan beban dan latihan aerobik juga telah dilakukan oleh Kin-Isler A, et al dengan judul *Effect of Step Aerobics Training on Anaerobic Performance of Men and Women*. Dalam penelitian ini tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh dari 10 minggu latihan aerobik

pada kinerja anaerobik pria dan wanita. Sampel terdiri dari (64 perempuan dan 54 laki-laki) dibagi menjadi latihan aerobik (33 perempuan, 27 laki-laki) dan kelompok kontrol (31 wanita, 27 pria). Sebelum dan setelah periode 10-minggu, ditentukan oleh komposisi tubuh, kekuatan otot, kinerja Wingate anaerob, dan kinerja melompat vertikal anaerobik. Kelompok aerobik berpartisipasi dalam sesi aerobik dari 50 menit per hari, 3 hari per minggu selama 10 minggu, pada 60-80% dari DNM. Hasil dari analisis 22 x kovarians dengan tindakan berulang menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam persentase tubuh, massa lemak tubuh, kekuatan otot, dan semua indeks diukur dengan Uji anaerobik Wingate. Kelompok aerobik menunjukkan perbaikan yang signifikan pada rata-rata berat badan dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perempuan menunjukkan perbaikan yang signifikan dalam melompat vertikal bila dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini dapat disimpulkan bahwa 10 minggu aerobik tidak efektif dalam meningkatkan semua indeks anaerob yang diukur pada pria dan wanita.

Pada kelompok perlakuan II, pengurangan lingkar perut yang tinggi terdapat pada sampel no 1,2,3,7,9,10 dan terdapat pengurang lingkar perut yang rendah yaitu pada sampel 4,5,6,8. Ini dilihat dari hasil setelah diberikan latihan. Dimana pada sampel no 1,2,3,7,9,10 selisih pengurang lingkar perut yang diukur dengan meterline adalah 7 cm. Sampel no 4,5,6,8 selisih pengurang lingkar perut yang diukur dengan meterline adalah 6 cm. Pengurangan lingkar perut yang tinggi pada sampel no 1,2,3,7,9,10

dikarenakan sampel melakukan latihan dengan disiplin, suka olahraga, dan sampel dapat mengontrol pola makan

3. Hipotesa III : Ada beda efek penambahan treadmill pada latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.

Untuk menguji hipotesis III digunakan uji hipotesis *Mann Whitney U Test* pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Data yang dapat dilihat adalah nilai mean selisih kelompok perlakuan I 3,80 dengan standar deviasi 0,422 dan nilai mean selisih kelompok perlakuan II 6,60 dengan standar deviasi 0,516. Berdasarkan hasil *Mann Whitney U Test* dari data tersebut didapatkan nilai *P value* 0,001 dimana  $P < 0.05$ , hal ini berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada beda efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill terhadap pengurangan lingkaran perut.

Latihan beban adalah berlatih yang dilakukan secara teratur, terencana, berulang-ulang dan semakin lama semakin bertambah bebannya serta dimulai dari yang sederhana ke lebih kompleks (sistematis dan metodis). Untuk fokus terhadap pengecilan lingkaran perut, yang dilakukan adalah latihan beban dalam (sit up). Sebelum latihan, lemak yang ada di dalam tubuh harus diubah menjadi energi sehingga lemak yang diubah tersebut dapat digunakan untuk melakukan latihan. Penurunan lingkaran perut dipengaruhi oleh penurunan kadar lemak dalam tubuh sebagai sumber energi pada saat latihan dan peningkatan

massa otot setelah latihan. Persediaan lemak yang terdapat di dalam tubuh yang berlimpah merupakan sumber energi yang potensial. Walaupun sebagian lemak tersimpan di dalam sel, penyedia aktif dari asam lemak adalah jaringan adipose. Adipose atau sel lemak, dikhususkan untuk sintesa dan penyimpanan trigliserida. Ketika asam lemak menyebar dari adipose ke sirkulasi dan berubah menjadi plasma albumin, asam lemak bebas tersebut akan dihantarkan ke jaringan aktif dimana asam lemak akan bermetabolisme menjadi energi. Maka energi itulah yang digunakan untuk latihan sehingga terjadi pembakaran lemak perut dan penurunan lingkar perut.

*Treadmill* (latihan aerobik) adalah suatu bentuk latihan atau olahraga yang dalam penggunaan energinya menggunakan proses oksidatif dalam menghasilkan ATP. Latihan aerobik mempunyai pengaruh pada daya tahan jantung paru, dan otot, dan lain sebagainya. Aktivitas yang ringan hingga sedang adalah latihan aerobik. Sedangkan kebugaran aerobik adalah kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan, dan menggunakan oksigen. Penggunaan energi dari latihan ringan maupun sedang kebanyakan diberikan oleh pelepasan asam lemak dari penyimpanan trigliserid dan disalurkan ke otot sebagai asam lemak bebas (FFA) ke albumin di darah. Saat latihan dimulai, terjadi transient initial drop dalam konsentrasi plasma FFA selama peningkatan pemasukan oleh otot yang aktif. Hal ini diikuti oleh peningkatan pelepasan FFA dari jaringan adiposa melalui stimulasi hormon oleh sistem saraf simpatik dan penurunan tingkat insulin. Selama periode brief dari latihan

sedang, energi diberikan oleh karbohidrat dan lemak. Ini merupakan peningkatan bertahap dalam penggunaan lemak untuk energi dalam latihan yang berlangsung dalam 1 jam atau lebih dan karbohidrat dikurangi. Pada akhir latihan yang panjang, lipid (sirkulasi FFA) akan memberikan suplai energi mencapai 80% dari total energi yang diperlukan. Pada satu jam pertama 50 % energi disediakan oleh lipid, yang terutama oleh plasma FFA yang diberikan oleh depot jaringan adiposa. Dengan latihan aerobik, maka lebih efisien dalam penggunaan lemak sebagai sumber energi untuk latihan.

Penelitian yang membandingkan antara pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban ditambah treadmill (aerobik) telah dilakukan oleh Eidy Alijani, Ph.D, et al dengan judul *The effect of eight weeks aerobic and combined aerobic and anaerobic training on serum leptin levels, fat percentage, body mass index and body weight of healthy petrochemical office workers aged 30-45*. Dalam penelitian ini hasil dan kesimpulannya: Hasil penelitian menunjukkan bahwa decrease signifikan diamati antara aerobik dan gabungan kelompok dan leptin ( $P < 0,001$ ) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Juga signifikan antara kelompok aerobik dan gabungan dibandingkan dilihat dengan kelompok kontrol yang mempertimbangkan persentase lemak, ( $P < 0,001$ ) BMI ( $P < 0,001$ ) dan berat badan ( $P < 0,001$ ). Sehingga, ketiga variabel menurun setelah 8 minggu pelatihan, tetapi efek dari aerobik pelatihan lebih signifikan dibandingkan dengan pelatihan gabungan. Namun, secara umum hasil menunjukkan bahwa

melakukan latihan aerobik secara teratur adalah metode pelatihan yang lebih baik untuk serum leptin untuk mengatur dan meningkatkan metabolisme lemak dan mengurangi persentase lemak, BMI dan berat badan.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesa menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan lingkaran perut pada kelompok perlakuan II dengan program pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan treadmill dibandingkan pada kelompok perlakuan I dengan program pemberian latihan beban (abdominal strengthening) saja. Itu dikarenakan pada kelompok perlakuan II diberikan penambahan latihan yaitu treadmill yang bersifat aerobik yang lebih cepat membakar lemak dalam waktu > 20 menit sehingga untuk program mengurangi lingkaran perut lebih cepat dengan menggunakan program pada kelompok perlakuan II yaitu kombinasi antara latihan beban dan treadmill dibandingkan kelompok perlakuan I yaitu latihan beban saja.

## B. Keterbatasan dalam Penelitian

Berbagai keterbatasan dihadapi oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan di bulan puasa yang menyebabkan sampel banyak latihan tidak disiplin karena alasan haus dan lapar nantinya.
2. Penelitian di saat bulan puasa, yang banyak keluar adalah cairan bukan lemak. Sehingga hasil yang didapat tidak optimal.

3. Sampel yang tidak rutin melakukan latihan yang dapat memundurkan waktu penelitian.
4. Aktifitas sampel yang sulit di prediksi oleh peneliti, baik itu aktifitas kerja maupun aktifitas sehari-hari yang menyebabkan sampel kelelahan dan merasa lapar sehingga sampel tidak dapat mengontrol makanan yang masuk ke dalam tubuh yang dapat menyebabkan lingkaran perut terus meningkat atau tidak ada penurunan.
5. Ketidaksiwaan sampel dalam menjalani program latihan. Beberapa sampel melakukan latihan dengan tidak serius sehingga saat pengukuran hasil yang dicapai tidak optimal.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Ada efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) terhadap pengurangan lingkaran perut.
2. Ada efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill terhadap pengurangan lingkaran perut.
3. Ada beda efek pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan latihan beban (abdominal strengthening) dengan treadmill terhadap pengurangan lingkaran perut.

#### **B. Implikasi**

Dengan pemberian latihan beban (abdominal strengthening) dan (abdominal strengthening) dengan penambahan treadmill dalam usaha mengurangi lingkaran perut akan lebih memberikan pengaruh yang signifikan jika program latihan dilakukan  $\pm$  8-12 minggu dengan latihan yang rutin dan disiplin, pemberian dosis latihan yang bersifat progresif, dan dengan kondisi sampel yang optimal dan mudah dikontrol dalam proses program latihan.

### **C. Saran**

1. Dalam memberikan intervensi, fisioterapi diharapkan selalu menggunakan instrument pengukuran sebagai salah satu cara untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan pada suatu intervensi yang dilakukan.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan hasil yang didapatkan, maka disarankan lebih baik mengkombinasikan antara latihan beban (abdominal strengthening) dengan treadmill untuk mengurangi lingkaran perut lebih cepat.
3. Diharapkan kepada rekan-rekan fisioterapi dan mahasiswa untuk mengadakan penelitian lebih lanjut terhadap metode ini untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dengan memperhatikan kondisi sampel agar tidak terjadi kelelahan dan cedera.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Kin-Isler, et al., *Effect of Step Aerobics Training on Anaerobic Performance of Men and Women*, Department of Sport Sciences, Baskent University, Ankara. (e-journal) diakses 25 Agustus 2012; available at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16686565>
- Abustam, Effendi, 2009, (e-journal) Diakses 11 Februari 2012; available at [http://staff.ui.ac.id/internal/140222109/material/pengaruh\\_latihan\\_terhadap\\_kerja\\_otot.pdf](http://staff.ui.ac.id/internal/140222109/material/pengaruh_latihan_terhadap_kerja_otot.pdf)
- Alijani, Eidy, et al., *The effect of eight weeks aerobic and combined aerobic and anaerobic training on serum leptin levels, fat percentage, body mass index and body weight of healthy petrochemical office workers aged 30-45*, The International Journal of Sport and Society. (e-journal) diakses 25 Agustus 2012; available at <http://kavouseidivandi.cgpublisher.com/product/pub.191/prod.27>
- Almatsier, Sunita, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, (Jakarta : 2003).hal.60,66,106
- Aymasana, (e-journal), Diakses 4 Mei 2012; available at [http://aymasana.blogspot.com/2012/01/musculus\\_obliquus\\_externus\\_dan\\_internus.html](http://aymasana.blogspot.com/2012/01/musculus_obliquus_externus_dan_internus.html)
- Carolyn, Kisner dan Lynn Allen Colby, *Therapeutic Exercise, Foundation And Techniques*, Hal. 133
- Cheung YW. Catherine and NG YF. Gabriel, *An Eight-week Exercise Programme Improves Physical Fitness of Sedentary Female Adolescents*, Physiotherapy Volume 89, Issue 4 , Pages 249-255, April 2003, Hong-Kong. (e-journal) diakses 16 Juli 2012; available at <http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406%2805%2960156-3/abstract>
- Corbin, B. Charle, et al., *Fitness and Welness a Comprehensif Lifestyle Approach, 5<sup>th</sup> ed, Chapter Nutrition and Body Composition*, (USA : Negrav Hill Company, 2004) page.27
- Dengel D.R, Pratley R.E, et al., *Distinct effects of aerobic exercise training and weight loss on glucose homeostasis in obese sedentary men*, Journal Of Applied Physiology. (e-journal) diakses 17 Juli 2012; available at <http://jap.physiology.org/content/81/1/318.short>

Despres J.P, Pouliot M.C., et al., *Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women*, American Journal Of Physiology. (e-journal) diakses 16 Juli 2012; available at <http://ajpendo.physiology.org/content/261/2/E159.short>

Hansen Kent, Shriver Tim, et al., 2005 *The Effects of Exercise on the Storage and Oxidation of Dietary Fat.*, Department of Nutritional Sciences, University of Wisconsin-Madison USA. (e-journal) diakses 16 juli 2012; available at <http://www.ingentaconnect.com/content/adis/smd/2005/00000035/00000005/art00001>

Irfan, Muhammad, (e-journal) Diakses 25 Mei 2012; available at <http://dhaenkpedro.wordpress.com/analisa-berjalan/>

Irving A. Brian, Davis K. Christopher, et al., *Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition*, Med Sci Sports Exerc. 2008 November; 40 (11) : 1863-1872. (e-journal) diakses 17 juli 2012; available at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2730190/>

Junaidi, Wawan, 2009, (e-journal) Diakses 11 februari 2012; available at [http://wawan-junaidi.blogspot.com/2009/12/fungsi\\_otot.html](http://wawan-junaidi.blogspot.com/2009/12/fungsi_otot.html)

Komalasari, Renata dan Subekti B. Nike (Eds.), *Buku Ajar Anatomi dan Fisiologi. – Ed.3.-* (Jakarta: EGC, 2006)

Liliasari kimia 3 (Jakarta : Balai Pustaka, 2001).

MA, Boyle dan SL Roth, *Personal Nutrition* , 2010.

Park K. Sang, Park H. Jae, et al., *The Effect of Combined Aerobic and Resistance Exercise Training on Abdominal Fat in Obese Middle-aged Women.*, Department of Physical Education, Dong-A University, Korea. (e-journal), diakses 16 Juli 2012; available at [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpa/22/3/22\\_3\\_129/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpa/22/3/22_3_129/_article)

Phaidon L, Toruan, *Fat-Loss not Weight-Loss*, (Jakarta : 2007).hal.82-83

S.Inoue,dkk, Redifining Obesity and It's Treatment. (WHO,2000)

Santoso, Denny, 2011, (e-journal) Diakses 15 Mei 2012; available at <http://duniafitnes.com/fat-loss/turun-berat-badan-dengan-latihan-aerobik.html>

Schwartz S. Robert, et al., *The Effect Of Intensive Endurance Exercise Training On Body Fat Distribution In Young And Older Men.*, Department of Medicine, Division of Gerontology and Geriatrics, University of Washington, Seattle,

WA USA. (e-journal) diakses 25 Agustus 2012; available at <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002604959190239S>

Soemarno, Selamat. *Peran sirkulasi dan respirasi dalam olahraga*. Jakarta : 2005

Syakur, 2010, (e-journal) Diakses 12 Mei 2012; available at <http://www.kesehatan123.com/270/manfaat-latihan-beban/>

Wahyu P. Dini, *Perbedaan Pemberian Latihan Sit Up Tanpa Beban Dan Sit Up Dengan Beban Untuk Pengurangan Lingkar Perut Otot Abdominal*, skripsi sarjana (Jakarta : Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, 2011).

Widjaja, Harjadi, *Anatomi Abdomen*, (Jakarta : 2008 )

Wiliam, Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta : 2003).hal.1

## LAMPIRAN

### Hasil Uji Normalitas dengan menggunakan Uji *Shapiro Wilks Test*

#### Explore

[DataSet0]

**Case Processing Summary**

|                     | Cases |         |         |         |       |         |
|---------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                     | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                     | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| sebelum perlakuan 1 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |
| sesudah perlakuan 1 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |
| selisih perlakuan 1 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |
| sebelum perlakuan 2 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |
| sesudah perlakuan 2 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |
| selisih perlakuan 2 | 10    | 50.0%   | 10      | 50.0%   | 20    | 100.0%  |

**Tests of Normality**

|                     | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                     | Statistic                       | Df | Sig.  | Statistic    | df | Sig. |
| sebelum perlakuan 1 | .293                            | 10 | .015  | .810         | 10 | .109 |
| sesudah perlakuan 1 | .240                            | 10 | .107  | .886         | 10 | .152 |
| selisih perlakuan 1 | .482                            | 10 | .000  | .509         | 10 | .000 |
| sebelum perlakuan 2 | .193                            | 10 | .200* | .924         | 10 | .392 |
| sesudah perlakuan 2 | .169                            | 10 | .200* | .964         | 10 | .825 |
| selisih perlakuan 2 | .381                            | 10 | .000  | .640         | 10 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Hasil Uji Homogenitas *Levene's test* Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II**

**T-Test**

[DataSet0]

**Group Statistics**

|  | VAR00002 | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--|----------|----|---------|----------------|-----------------|
| nilai sebelum kelompok perlakuan 1 dan 2 | 1        | 10 | 80.9000 | 1.10050        | .34801          |
|  | 2        | 10 | 90.6000 | 4.16867        | 1.31825         |

**Independent Samples Test**

|                                 | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |          |
|---------------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|
|                                 | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|                                 |   |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| nilai sebelum perlakuan 1 dan 2 | 8.382                                   | .010 | -7.115                       | 18     | .000            | -9.70000        | 1.36341               | -12.56442                                 | -6.83558 |
| Equal variances assumed         |   |      |                              |        |                 |                 |                       |   |          |
| Equal variances not assumed     |   |      | -7.115                       | 10.248 | .000            | -9.70000        | 1.36341               | -12.72792                                 | -6.67208 |

## Hasil Wilcoxon Matched Pairs Test Pada Kelompok Perlakuan I

### NPar Tests

### Wilcoxon Signed Ranks Test

|   |                | Ranks           |           |              |
|---|----------------|-----------------|-----------|--------------|
|   |                | N               | Mean Rank | Sum of Ranks |
| sesudah kelompok perlakuan 1 - sebelum kelompok perlakuan 1 | Negative Ranks | 10 <sup>a</sup> | 5.50      | 55.00        |
|   | Positive Ranks | 0 <sup>b</sup>  | .00       | .00          |
|   | Ties           | 0 <sup>c</sup>  |           |              |
|   | Total          | 10              |           |              |

- a. sesudah kelompok perlakuan 1 < sebelum kelompok perlakuan 1
- b. sesudah kelompok perlakuan 1 > sebelum kelompok perlakuan 1
- c. sesudah kelompok perlakuan 1 = sebelum kelompok perlakuan 1

### Test Statistics<sup>b</sup>

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | sesudah kelompok perlakuan 1 - sebelum kelompok perlakuan 1 |
| Z                      | -2.972 <sup>a</sup>   |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .003  |

- a. Based on positive ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

## Hasil Wilcoxon Matched Pairs Test Pada Kelompok Perlakuan II

### NPar Tests

#### Wilcoxon Signed Ranks Test

|   |                | Ranks           |           |              |
|---|----------------|-----------------|-----------|--------------|
|   |                | N               | Mean Rank | Sum of Ranks |
| sesudah kelompok perlakuan 2 - sebelum kelompok perlakuan 2 | Negative Ranks | 10 <sup>a</sup> | 5.50      | 55.00        |
|   | Positive Ranks | 0 <sup>b</sup>  | .00       | .00          |
|   | Ties           | 0 <sup>c</sup>  |           |              |
|   | Total          | 10              |           |              |

- a. sesudah kelompok perlakuan 2 < sebelum kelompok perlakuan 2
- b. sesudah kelompok perlakuan 2 > sebelum kelompok perlakuan 2
- c. sesudah kelompok perlakuan 2 = sebelum kelompok perlakuan 2

#### Test Statistics<sup>b</sup>

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | sesudah kelompok perlakuan 2 - sebelum kelompok perlakuan 2 |
| Z                      | -2.889 <sup>a</sup>   |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .004  |

- a. Based on positive ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

**Hasil *T-Test Independent* Selisih Nilai Lingkar Perut Pada Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II**

**NPar Tests**

**Mann-Whitney Test**

| Ranks                                 |          |    |           |              |
|---------------------------------------|----------|----|-----------|--------------|
|                                       | VAR00002 | N  | Mean Rank | Sum of Ranks |
| nilai selisih klmpok prlakuan 1 dan 2 | 1        | 10 | 5.50      | 55.00        |
|                                       | 2        | 10 | 15.50     | 155.00       |
|                                       | Total    | 20 |           |              |

```
T-TEST GROUPS=VAR00002(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=VAR00003

/CRITERIA=CI(.9500).
```

| Test Statistics <sup>b</sup>   |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
|                                | nilai selisih klmpok prlakuan 1 dan 2 |
| Mann-Whitney U                 | .000                                  |
| Wilcoxon W                     | 55.000                                |
| Z                              | -3.979                                |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .000                                  |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 <sup>a</sup>                     |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: VAR00002



# KUESIONER PENELITIAN

Kepada Yth. Bapak/Ibu/Saudara/I

Saya mohon kesediaannya untuk mengisi kuesioner ini :

## DATA DIRI

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Ukuran Lingkar Perut :

Pekerjaan :

Alamat :

No.tlp/hp :

Pertanyaan :

1. Apakah saat ini anda sedang melakukan olahraga?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Bila “ya” berapa kali seminggu anda melakukan olahraga?
  - a. 1 kali seminggu
  - b. 3 kali seminggu
  - c. Setiap hari

3. Sudah berapa lama anda melakukan olahraga?
  - a. 1 bulan
  - b. 2 bulan
  - c. 3 bulan
4. Bila “tidak” apakah anda pernah melakukan olahraga sebelumnya?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Apa alasan anda melakukan olahraga?
  - a. Untuk mengurangi lingkar perut
  - b. Untuk meningkatkan kebugaran
  - c. Hobi
6. Makanan apa yang anda konsumsi sehari-hari?
  - a. Mengandung karbohidrat
  - b. Mengandung lemak
  - c. Mengandung protein
7. Apakah anda sedang menjalankan program diet?
  - a. Ya
  - b. Tidak
8. Apakah anda sedang mengkonsumsi obat penurun berat badan?
  - a. Ya
  - b. Tidak

.....  
Dengan ini saya selaku pasien bersedia untuk menjadi sampel dalam penelitian skripsi dan melakukan semua terapi dengan melakukan program latihan selama 8 minggu.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Inayah Wulandari

NIM : 2008-65-063

Program Studi : D-IV Fisioterapi Fakultas Fisioterapi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi berjudul :

**“EFEK PENAMBAHAN TREADMILL PADA LATIHAN BEBAN (Abdominal Strengthening) TERHADAP PENGURANGAN LINGKAR PERUT”**

Merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat skripsi orang lain. Bila dikemudian hari skripsi saya dengan judul diatas terbukti merupakan hasil plagiat maka Rektor Universitas Esa Unggul berhak membatalkan Gelar Sarjana Sains Terapan Fisioterapi yang telah saya terima.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarbenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Jakarta, September 2012

Saksi,

Fakultas Fisioterapi



Sugijanto, Dipl.PT, M.Fis  
DEKAN



Inayah Wulandari  
2008-65-063



## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

### **Data Pribadi**

Nama : Inayah Wulandari  
Tempat tanggal lahir : Cirebon, 10 Juli 1990  
Agama : Islam  
Status keluarga : Anak ke- 2 dari 4 bersaudara  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat rumah : Jl. Ahmad Yani Cipare Gede Gg. Rahayu RT/RW 04/04 No. 11  
Serang-Banten 42117  
Email : inayahwulandari10790@yahoo.com  
No Telp : 08567055530 / 081806717910

### **Riwayat Pendidikan :**

Tahun 1996-2002 : SDN Bhayangkari 1 Serang  
Tahun 2003-2005 : SMP Negeri 1 Serang.  
Tahun 2006-2008 : SMA Negeri 1 Taktakan Serang.  
Tahun 2008-2012 : Fakultas Fisioterapi Program DIV Fisioterapi  
Universitas Esa Unggul Jakarta.