

**PENGARUH LATIHAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM MACHINE*  
TERHADAP PERSENTASE LEMAK DITINJAU DARI KADAR  
*VO<sub>2</sub> MAX MEMBER FITNESS SOEN BARBELL* SLEMAN**



**Oleh:  
Afeb Chesa Arianto  
NIM 18711251033**

**Tesis ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Mendapatkan Gelar Magister Olahraga**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH LATIHAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM MACHINE*  
TERHADAP PERSENTASE LEMAK DITINJAU DARI KADAR  
*VO<sub>2</sub> MAX MEMBER FITNESS SOEN BARBELL SLEMAN***

**Afeb Chesa Arianto  
NIM 18711251033**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mendapat gelar Magister Olahraga  
Program Studi Ilmu Keolahragaan**

**Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis  
Pembimbing,**

**Pembimbing,**



**Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.  
NIP 19710128 200003 2 001**

**Mengetahui:**

**Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta**

**plt Dekan,**



**Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes., AIFO.  
NIP 19820815 200501 1 002**

**Koordinator Program Studi,**



**Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S.  
NIP 19580111 198203 2 001**

## ABSTRAK

**Afeb Chesa Arianto:** Pengaruh Latihan *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Persentase Lemak Ditinjau dari Kadar *VO<sub>2</sub> Max* *Member Fitness Soen Barbell* Sleman. Tesis. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2021.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell* Sleman. (2) Perbedaan pengaruh antara *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan rendah terhadap persentase lemak. (3) Interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Populasi dalam penelitian ini adalah *Member Fitness Soen Barbell* Sleman yang berjumlah 38 orang. Teknik *sampling* menggunakan rumus Slovin berjumlah 28 orang. Instrumen yang digunakan untuk mengukur *VO<sub>2</sub> Max* menggunakan *Multistage Fitness Test* dan persentase lemak menggunakan *Skinfold Caliper*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *ANAVA two way*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak, dengan nilai F 5,805 dan  $p < 0,05$ . Kelompok latihan beban *free weight* lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* terhadap persentase lemak, dengan selisih rata-rata sebesar 1,78. (2) Ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan rendah terhadap persentase lemak, dengan nilai F 4,913 dan  $p < 0,05$ . *Member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak, dengan selisih rata-rata sebesar 1,28. (3) Ada interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell* Sleman, dengan nilai F 11,378 dan  $p < 0,05$ .

**Kata Kunci:** *Free Weight*, *Gym Machine*, *VO<sub>2</sub> Max*, Persentase Lemak

## ABSTRACT

**Afeb Chesa Arianto:** *The Effect of Free Weight Exercise and Gym Machine toward Fat Percentage based on VO<sub>2</sub> Max of Fitness Soen Barbell Sleman Members.* **Thesis. Yogyakarta: Faculty of Sport Science, Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2021.**

The purpose of this study is determine: (1) The difference effect of exercise using free weight and using gym machines toward the fat percentage of Fitness Soen Barbell Sleman members. (2) The difference effect of high and low VO<sub>2</sub> Max on fat percentage. (3) The interaction between exercise using free weight, gym machine, and VO<sub>2</sub> Max (high and low) on fat percentage.

The kind of this study is an experiment using 2 x 2 factorial design. The study population is 38 members of Soen Barbell Sleman Fitness. The sampling technique uses the Slovin formula totaling 28 people. The study instrument to measure VO<sub>2</sub> Max using the Multistage Fitness Test and the fat percentage using the Skinfold Caliper. The data analysis technique of this study is two-way ANOVA.

The study results showed that: (1) There is a significant effect between exercise using free weight and gym machines on the fat percentage, with F value of 5.805 and  $p < 0.05$ . The group of free weight excersice is better than the gym machine weight training group on the fat percentage, with an average difference of 1.78. (2) There is a significant difference effect between members that have high and low VO<sub>2</sub> Max on the fat percentage, with F value of 4,913 and  $p < 0.05$ . Members that have high VO<sub>2</sub> Max are better than members that have low VO<sub>2</sub> Max on the fat percentage, with an average difference of 1.28. (3) There is a significant interaction between exercise using free weight, gym machines, and VO<sub>2</sub> Max (high and low) on the fat percentage of Fitness Soen Barbell Sleman members, with an F value of 11.378 and  $p < 0.05$ .

Keywords: Free Weight, Gym Machine, VO<sub>2</sub> Max, Fat Percentage

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Afeb Chesa Arianto

Nomor Mahasiswa : 18711251033

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, .....Januari 2021



Afeb Chesa Arianto

NIM 18711251033

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH LATIHAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM MACHINE*  
TERHADAP PERSENTASE LEMAK DITINJAU DARI KADAR  
*VO<sub>2</sub> MAX MEMBER FITNESS SOEN BARBELL SLEMAN***

**Afeb Chesa Arianto  
NIM 18711251033**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis  
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal 8 Februari 2021

**TIM PENGUJI**

Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes., AIFO.  
(Ketua/Penguji)

Dr. Ali Satia Graha, S.Pd., M.Kes.  
(Sekretaris/Penguji)

Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.  
(Pembimbing/Penguji)

Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.  
(Penguji Utama)

23/02 2021

18/02  
2021

19/02  
2021

17/02  
2021

Yogyakarta, 23 Februari 2021

Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
plt. Dekan,



Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes., AIFO. *α*  
NIM 19820815 200501 1 002

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

1. Terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia yang sangat luar biasa hingga saat ini, dalam sebuah kehidupan yang penuh kebahagiaan dan rasa syukur yang tiada henti.
2. Karya yang amat berharga ini dipersembahkan kepada almamater Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang begitu besar.
3. Terima kasih yang teristimewa untuk insan yang selalu memberikan sinar cahaya cinta kasih yang begitu besar, kasih sayang mamah dan bapak serta do'a yang diberikan kepadaku selama ini, kakak yang selalu percaya pada kemampuan yang telah memberikan dukungan. Teman-teman terbaik serta kekasih tercinta yang telah memberikan masukan dan motivasi untuk penulisan penelitian serta kasih kepedulian yang diberikan selama ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Pengaruh Latihan *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Persentase Lemak Ditinjau dari Kadar *VO<sub>2</sub> Max Member Fitness Soen Barbell Sleman*” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Olahraga Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan serta dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes., dosen pembimbing yang telah banyak membantu mengarahkan, membimbing, dan memberikan dorongan sampai tesis ini terwujud. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta beserta staf yang telah banyak membantu penulis, sehingga tugas akhir tesis ini terwujud.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Tesis.
3. Koorprodi Ilmu Keolahragaan serta para dosen Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan bekal ilmu.
4. *Reviewer* tesis dan validator yang telah banyak memberikan arahan dan masukan sehingga terselesaikan tesis ini.



5. Validator yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan demi perbaikan terhadap program latihan untuk penelitian.
6. Pelatih dan atlet/*member* atas izin, kesempatan, bantuan, serta kerja samanya yang baik, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Seluruh keluarga penulis dan orang-orang dekat tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.
8. Teman-teman mahasiswa Program Pascasarjana khususnya Program Studi Ilmu Keolahragaan Angkatan 2018 Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan motivasi pada penulis untuk selalu berusaha sebaik-baiknya dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, bahkan masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan di masa datang. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Yogyakarta, .....Januari 2021



Afeb Chesa Arianto

NIM 18711251033

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</b> .....	v
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	13
C. Pembatasan Masalah.....	13
D. Rumusan Masalah.....	14
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Penelitian.....	15
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b> .....	16
A. Kajian Teori.....	16
1. Latihan.....	16
a. Pengertian Latihan .....	16
b. Prinsip Latihan.....	20
c. Tujuan Latihan.....	29
2. Latihan Beban.....	33
a. Pengertian Latihan Beban.....	33
b. Komponen Latihan Beban.....	40
3. Latihan <i>Free Weight</i> .....	52
4. Latihan <i>Gym Machine</i> .....	60

5. Lemak.....	65
a. Definisi Lemak.....	65
b. Pembakaran Lemak.....	68
c. Metode Pengukuran Persentase Lemak.....	70
6. <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	74
a. Pengertian <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	74
b. Manfaat <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	80
c. Cara Mengukur <i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	81
7. Program Latihan.....	83
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	86
C. Kerangka Pikir.....	90
D. Hipotesis Penelitian .....	93
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	94
A. Jenis Penelitian.....	94
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	98
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	100
D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....	102
E. Teknik Analisis Data .....	106
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	108
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	108
1. Deskripsi Data Penelitian.....	108
2. Hasil Uji Prasyarat.....	116
3. Hasil Uji Hipotesis.....	117
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	124
C. Keterbatasan Penelitian.....	133
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	134
A. Simpulan.....	134
B. Implikasi.....	135
C. Saran.....	135
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	137
<b>LAMPIRAN</b> .....	148

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Barbell</i> .....	55
Gambar 2. <i>Weight Plate</i> .....	56
Gambar 3. <i>Dumbbell dan Barbell</i> .....	57
Gambar 4. <i>Kettlebell</i> .....	58
Gambar 5. Mesin <i>Pivot</i> .....	62
Gambar 6. Mesin <i>Cam</i> .....	63
Gambar 7. Mesin <i>Pulley</i> .....	64
Gambar 8. Pengukuran Menggunakan <i>Skinfold Caliper Test</i> .....	73
Gambar 9. Kerangka Berpikir .....	92
Gambar 10. Pengukuran Menggunakan <i>Skinfold Caliper Test</i> .....	104
Gambar 11. Diagram Batang <i>Member Fitness Soen Barbell Sleman</i> Berdasarkan Usia .....	109
Gambar 12. Diagram Batang <i>Member Fitness Soen Barbell Sleman</i> Berdasarkan Berat Badan .....	111
Gambar 13. Diagram Batang <i>Member Fitness Soen Barbell Sleman</i> Berdasarkan Tinggi Badan .....	112
Gambar 14. Diagram Batang <i>VO<sub>2</sub> Max Member Fitness Soen Barbell</i> <i>Sleman</i> .....	113
Gambar 15. Diagram Batang <i>Pretest dan Posttest Persentase Lemak</i> <i>Member Fitness Soen Barbell Sleman</i> .....	115
Gambar 16. Diagram Interaksi antara Latihan Menggunakan <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> dan <i>VO<sub>2</sub> Max</i> (Tinggi dan Rendah) terhadap Persentase Lemak .....	122

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Intensitas pada Kekuatan dan Daya Tahan.....	24
Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan <i>Gym Machine</i> dan <i>Free Weight</i> .....	39
Tabel 3. Hubungan antara Beban, Perbedaan Tipe dan Kombinasi dalam Latihan Beban.....	43
Tabel 4. Proporsi Intensitas .....	45
Tabel 5. Keterkaitan Beban dan Jumlah Repetisi dalam Latihan Beban .....	47
Tabel 6. Tabel Istirahat antar Set.....	51
Tabel 7. Kriteria Persentase Lemak Tubuh .....	72
Tabel 8. Status Lemak Tubuh .....	74
Tabel 9. Norma Volume Oksigen Maksimal ( <i>VO<sub>2</sub> Max</i> ) untuk Pria .....	82
Tabel 10. Norma Volume Oksigen Maksimal ( <i>VO<sub>2</sub> Max</i> ) untuk Wanita.....	82
Tabel 11. Petunjuk Latihan Sirkuit .....	84
Tabel 12. Komponen dan Takaran Latihan Beban <i>Circuit Training</i> .....	84
Tabel 13. Program Latihan <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> .....	85
Tabel 14. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2.....	94
Tabel 15. <i>Member Fitness Soen Barbell</i> Sleman Berdasarkan Usia.....	109
Tabel 16. <i>Member Fitness Soen Barbell</i> Sleman Berdasarkan Berat Badan...	110
Tabel 17. <i>Member Fitness Soen Barbell</i> Sleman Berdasarkan Tinggi Badan .....	111
Tabel 18. Data <i>VO<sub>2</sub> Max Member Fitness Soen Barbell</i> Sleman.....	112
Tabel 19. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Persentase Lemak.....	113
Tabel 20. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Persentase Lemak.....	114
Tabel 21. Rangkuman Hasil Uji Normalitas .....	116
Tabel 22. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas .....	117
Tabel 23. Uji-t Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Persentase Lemak Kelompok Latihan <i>Free Weight</i> .....	118
Tabel 24. Uji-t Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Persentase Lemak Kelompok Latihan <i>Gym Machine</i> .....	118

Tabel 25. Hasil Uji ANAVA antara Perbedaan Metode Latihan Beban <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> terhadap Persentase lemak.....	119
Tabel 26. Hasil Uji ANAVA Perbedaan <i>VO<sub>2</sub> Max</i> Tinggi dan <i>VO<sub>2</sub> Max</i> Rendah terhadap Persentase Lemak .....	120
Tabel 27. Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Latihan Menggunakan <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> dan <i>VO<sub>2</sub> Max</i> (Tinggi dan Rendah) terhadap Persentase Lemak .....	121
Tabel 28. Ringkasan Hasil Uji Tukey .....	122
Tabel 29. Hasil Uji Tukey HSD* .....	123

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi .....	149
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....	151
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian.....	152
Lampiran 4. Data Penelitian .....	153
Lampiran 5. Deskriptif Statistik.....	158
Lampiran 6. Uji Normalitas.....	159
Lampiran 7. Uji Homogenitas .....	160
Lampiran 8. Uji t.....	161
Lampiran 9. Uji ANAVA.....	162
Lampiran 10. Prosedur Program Latihan .....	165

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Jumlah *Fitness Center* dekade terakhir menunjukkan kenaikan yang signifikan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), khususnya kota Yogyakarta dan Sleman. Keadaan ini akan memengaruhi perkembangan *Fitness Center* ke kabupaten lainnya seperti Bantul, Kulon Progo, dan Gunungkidul. Meningkatnya jumlah *Fitness Center* disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kebutuhan masyarakat untuk berolahraga semakin meningkat, fasilitas berolahraga di arena terbuka (*outdoor*) semakin berkurang, sebagai lahan bisnis menjanjikan, kecenderungan masyarakat mencari jenis olahraga yang lebih praktis dan sederhana yang tidak membutuhkan keterampilan khusus dan gaya hidup meniru orang lain.

Bagi sebagian kalangan, bergabung menjadi anggota pusat kebugaran bisa memotivasi untuk lebih semangat dalam berolahraga, karena bisa mendapatkan program yang diinginkan dan banyak teman baru yang bisa saling berbagi pengalaman dan pengetahuan. Seseorang yang ingin melakukan aktivitas sehari-hari dengan baik tidak cukup hanya memiliki kondisi fisik yang bugar. Secara umum, yang dimaksud kebugaran fisik (*physical fitness*), adalah kemampuan seseorang untuk dapat melakukan kerja sehari-hari secara efisien tanpa timbul kelelahan yang berlebihan, sehingga dapat menikmati waktu luangnya.

Berolahraga adalah alternatif paling efektif dan aman untuk memperoleh kebugaran jasmani, sebab berolahraga mempunyai banyak manfaat, antara lain: manfaat fisik, manfaat psikis, dan manfaat sosial. Berolahraga seperti latihan



beban untuk melatih otot sangat praktis dan mudah dilakukan supaya mendapatkan kebugaran jasmani, terlebih lagi orang yang setiap harinya disibukkan dengan aktivitas dan rutinitas pekerjaannya yang memerlukan waktu lama, sehingga sulit membagi waktunya antara pekerjaan dan berolahraga.

Latihan beban dibutuhkan dalam rutinitas harian untuk menyeimbangkan antara aktivitas yang cenderung monoton dengan mengolahragakan tubuh agar tetap sehat dengan melatih otot sembari relaksasi sejenak dari rutinitas dan aktivitas fisik pekerjaan yang menjenuhkan. Fenomena tersebut akan berujung pada masalah kesehatan, sehingga dampak yang sangat sering ditemukan akibat kurangnya gerak adalah seseorang akan mengalami kelebihan berat badan (*overweight*).

*Overweight* merupakan penyakit kronis yang bersifat multifaktorial dan dapat didefinisikan sebagai kenaikan akumulasi lemak tubuh (Acharya et al., 2016: 396). Caballero dalam Husain et al (2015: 782) menjelaskan bahwa kelebihan berat badan atau *Overweight* adalah kondisi berat badan seseorang yang melebihi berat badan normal yang pada umumnya dapat berasal dari berat otot, tulang, lemak, dan air. *Overweight* terjadi jika seseorang mengonsumsi kalori melebihi jumlah kalori yang dibakar (Yetti, et al. 2018: 502; Roberts et al., 2017: 38), selain itu, makanan cepat saji padat kalori semakin tersedia dan dikonsumsi (Ha, et al. 2017: 5061; Sartorius, et al. 2017), serta gaya hidup yang santai (Manggabarani, et al. 2020: 35). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) obesitas di seluruh dunia bertambah cukup pesat menjadi lebih dari dua kali lipat sejak tahun 1980. Prevalensi remaja pada tahun 1990 dengan Indeks

Massa Tubuh (IMT)  $> 2$  SD (sama dengan persentil ke-95) meningkat dari 4,2% menjadi 6,7% pada tahun 2010 dan diperkirakan akan meningkat lagi menjadi 9,1% pada tahun 2020. Tahun 2014, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa, berusia  $\geq 18$  tahun mengalami *overweight* dan lebih dari 600 juta orang di dunia mengalami obesitas (Nuraini & Murbawani, 2019: 81).

Kegiatan berupa aktivitas ringan yang dilakukan saat waktu luang seperti duduk santai, menonton televisi dan bermain komputer dapat menyebabkan penurunan energi yang dihasilkan oleh tubuh, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara energi yang dihasilkan dari makanan dengan energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas. Hal ini dapat mengakibatkan penumpukan jaringan lemak yang mengakibatkan peningkatan risiko obesitas terutama pada usia dewasa (Elder, et al., 2016: 201). Risiko dari komplikasi penyandang *overweight* menyebabkan terjadinya sindroma metabolik dan memicu terjadinya penyakit *cardiovascular* lebih cepat (Adamo et al., 2015: 2). Diabetes juga merupakan salah satu dampak akibat dari obesitas, dikarenakan dapat mengganggu toleransi glukosa dan memicu terjadinya sindroma metabolik (Pulgaron & Delamater, 2016: 508). Selain komplikasi fisik *overweight* dapat juga terjadi komplikasi sosial dan emosional dimana penderita akan mengeluhkan masalah depresi, kecemasan, menarik diri dari lingkungan karena masalah berat badan (Wardani et al, 2015: 3). Ketidakpuasan *body image* cenderung terjadi pada wanita dengan status *overweight* dan obesitas dari pada laki-laki (Wati & Sumarmi, 2017: 399).

Memiliki bentuk badan ideal merupakan keinginan setiap individu, baik laki-laki maupun wanita. Pada zaman modern saat ini perilaku untuk berolahraga telah banyak dilakukan oleh masyarakat luas. Selain untuk mendapatkan keindahan tubuh yang proporsional tentunya tujuan berolahraga dari sebagian masyarakat adalah untuk menurunkan berat badan bagi laki-laki dan wanita *overweight*. Tujuan lain ketika berolahraga adalah agar memberikan taraf kebugaran yang lebih baik. Setiap orang percaya jika tingkat kebugarannya baik maka akan menunjang segala kegiatan sehari-hari, terlebih bagi setiap pekerja kantoran yang sangat membutuhkan kondisi fisik yang baik agar tetap produktif.

Berdasarkan hasil wawancara dengan instruktur *Fitness* pada bulan September 2019 menunjukkan bahwa *member* yang mengalami *overweight*, sebagian diantaranya merasa frustrasi dalam melakukan olahraga untuk menurunkan berat badan, karena tujuan yang ingin didapatkan kurang maksimal. Rata-rata Indeks Massa Tubuh member *Fitness Soen Barbell Sleman* 23,4 dan dalam kategori *overweight*. Berbagai faktor yang dialami *member* adalah, sedikit waktu berolahraga karena seharian telah bekerja di kantor, sehingga ketika sampai di *gym* merasa jenuh dan bosan. Aktivitas di *gym* dengan durasi latihan yang lama dan kurangnya variasi latihan, kemudian banyak member belum memahami bagaimana prinsip latihan yang baik dan benar. Akibat keadaan tersebut banyak diantaranya berhenti berolahraga dan gagal untuk mencapai tujuan latihannya. Sebagian besar *member* belum mengetahui program latihan penurunan kadar lemak tubuh yang efektif.

Sebagian besar anggota lebih menikmati latihan *upper body* daripada *lower body*. Berkaitan dengan itu pihak pengelola juga lebih banyak menyediakan peralatan yang digunakan untuk tujuan tersebut seperti, *dumbbell press, bench press, shoulder press, one hand curl, double arm curl, triceps extention, pull down, shoulder shrug, cable cross over, chinning, dipping* dan *rowing*. Bahkan beberapa peralatan tersebut disediakan lebih dari satu unit, sedangkan peralatan untuk pengembangan *lower body* hanya terbatas pada *leg extension, leg curl, leg press, dan squat*. Olahraga beban di *fitness center* merupakan program latihan yang tepat untuk mendapatkan tubuh ideal.

Selama ini lebih banyak penelitian-penelitian tentang latihan untuk menurunkan berat badan, seperti *Hight Intesity Interval Training (HIIT)* dan *weight training*. Penelitian yang dilakukan oleh Peart (2017) bahwa pelatihan HIIT yang diberikan kepada wanita obesitas dapat mengurangi lemak dan memberikan perubahan komposisi tubuh yang menguntungkan. Pendapat tersebut dikuatkan dalam penelitian Zhang et al, (2017) menunjukkan latihan HIIT mampu dalam pengurangan *visceral fat*, selain itu dapat mengendalikan obesitas dan efisiensi waktu latihan. Hasil penelitian Lestari & Nasrulloh (2018) menunjukkan bahwa ada pengaruh *body weight training* tanpa *resistance band* terhadap penurunan berat badan persentase lemak dengan nilai signifikasi ( $p < 0,05$ ). Ditambahkan hasil penelitian Purwanto & Nasrulloh (2017) bahwa Latihan menggunakan metode *circuit weight training* ada pengaruh yaitu pada berat badan sebelum dan sesudah menggunakan metode *circuit weight training* sebesar 4,6 %

dan persentase lemak sebelum dan sesudah menggunakan metode *circuit weight training* sebesar 19,2 %.

Latihan beban (*weight training*) merupakan latihan yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beban sebagai alat untuk menambah kekuatan fungsi otot guna mencapai tujuan seperti memperbaiki kondisi fisik, mencegah terjadinya cedera atau untuk tujuan kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh Humphries et al. (2018: 616) di Central Queensland, Australia mendapatkan prevalensi keterlibatan dalam latihan resistensi adalah 20,4% dengan 15,2% responden yang tidak mampu untuk memenuhi pedoman ACSM dan 5,2% dari responden yang mampu memenuhi pedoman ACSM. Penelitian yang dilakukan oleh Schoenfeld et al (2017: 1080) menyatakan bahwa diperlukan setidaknya 10 set per minggu per kelompok otot untuk memaksimalkan peningkatan massa otot. Setiap set mingguan dikaitkan dengan peningkatan massa otot sekitar 0,36%. Latihan beban tidak hanya membentuk hipertrofi pada otot tetapi juga meningkatkan kekuatan otot (memperkuat jaringan-jaringan otot) (Migiano, et al. 2018: 133).

Latihan beban dapat dilakukan dengan menggunakan beban luar yaitu beban bebas (*free weight*) seperti *dumbbell* dan *barbell*, atau mesin (*gym machine*). Menggunakan beban luar sangatlah banyak dan bervariasi sesuai dengan tujuan latihan, dengan menggunakan beban luar latihan akan efektif untuk meningkatkan kekuatan, daya tahan otot, dan fleksibilitas dikarenakan variasinya sangat banyak dan beban mudah diatur sesuai dengan takaran latihan. Seperti telah dikemukakan

bahwa terdapat dua jenis peralatan *fitness* yang tersedia untuk mengembangkan masa otot, *power*, hipertropi, dan kekuatan, yakni *gym machine* dan *free weight*.

*Free weight* atau *gym* konvensional adalah latihan dengan peralatan bebas yang memungkinkan untuk bergerak ke berbagai arah dan memerlukan keseimbangan lebih tinggi. *Free weight* memanfaatkan resistensi isotonik dengan resistensi atau beban sama sepanjang rentang gerak (Cotterman et al., 2015: 170). Latihan menggunakan beban bebas ini memberikan keleluasaan yang lebih banyak kepada seseorang untuk melakukan variasi gerakan. Keleluasaan gerakan ini dapat memberikan kemudahan bagi setiap orang untuk melatih otot-otot yang diinginkan. Akan tetapi dalam penggunaan beban bebas ini harus dilakukan dengan hati-hati supaya tidak terjadi kesalahan gerakan yang dapat mengakibatkan cedera. Oleh karena itu, sebelum latihan dengan menggunakan beban bebas hendaknya seseorang memahami terlebih dahulu tentang jenis dan penggunaan peralatan beban bebas (Nasrulloh, dkk., 2018: 19).

Parrish (2014: 68), menyatakan bahwa *free weight* melibatkan penggunaan *dumbbell*, *barbell*, atau benda tertimbang lainnya yang digunakan dalam berbagai teknik pelatihan. Hal ini disebut *free weight* karena beratnya yang tidak tetap, yang berarti bahwa orang yang memegang harus menstabilkan sendiri. Stabilisasi diperlukan karena *free weight* memerlukan bantuan orang lain untuk mengontrol beban. Contoh latihan *free weight* yaitu *dumbbell chest press*, *bent over row*, dan *barbell back squat*. *Free weight* membutuhkan beberapa kelompok otot untuk mengangkat beban berat, menjaga beban agar tetap stabil, dan membutuhkan orang lain untuk menjaga keseimbangan selama pelaksanaan. Selain itu, *free*

*weight* memberikan pelatihan yang lebih fungsional untuk aktivitas sehari-hari, karena kegiatan yang dilakukan dalam sehari-hari banyak menggunakan beberapa kelompok otot (berdiri dari kursi menggunakan sebagian besar otot-otot di kaki). Namun, *free weight* lebih rentan terhadap cedera jika dilakukan secara tidak benar, sehingga pelatihan yang tepat diperlukan.

Kebanyakan *gym machine* adalah bentuk latihan terbatas untuk bergerak melalui pesawat/kontrol dan menyediakan gerakan yang lebih stabil. Mesin menawarkan berbagai jenis resistensi tergantung pada mesin yang digunakan. Lebih lanjut Parrish (2014: 72), menambahkan bahwa *gym machine* ideal bagi para pemula, orang-orang dengan cedera tertentu, atau orang lanjut usia. *Gym machine* dirancang untuk menyederhanakan gerakan dan efektif dalam mengisolasi kelompok otot yang berbeda karena stabilisasi otot dikeluarkan dari pelatihan tersebut. Sebagai contoh, pada *bench press machine* (seperti *Machine Smith*), bar mengikuti jalur yang sama pada arah atas dan bawah. Namun, apabila seseorang melakukan *bench press* dengan menggunakan *free weight*, kekuatan lebih diperlukan untuk mengangkat beban berat secara horizontal maupun vertikal dan menjaga badan agar tetap seimbang. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan akibat menstabilkan otot.

Secara khusus, suatu studi membandingkan rekrutmen otot antara *gym machine* dan *free weight* pada pelatihan *squat*. Ditemukan ada peningkatan secara signifikan pada otot betis (*gastrocnemius*), paha belakang (*hamstring*) dan bagian utama dari *quadriceps* (*vastus lateralis* dan *vastus medius*) saat melakukan *back squat* menggunakan *free weight* dibandingkan menggunakan *gym machine*

(Parrish, 2014: 65). Masing-masing jenis peralatan dalam latihan beban (*weight training*) itu memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Seseorang hendaknya mampu untuk memilih peralatan berdasarkan keefektifan, keefisienan, dan keamanan saat berlatih. Carraro et al. (2018: 83) menemukan bahwa pelatihan beban bebas untuk meningkatkan gairah (keadaan psikologis menjadi perhatian) daripada pelatihan berbasis mesin. Sebagai keuntungan yang dipicu oleh semangat olahraga terkait dengan kinerja kognitif yang lebih baik. Hal serupa ditemukan dari hasil penelitian Wilke, et al., (2020: 702) bahwa latihan ketahanan yang dilakukan dengan beban bebas lebih efektif dalam meningkatkan penghambatan secara akut kontrol daripada penggunaan latihan mesin.

Kemajuan teknologi, *gym machine* untuk latihan kekuatan telah berkembang secara signifikan dan kini lebih cocok untuk melakukan program latihan kekuatan. *Free weight* memanfaatkan kekuatan gravitasi untuk memberikan perlawanan sementara beberapa *gym machine* sekarang mampu menggunakan elastis, hidrolis, dan resistensi pneumatik. Lebih lanjut Schwanbeck (2008), menyatakan bahwa perbedaan utama antara pelatihan *free weight* dan *gym machine* adalah bahwa pelatihan dengan *gym machine* menyediakan lingkungan yang sangat stabil pada saat pelatihan, sedangkan *free weight* membutuhkan lebih stabilisasi dan keseimbangan. Di sisi lain, mesin merupakan cara yang baik untuk memperkenalkan seseorang untuk melakukan gerakan otot yang diperlukan, karena mesin membentuk gerakan yang tepat sepanjang latihan tanpa khawatir adanya cedera akibat teknik yang tidak tepat. Penggunaan *gym machine* cocok untuk lingkungan sekolah dengan pengawasan



minimal, karena tidak memerlukan orang lain sebagai penstabil. Mesin juga dapat berguna dalam rehabilitasi cedera, misalnya ketika seseorang perlu untuk memperkuat otot-otot tertentu pada kaki untuk pulih dari cedera lutut.

Sebuah tinjauan literatur telah mengungkapkan aspek positif dan negatif dari pelatihan dengan *free weight* atau *gym machine*. Bompa & Haff (2019), menyatakan keuntungan dari *free weight* yaitu bahwa mereka membutuhkan keseimbangan dan koordinasi seperti yang digunakan dalam pertandingan yang sebenarnya, berbagai latihan yang dilakukan menggunakan massa otot besar dapat meningkatkan pengeluaran energi, dapat digunakan untuk latihan balistik dan ledakan. Kelemahan dari *free weight* yaitu bahwa memberikan sedikit perlawanan kecuali dalam arah ke bawah, kadang-kadang sulit untuk mencocokkan kurva kekuatan untuk beberapa gerakan, membutuhkan *spotter* untuk keselamatan latihan, dan secara psikologis menakutkan bagi para pemula. Beberapa keuntungan dari *gym machine*, yaitu bahwa mereka dapat memberikan perlawanan ke segala arah, dapat memberikan perlawanan melalui berbagai gerakan yang lebih besar, dan membutuhkan keseimbangan jauh lebih sedikit.

Pelatihan menggunakan *free weight* atau *gym machine* dapat dilakukan sesuai dengan tujuan, tingkat kebugaran, status cedera, dan pengalaman (Parrish, 2014: 78). Bagi para pemula, mesin merupakan pilihan karena dapat memberikan keuntungan kekuatan secara nyata, tetapi pada tingkat yang lebih aman. Bagi orang terlatih yang ingin membangun kekuatan yang lebih baik, *free weight* adalah pilihan terbaik. Namun, dalam memiliki program yang efektif, pengguna dapat mengkombinasikan antara *free weight* dan *gym machine*.

Kekuatan merupakan biomotor sangat vital dalam belajar teknik, taktik, strategi, dan mental. Kekuatan juga sangat bermanfaat dalam memproteksi cedera dalam olahraga, terutama olahraga kontak langsung dan *combat sport*, bahkan kekuatan otot yang bagus dapat mengurangi resiko nyeri otot dan persendian. Kekuatan otot juga membentuk postur lebih bagus. Memperhatikan peranan kekuatan yang sangat strategis di atas, bisa dimengerti bahwa latihan kekuatan seolah menjadi kebutuhan bagi masyarakat kelas menengah, mahasiswa, dan para atlet.

Seperti telah dikemukakan bahwa pengembangan kekuatan dan hipertropi otot dapat dilakukan dengan *gym machine* dan *free weight*. Latihan menggunakan *gym machine* secara biomekanik melibatkan gerakan vertikal yang dikontrol oleh *machine* yang berada di kanan dan kiri, sehingga mudah dan aman digunakan. Latihan menggunakan *free weight* secara biomekanik melibatkan gerakan yang arahnya sama seperti *gym machine*, akan tetapi tidak ada bantuan penyeimbang baik di kiri maupun kanan, sehingga pengguna harus mempertahankan keseimbangan dalam mengeksekusi gerakan vertikal tersebut. Oleh karena eksekusi gerakannya sama, maka akan melibatkan kontraksi kelompok otot yang sama, sehingga akan mempunyai efek terhadap peningkatan kekuatan otot yang sama pula. Akan tetapi, karena *free weight* melibatkan lingkup gerak yang sama dan juga harus mempertahankan keseimbangan, sehingga akan memengaruhi peningkatan biomotor yang lain seperti *power*, kelincahan, kecepatan, kelentukan, hipertrofi otot, dan ketebalan lemak bawah kulit.

Kemampuan seseorang dalam latihan dipengaruhi oleh daya tahan  $VO_2$  Max. Dengan daya tahan yang baik, performa seseorang akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang. Osa (2017: 2) daya tahan merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. *Endurance* atau daya tahan adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (Morici et al., 2016: 142). Latihan daya tahan dipengaruhi dan berdampak pada kualitas sistem kardiovaskular, pernapasan dan sistem peredaran darah (Nystoriak & Bhatnagar, 2018: 4). Istilah daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja (Pageaux & Lepers, 2018: 12).

$VO_2$  Max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan (Cade et al., 2018: 2). Mengukur  $VO_2$  Max dapat digunakan adalah tes lari multi tahap (*bleep test*), selain dapat menghemat waktu serta biaya, tes ini juga tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya (Mayorga dkk., 2015: 537). Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Latihan Menggunakan *Free Weight* dan *Gym Machine* dan  $VO_2$ Max terhadap Persentase Lemak Member *Fitness Soen Barbell Sleman*”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, teridentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Sebagian besar member mengalami *overweight*, sebagian diantaranya merasa frustrasi dalam melakukan olahraga untuk menurunkan berat badan.
2. *Member fitness* belum bisa memilih metode latihan yang baik antara *free weight* dan *gym machine*.
3. Sebagian besar member belum mengetahui program latihan penurunan kadar lemak tubuh yang efektif.
4. Pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak ditinjau dari kadar *VO<sub>2</sub> Max member Fitness Soen Barbell Sleman* belum diketahui.

## **C. Pembatasan Masalah**

Agar permasalahan tidak terlalu luas, maka dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti dengan tujuan agar hasil penelitian lebih terarah. Masalah dalam penelitian ini hanya dibatasi pada pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak ditinjau dari kadar *VO<sub>2</sub> Max member Fitness Soen Barbell Sleman*. Jadi, dalam penelitian ini lebih menitikberatkan pada variabel-variabel: (1) latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* sebagai variabel bebas manipulatif, (2) *VO<sub>2</sub> Max* sebagai variabel atribut, dan (3) persentase lemak sebagai variabel terikat. Sampel dalam penelitian dibatasi pada jenis kelamin laki-laki, usia dengan rentang 20-28 tahun, dan masih aktif menjadi member di *member Fitness Soen Barbell Sleman*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan masalah yang akan diteliti sebagai berikut.

1. Adakah perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*?
2. Adakah perbedaan pengaruh antara *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*?
3. Adakah interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.
2. Perbedaan pengaruh antara *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.
3. Interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.

## **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat ke berbagai pihak baik secara teoretis maupun praktis, manfaat tersebut sebagai berikut.

### **1. Manfaat Teoretis**

Penelitian tentang pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak ditinjau dari kadar *VO<sub>2</sub> Max*, secara teoretis dapat bermanfaat sebagai berikut:

- a. Pengembangan keilmuan ilmu olahraga yang berkonsep fisiologi olahraga.
- b. Memberikan solusi terhadap kontroversi tentang penggunaan peralatan latihan beban yang lebih efektif antara *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak.
- c. Sebagai referensi bagi para peneliti di masa yang akan datang, terutama untuk mengembangkan penelitian sejenis secara lebih mendalam.

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Pelatihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dapat dimanfaatkan untuk *maintenance* persentase lemak.
- b. Memberikan wacana yang lebih luas tentang manfaat pelatihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* kepada praktisi olahraga.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Latihan**

##### **a. Pengertian Latihan**

Istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercise*, dan *training*. Emral (2017: 8) menyatakan bahwa istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercise*, dan *training*. Dalam istilah bahasa Indonesia kata-kata tersebut semuanya mempunyai arti yang sama yaitu latihan. Namun dalam bahasa Inggris kenyataannya setiap kata tersebut memiliki maksud yang berbeda-beda. Dari beberapa istilah tersebut, setelah diaplikasikan di lapangan memang tampak sama kegiatannya, yaitu aktivitas fisik.

Salah satu ciri dari latihan, baik yang berasal dari kata *practice*, *exercise*, maupun *training* adalah adanya beban latihan. Oleh karena diperlukannya beban latihan selama proses berlatih melatih agar hasil latihan dapat berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, psikis, sikap, dan sosial atlet, sehingga puncak prestasi dapat dicapai dalam waktu yang singkat dan dapat bertahan relatif lebih lama. Khusus latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas fisik atlet secara keseluruhan dapat dilakukan dengan cara latihan dan pembebanan, yang dirumuskan. Adapun sasaran utama dari latihan fisik adalah untuk meningkatkan kualitas kebugaran energi (*energy fitness*) dan kebugaran otot (*muscular fitness*).

Kebugaran energi meliputi peningkatan kemampuan aerobik intensitas rendah, intensitas sedang, maupun intensitas tinggi dan anerobik baik alaktik maupun yang menimbulkan laktik (Emral, 2017: 10; Bangsbo, 2011: 48). Untuk kebugaran otot meliputi peningkatan kemampuan komponen biomotor yang antara lain mencakup: kekuatan, ketahanan, kecepatan, power, kelentukan, keseimbangan, koordinasi, dan kelincahan.

Hidayat (2014: 53) menjelaskan bahwa latihan adalah proses berlatih yang dilakukan secara teratur, terencana berulang-ulang dan semakin lama semakin bertambah bebannya, serta dimulai dari yang sederhana ke yang lebih kompleks. Bompa & Haff (2019: 4) menyatakan bahwa: “Pelatihan adalah proses di mana seorang atlet dipersiapkan untuk performa setinggi mungkin. Kemampuan pelatih untuk mengarahkan optimalisasi kinerja dicapai melalui pengembangan rencana pelatihan sistematis yang memanfaatkan pengetahuan yang dikumpulkan dari beragam disiplin ilmu”. Singh (2012: 26) menyatakan latihan merupakan proses dasar persiapan untuk kinerja yang lebih tinggi yang prosesnya dirancang untuk mengembangkan kemampuan motorik dan psikologis yang meningkatkan kemampuan seseorang. Budiwanto (2013: 16) menyatakan, “latihan adalah proses yang pelan dan halus, tidak bisa menghasilkan dengan cepat. Dilakukan dengan tepat, latihan menuntut timbulnya perubahan dalam jaringan dan sistem, perubahan yang berkaitan dengan perkembangan kemampuan dalam olahraga.

Lumintuarso (2013: 21) menjelaskan latihan adalah proses yang sistematis dan berkelanjutan untuk meningkatkan kondisi kebugaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Ada dua istilah dalam latihan yang disebutkan oleh McArdle *et*



al., (Nasrulloh, dkk, 2018: 2) yaitu *acute exercise* dan *chronic exercise*. *Acute exercise* adalah latihan yang dilakukan hanya sekali saja atau disebut dengan *exercise*, sedangkan *chronic exercise* adalah latihan yang dilakukan secara berulang-ulang sampai beberapa hari atau sampai beberapa bulan (*training*). Seseorang yang sedang melakukan program latihan/pelatihan (*training*) pasti akan terjadi perubahan fisiologis di dalam tubuhnya, sedangkan seseorang yang melakukan *exercise* akan terjadi perubahan yang bersifat sementara (waktu yang relatif singkat). Perubahan yang terjadi pada waktu seseorang melakukan *exercise* disebut dengan respons. Adapun perubahan yang terjadi karena *training* disebut adaptasi.

Irianto (2018: 11) menyatakan latihan adalah proses mempersiapkan organisme atlet secara sistematis untuk mencapai mutu prestasi maksimal dengan diberi beban fisik dan mental yang teratur, terarah, meningkat dan berulang-ulang waktunya. Pertandingan merupakan puncak dari proses berlatih melatih dalam olahraga, dengan harapan agar atlet dapat berprestasi optimal. Untuk mendapatkan prestasi yang optimal, seorang atlet tidak terlepas dari proses latihan. Pelatihan adalah merupakan gerakan fisik dan/atau aktivitas mental yang dilakukan secara sistematis dan berulang-ulang (*repetitive*) dalam waktu lama, dengan pembebanan yang meningkat secara progresif dan individual dengan tujuan untuk memperbaiki sistem serta fungsi fisiologis dan psikologis tubuh agar pada waktu melakukan aktivitas dapat mencapai penampilan optimal (Nala, 2015: 39).

Berdasarkan uraian tentang definisi latihan yang meliputi *practice*, *exercises*, dan *training*, serta pendukung pencapaian tujuan latihan yaitu dengan pembebanan, maka dapat disimpulkan bahwa tugas utama dalam latihan adalah menggali, menyusun, dan mengembangkan konsep berlatih melatih dengan memadukan antara pengalaman praktis dan pendekatan keilmuan, sehingga proses berlatih melatih dapat berlangsung tepat, cepat, efektif dan efisien. Emral (2017: 11) menjelaskan bahwa proses latihan tersebut selalu bercirikan, antara lain:

- 1) Suatu proses untuk mencapai tingkat kemampuan yang lebih baik dalam berolahraga, yang memerlukan waktu tertentu (penahapan), serta memerlukan perencanaan yang tepat dan cermat.
- 2) Proses latihan harus teratur dan bersifat progresif. Teratur maksudnya latihan harus dilakukan secara ajek, maju, dan berkelanjutan (kontinyu). Sedang bersifat progresif maksudnya materi latihan dibebankan dari yang mudah ke yang sukar, dari yang sederhana ke yang lebih sulit (kompleks), dan yang ringan ke yang lebih berat.
- 3) Pada setiap satu kali tatap muka (satu sesi/satu unit latihan) harus memiliki tujuan dan sasaran.
- 4) Materi latihan harus berisikan materi teori dan praktik, agar pemahaman dan penguasaan keterampilan menjadi relatif permanen.
- 5) Menggunakan metode tertentu, yaitu cara paling efektif yang direncanakan secara bertahap dengan memperhitungkan faktor kesulitan, kompleksitas gerak, dan penekanan pada sasaran latihan.

Berdasarkan pada berbagai pengertian latihan di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan adalah suatu bentuk aktivitas olahraga yang sistematis, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri fungsi fisiologis dan psikologis manusia untuk meningkatkan keterampilan berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga masing-masing. Dari beberapa istilah latihan tersebut, setelah diaplikasikan di lapangan memang nampak sama kegiatannya, yaitu aktivitas fisik. Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercise* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya. Keberhasilan seorang atlet/olahragawan dalam mencapai prestasi dapat dicapai melalui latihan jangka panjang dan dirancang secara sistematis.

#### **b. Prinsip Latihan**

Dalam suatu pembinaan olahraga hal yang dilakukan adalah pelatihan cabang olahraga tersebut. Sebelum memulai suatu pelatihan hal yang harus diketahui oleh seorang pelatih adalah prinsip dari latihan tersebut. Prinsip-prinsip latihan adalah yang menjadi landasan atau pedoman suatu latihan agar maksud dan tujuan latihan tersebut dapat tercapai dan memiliki hasil sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan (Sukadiyanto, 2011: 18).

Sukadiyanto (2011: 18-23) menyatakan prinsip latihan antara lain: prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*overload*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip pemanasan dan pendinginan (*warm up* dan *cool-down*), prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), dan prinsip sistematis. Berdasarkan fisiologi otot dan adaptasinya yang terjadi setelah pelatihan, beberapa prinsip diturunkan untuk menyederhanakan prosedur merancang rencana pelatihan. Prinsip-prinsip ini menurut ACSM (Johnston, 2013: 59) adalah: (1) Kelebihan progresif. (2) Kekhususan. (3) Variasi (Periodisasi). (4) Individualitas. (5) Reversibilitas. (6) Interferensi (efek pelatihan bersamaan). (7) Nilai awal dan hasil yang semakin berkurang.

Mysidayu & Kurniawan (2015: 56) menjelaskan beberapa prinsip-prinsip latihan: (a) prinsip kesiapan (*readiness*) pelatih harus mempertimbangkan dan memperhatikan tahap pertumbuhan dan perkembangan atlet dalam memberikan materi dan dosis latihan, (b) prinsip individual artinya pelatih harus mempertimbangkan kemampuan atlet, potensi, karakteristik pelatihan dan kebutuhan tiap atlet, (c) prinsip adaptasi yakni pelatih harus memahami tingkat kecepatan atlet dalam menyesuaikan terhadap pelatihan yang diberikan, (d) prinsip beban lebih (*over load*) pelatih harus memperhitungkan penerapan pembebanan latihan yang semakin meningkat agar tidak terjadi pelatihan yang berlebih, sehingga mengakibatkan menurunnya performa atlet, (e) prinsip progresif (peningkatan) prinsip ini harus memperhatikan frekuensi, intensitas dan durasi pada setiap program latihan.

Bafirman & Wahyuni (2019: 21-28) menyatakan bahwa agar program latihan kondisi fisik berjalan efektif, maka secara individu, atlet dan pelatih harus memperhatikan prinsip-prinsip latihan yang dapat digunakan sebagai tuntunan. Ada beberapa prinsip dasar program latihan yang perlu diperhatikan.

1) Prinsip Beban Berlebih (*The Overload Principle*)

Prinsip pembebanan berlebih adalah penerapan pembebanan latihan yang semakin hari semakin meningkat, dengan kata lain pembebanan diberikan melebihi yang dapat dilakukan saat itu. Untuk mendapatkan efek latihan yang baik, maka organ tubuh harus diberi beban melebihi beban yang biasanya diterima dalam aktivitas sehari-hari. Beban yang diterima bersifat individual, tetapi pada prinsipnya diberi beban mendekati submaksimal hingga beban submaksimalnya. Prinsip beban berlebih dapat meningkatkan penampilan secara umum. Prinsip pembebanan berlebih atau lebih dikenal dengan *overload principle* banyak disarankan oleh beberapa ahli, sehingga prinsip ini merupakan prinsip yang mendasar dari prinsip-prinsip latihan. Prinsip ini menjelaskan bahwa kemajuan prestasi seseorang merupakan akibat langsung dari jumlah dan kualitas kerja yang dicapainya dalam latihan. Latihan yang dijalankan mulai awal berlatih sampai mencapai prestasi, beban kerja dalam latihannya ditingkatkan secara bertahap, dan disesuaikan dengan kemampuan fisiologis dan psikologis setiap individu.

Sistem faali tubuh akan memberi respons terhadap rangsangan yang tepat, rangsangan yang diterima tubuh berulang-ulang akan menimbulkan adaptasi. Apabila adaptasi terjadi tubuh telah terbiasa dengan beban tersebut, maka tidak akan muncul peningkatan kapasitas lagi kecuali jika beban ditambah. Agar

kemampuan fisik dan prestasi meningkat, harus berlatih dengan beban kerja yang lebih berat daripada yang mampu dilakukannya saat itu, atau dengan perkataan lain, senantiasa berusaha untuk berlatih dengan beban kerja yang ada di atas ambang rangsang kepekaannya (*threshold of sensitivity*). Lebih jelas diuraikan dalam program latihan.

#### 2) Prinsip Beban Bertambah (*Principle of Progressive Resistance*)

Suatu prinsip peningkatan beban secara bertahap yang dilaksanakan di dalam suatu program latihan. Peningkatan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan beban, set, repetisi, frekuensi maupun lama latihan. Dalam meningkatkan beban peningkatan beban yang tidak sesuai atau sangat tinggi dapat menurunkan pengaktifan sistem syaraf.

#### 3) Prinsip Latihan Berurutan (*The Principle of Arrangement of Exercise*)

Latihan hendaknya dimulai dari kelompok otot yang besar kemudian baru pada otot yang lebih kecil. Bawers (Bafirman & Wahyuni, 2019: 22) mengemukakan bahwa hal tersebut berdasarkan alasan, yaitu (1) otot kecil lebih cepat lelah; (2) otot besar lebih mudah pelaksanaannya. Jangan melakukan latihan secara berurutan pada kelompok otot yang sama, berilah jarak waktu yang cukup untuk periode pemulihan (*recovery*).

#### 4) Prinsip Kekhususan (*The Principle of Spesificity*)

Hukum kekhususan adalah bahwa beban latihan yang alami menentukan efek latihan. Latihan harus secara khusus untuk efek yang diinginkan. Metode latihan yang diterapkan harus sesuai dengan kebutuhan latihan. Beban latihan menjadi spesifik ketika itu memiliki rasio latihan (beban terhadap latihan) dan

struktur pembebanan (intensitas terhadap beban latihan) yang tepat. Intensitas latihan adalah kualitas atau kesulitan beban latihan. Mengukur intensitas tergantung pada atribut khusus yang dikembangkan atau diteskan. Kecepatan berlari diukur dalam meter per detik (m/dtk) atau langkah per detik (m/sec). Kekuatan diukur dalam *pound*, kilogram, atau ton. Lompat dan lempar diukur oleh tinggi, jarak, atau jumlah usaha. Intensitas usaha berdasarkan pada persentase usaha terbaik seseorang, seperti tergambar pada Tabel berikut:

**Tabel 1. Intensitas pada Kekuatan dan Daya Tahan**

INTENSITAS	PERSENTASE			ENDURANCE VO <sub>2</sub> Max.
	KERJA	KEKUATAN	DENYUT NADI*	
Maksimal	95 - 100	90 - 100	190 +	100
Sub Maksimal	85 - 95	80 - 90	180 - 190	90
Tinggi	75 - 85		165	75
Sedang	65 - 75	70 - 80	150	60
Ringan	50 - 65	50 - 70		
Rendah	30 - 50	30 - 50	130	50

(Bafirman & Wahyuni, 2019: 22)

Bouchard (Bafirman & Wahyuni, 2019: 22) mengemukakan “Setiap fungsi (kualitas) yang spesifik masing-masingnya memerlukan latihan yang spesifik. “Jika atlet bertujuan untuk meningkatkan kekuatan, atlet harus latihan kekuatan, jika atlet ingin mengembangkan daya tahan harus latihan daya tahan dan seterusnya. Fox (Bafirman & Wahyuni, 2019: 22) mengemukakan, bahwa prinsip kekhususan mempunyai beberapa aspek, yaitu:

- a) Spesifik terhadap kelompok otot yang dilatih.
- b) Spesifik terhadap pola gerakan (*movement pattern*), walaupun sistem energi utamanya (*predominant energy system*) sama, tetapi pola gerakannya berbeda.
- c) Sistem energi utama (*predominan energy system*) *sprinter* berbeda dengan pelari marathon walaupun pola gerak serta kelompok otot yang terlibat sama.

- d) Sudut sendi (*Joint-angle*). Sudut sendi harus diperhatikan khususnya pada latihan. Kalau latihan itu melibatkan satu sendi, maka tentukan sudut sendi sedemikian rupa, sehingga tidak melibatkan peranan sendi-sendi lainnya.
- e) Jenis kontraksi. Perlu diketahui bahwa kekuatan yang dihasilkan dengan kontraksi isotonik akan berbeda hasilnya kalau dites dengan kontraksi isometrik, kontraksi isometrik dan kontraksi isokinetik demikian sebaliknya. Karena itu kalau olahraga yang ditangani memerlukan kontraksi isokinetik maka latihan yang diberikan idealnya juga kontraksi isokinetik.

#### 5) Prinsip Individual (*The Principle of Individuality*)

Faktor individu harus diperhatikan, karena pada dasarnya mempunyai karakteristik yang berbeda baik secara fisik maupun psikologis. Setiap individu adalah pribadi yang unik, meskipun setiap individu merespon latihan yang sama tetapi akan mendapatkan hasil yang berbeda. Penyebab perbedaan ini antara lain adalah:

- a) Pengalaman masa lalu.
- b) Kemampuan individu yang berbeda.
- c) Komitmen individu yang berbeda.
- d) Bahkan perilaku keluarga dan pelatih akan menjadi penyebab individu menjawab latihan yang sama dengan hasil yang berbeda.

Bafirman & Wahyuni, (2019: 25) mengemukakan faktor-faktor perbedaan individu itu mencakup:

- a) Bakat: kemampuan fisik dan mental setiap individu diwarisi dari kedua orangtuanya.



- b) **Kematangan:** tubuh yang muda masih bertumbuh dan berkembang, artinya pada individu yang muda energi yang ada untuk latihan jumlahnya tidak sebanyak jumlah energi yang ada pada individu yang usia pertumbuhan dan perkembangannya sudah selesai.
  - c) **Nutrisi:** adalah vital dan penting bagi atlet olahraga prestasi untuk mendapatkan makanan yang seimbang dengan kegiatan latihannya. Kalau nutrisi yang masuk tidak seimbang dengan kegiatan latihannya, hasil latihannya juga tidak akan efektif.
  - d) **Istirahat dan pemulihan:** kalau pelatih melakukan program fisik yang panjang (berlangsung lama) atau acara pertandingan yang terpusat dan ketat, atlet membutuhkan istirahat dan tidur yang lebih lama dari yang biasanya. Atlet juga membutuhkan waktu yang lebih panjang untuk pemulihan, bahkan perlu diingat mungkin saja atlet A membutuhkan waktu pemulihan yang lebih panjang daripada atlet B.
  - e) **Tingkat kondisi fisik:** setiap atlet akan datang ke tempat pelatihan dengan membawa tingkat kondisi fisik yang berbeda.
  - f) **Sakit dan kecederaan:** kedua hal ini akan mempengaruhi kesiapan atlet dalam melaksanakan dan menjawab latihan yang diberikan. Kalau salah satu atau kedua hal ini terjadi, sebaiknya diatasi sesegera mungkin.
- 6) **Prinsip Pulih Asal (*Recovery*)**

Pemulihan mengembalikan kondisi tubuh pada keadaan sebelum aktivitas, bertujuan; pemulihan cadangan energi, membuang asam laktat dari darah dan otot, dan pemulihan cadangan oksigen. Pemulihan merupakan adaptasi tubuh setelah

berlatih selama periode latihan tertentu. Sesudah berlatih selama suatu periode latihan tertentu, bagian tubuh yang aktif, seperti otot, tendon dan ligamen membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri terhadap tekanan latihan. Tubuh akan melakukan penyesuaian secara perlahan dan bertahap. Jadi jika ada seseorang setelah latihan fisik atau pelatih yang berusaha mempercepat proses penyesuaian ini sebenarnya pelatih membawa atletnya ke kemungkinan terjadinya cedera atau sakit. Pelaku olahraga seperti atlet dan pelatih seharusnya memulai proses penyesuaian pada atletnya dengan memberikan beban latihan sesuai dengan batas-batas kemampuan kondisi fisik. Peningkatan beban latihan disesuaikan dengan perkembangan kondisi fisik yang terjadi. Penyesuaian tubuh yang terjadi terlihat pada:

- a) Membaiknya fungsi-fungsi peredaran darah, pernapasan dan jantung.
- b) Kekuatan otot dan daya tahan kekuatan otot yang lebih baik.
- c) Tulang-tulang, tendon dan ligamen yang lebih kuat.
- d) Beban latihan yang bertambah.

#### 7) Prinsip Kembali Asal (*The Principle of Reversibility*)

Hasil peningkatan kualitas fisik akan menurun kembali apabila tidak dilakukan latihan dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, kesinambungan suatu latihan dalam hal ini mempunyai peranan yang sangat penting. Proses untuk mencapai jenjang prestasi puncak memerlukan waktu yang panjang dan perjuangan yang berat, sesuai yang dikemukakan Bompa yaitu untuk mencapai prestasi puncak, latihan fisik harus secara teratur berkesinambungan dengan

mengikuti suatu program yang sistematis progresif bersifat individual, serta menghasilkan rangsangan progresif terhadap fisiologis dan psikologis.

Prinsip kembali asal, menganjurkan untuk melakukan latihan yang jelas tujuannya karena jika tidak dilakukan maka kemampuan fisik atau keterampilan itu tidak akan dimiliki. Adaptasi tubuh yang terjadi karena latihan keras yang dilakukan adalah contoh kasus *reversibility*. Artinya kemampuan (keterampilan teknik atau kemampuan fisik) akan hilang jika menghentikan aktivitas latihan. Jika menghentikan latihan selama 1/3 dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai apa yang sudah dimiliki saat ini, dapat dipastikan akan kehilangan apa yang selama ini sudah dicapai. Hal ini terjadi terutama pada kemampuan daya tahan. Kekuatan menurun dalam kurun waktu yang relatif lebih lama, tetapi latihan yang berkurang dapat mengakibatkan *athropi* (pengecilan) otot.

#### 8) Prinsip Variasi (*Variation*)

Seseorang yang berlatih meningkatkan kemampuan fisik, atlet dan pelatih harus dapat menyiapkan latihan yang bervariasi dengan tujuan yang sama untuk menghindari kebosanan dan kejenuhan latihan. Kemampuan ini penting agar motivasi dan rangsangan minat berlatih tetap tinggi. Adapun variasi latihan adalah sebagai berikut:

- a) Sesi latihan yang keras harus diikuti oleh sesi latihan yang mudah/ ringan.
- b) Kerja keras harus diikuti oleh istirahat dan pemulihan.
- c) Latihan yang berlangsung lama harus diikuti oleh sesi latihan yang berlangsung singkat.

- d) Latihan dengan intensitas tinggi diikuti oleh latihan yang memberikan relaksasi.
- e) Berlatih di tempat latihan yang berbeda, pindah tempat latihan.
- f) Merencanakan pertandingan persahabatan.
- g) Melatih atlet dari/dengan berbagai aspek prestasi.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa prinsip latihan antara lain; prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip kesadaran (*awareness*), prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*overload*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), prinsip sistematis, dan prinsip kejelasan (*clarity*).

### **c. Tujuan Latihan**

Setiap latihan pasti akan terdapat tujuan yang akan dicapai baik oleh atlet maupun pelatih. Tujuan utama dari latihan atau *training* adalah untuk membantu atlet meningkatkan keterampilan, kemampuan, dan prestasinya semaksimal mungkin. Dengan demikian prestasi atlet benar-benar merupakan satu totalitas akumulasi hasil latihan fisik maupun psikis. Ditinjau dari aspek kesehatan secara umum, individu yang berlatih atau berolahraga rutin, yaitu untuk mencapai kebugaran jasmani (Suharjana, 2013: 38).

Sukadiyanto (2011: 8) menyatakan bahwa tujuan latihan secara umum adalah membantu para pembina, pelatih, guru olahraga agar dapat menerapkan dan memiliki kemampuan konseptual dan keterampilan dalam membantu mengungkap potensi olahragawan mencapai puncak prestasi. Rumusan dan tujuan

latihan dapat bersifat untuk latihan dengan durasi jangka panjang ataupun durasi jangka pendek. Untuk latihan jangka panjang merupakan sasaran atau tujuan latihan yang akan dicapai dalam waktu satu tahun ke depan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki dan memperhalus teknik dasar yang dimiliki. Untuk latihan jangka pendek merupakan sasaran atau tujuan latihan yang dicapai dalam waktu kurang dari satu tahun. Untuk tujuan latihan jangka pendek kurang dari satu tahun lebih mengarah pada peningkatan unsur fisik. Tujuan latihan jangka pendek adalah untuk meningkatkan unsur kinerja fisik, di antaranya kecepatan, kekuatan, ketahanan, kelincahan, *power*, dan keterampilan cabang (Sukadiyanto, 2011: 8).

Selain latihan memiliki tujuan untuk jangka panjang dan jangka pendek. Sebuah sesi latihan memiliki sebuah tujuan umum yang mencakup berbagai aspek dalam diri olahragawan. Seorang pelatih dalam membina atlet pasti memiliki sebuah tujuan yang khusus maupun umum. Dalam latihan terdapat beberapa sesi latihan khusus yang bertujuan untuk meningkatkan beberapa aspek. Sesi latihan psikis bertujuan untuk meningkatkan maturasi emosi (Irianto, 2018: 63). Pendapat lain dikemukakan Harsono (2015: 39) bahwa tujuan serta sasaran utama dari latihan atau *training* adalah untuk membantu atlet untuk meningkatkan keterampilan dan prestasinya semaksimal mungkin. Untuk mencapai hal itu, ada 4 (empat) aspek latihan yang perlu diperhatikan dan dilatih secara seksama oleh atlet, yaitu; (1) latihan fisik, (2) latihan teknik, (3) latihan taktik, dan (4) latihan mental.

Emral (2017: 13) menjelaskan sasaran dan tujuan latihan secara garis besar, antara lain untuk:

1) Meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh

Dalam setiap proses latihan selalu berorientasi untuk meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh. Kualitas fisik dasar ditentukan oleh tingkat kebugaran energi dan kebugaran otot. Kebugaran energi meliputi sistem aerobik dan anaerobik baik yang laktik maupun alaktik. Sedang kebugaran otot adalah keadaan seluruh komponen biomotor, yang meliputi: ketahanan, kekuatan, kecepatan, power, kelentukan, keseimbangan, dan koordinasi. Untuk semua cabang olahraga kualitas fisik dasar yang diperlukan hampir sama, sehingga harus ditingkatkan sebagai landasan dasar dalam pengembangan unsur-unsur fisik khusus.

2) Mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik yang khusus

Latihan untuk meningkatkan potensi fisik khusus untuk setiap cabang olahraga, sasarannya berbeda-beda satu dengan yang lain. Hal itu antara lain disesuaikan dengan kebutuhan gerak, lama pertandingan, dan predominan sistem energi yang digunakan oleh cabang olahraga, sehingga akan mendukung olahragawan dalam menampilkan potensi kemampuan yang dimiliki.

3) Meningkatkan dan menyempurnakan teknik

Sasaran latihan di antaranya untuk meningkatkan dan menyempurnakan teknik yang benar. Sebab teknik yang benar dari awal selain akan menghemat tenaga untuk gerak, sehingga mampu bekerja lebih lama dan berhasil baik, juga merupakan landasan dasar menuju prestasi yang lebih tinggi. Dengan teknik dasar

yang tidak benar akan mempercepat proses terjadinya stagnasi prestasi, sehingga pada waktu tertentu prestasinya stagnasi (mentok), padahal semestinya masih dapat meraih prestasi yang lebih tinggi lagi.

4) Mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik, dan pola bermain

Dalam latihan selalu mengajarkan strategi, taktik, dan pola bermain. Untuk dapat menyusun strategi diperlukan ketajaman dan kejelian dalam menganalisis kelebihan dan kekurangan baik anak latihnya sendiri maupun calon lawan. Sedang untuk mengajarkan taktik harus didahului dengan penguasaan teknik dan pola-pola bermain. Dengan latihan semacam ini akan menambah keterampilan dan membantu olahragawan dalam mengatasi berbagai situasi di lapangan, sehingga melatih kemandirian olahragawan.

5) Meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam bertanding

Latihan harus melibatkan dan meningkatkan aspek psikis olahragawan. Sebab aspek psikis merupakan salah satu faktor pendukung dalam pencapaian prestasi maksimal, yang sering kali masih mendapatkan porsi latihan yang relatif sedikit daripada latihan teknik dan fisik. Aspek fisik juga memberikan sumbangan yang besar, tetapi umumnya sudah dipersiapkan jauh sebelum kompetisi, sehingga bila dites kemampuan fisik dan teknik sesuai parameter cabang olahraganya menjelang pertandingan rata-rata baik. Namun pada saat bertanding sering kali hasilnya belum memuaskan seperti hasil tes fisik dan teknik sebelum bertanding, hal itu disebabkan oleh perubahan keadaan psikis. Oleh karena pada saat pertandingan aspek psikis memberikan sumbangan yang terbesar hingga mencapai 90%.

Bompa (1994: 54) menjelaskan bahwa ada empat tahapan yang harus diperhatikan dalam latihan yaitu, “pelatihan fisik, pelatihan teknis, pelatihan taktis, pelatihan psikologis dan mental.” Empat persiapan latihan pelatihan fisik, pelatihan teknis, pelatihan taktis, pelatihan psikologis dan mental, saling berhubungan satu dengan yang lainnya. *Physical training* merupakan dasar bagi persiapan yang lain karena kondisi fisik merupakan kondisi organ tubuh untuk menerima dan menjalankan aktivitas yang dituntut. Persiapan fisik harus dianggap sebagai salah satu aspek yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan dalam latihan untuk mencapai prestasi maksimal. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan potensi fungsi alat-alat tubuh para atlet dan untuk mengembangkan kemampuan biomotor menuju tingkatan yang tertinggi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa tujuan dan sasaran latihan adalah arah atau hasil akhir dari sebuah latihan. Tujuan dan sasaran latihan dibagi menjadi dua, yaitu tujuan dan sasaran jangka panjang dan jangka pendek. Mewujudkan tujuan dan sasaran tersebut, memerlukan latihan teknik, fisik, taktik, dan mental.

## **2. Latihan Beban**

### **a. Pengertian Latihan Beban**

Latihan beban atau *weight training* merupakan latihan fisik dengan bantuan alat berupa besi sebagai beban, yang tujuan utamanya untuk memberikan efek terhadap otot-otot rangka dan memberikan perubahan secara morfologis, khususnya ditujukan untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot guna membantu kemajuan penampilan seseorang. Latihan beban merupakan salah satu



jenis latihan (ketahanan) untuk meningkatkan kekuatan dan ukuran otot rangka terutama menggunakan bar, dumbel dan/atau peralatan lainnya. Bobot pelatihan diperlukan untuk olahraga seperti binaraga, angkat besi dan angkat beban kekuatan, tenaga, dan/atau massa otot diperlukan. Ini digunakan di banyak olahraga lain, seperti itu sepak bola, gulat, dan dayung, guna meningkatkan prestasi dan prestasi atlet mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan cedera (Shaw et al. 2016: 386). Selama ribuan tahun, latihan beban telah mewakili jenis pelatihan fisik yang penting, membangkitkan manfaat berlipat ganda di sejumlah besar populasi dan kondisi (Beckwée, et al. 2019: 495).

Irianto (2018: 59) menyatakan latihan beban merupakan salah satu bentuk latihan yang menggunakan media alat beban untuk menunjang proses latihan dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran, kekuatan otot, kecepatan, pengencangan otot, hipertrofi otot, rehabilitasi, menaikkan berat badan, dan penurunan berat badan. Latihan resistensi dapat dikategorikan sebagai latihan sendi tunggal atau ganda. Latihan beberapa sendi (misalnya squat) umumnya dianggap lebih bermanfaat daripada latihan sendi tunggal (misalnya ekstensi lutut) karena merangsang beberapa kelompok otot, meningkatkan kekuatan otot secara keseluruhan dengan latihan yang lebih sedikit dan lebih mirip dengan aktivitas sehari-hari (Iversen, et al., 2017: 975).

Latihan beban harus menjadi aktivitas yang berkelanjutan berdasarkan tujuan (keinginan) yang ditetapkan. Pada saat yang sama, itu harus dilakukan dengan cara yang benar berdasarkan pengetahuan ilmiah saat ini dan situasi aktual yang dimiliki seseorang (misalnya, aktual kebugaran, waktu yang tersedia). Hal

tersebut berdasarkan teknik yang telah dilakukan terbukti mengubah perilaku dan meningkatkan hasil (atau kinerja); misalnya, penetapan tujuan, perencanaan, dan pemantauan diri. Latihan beban adalah latihan menggunakan beban untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam mengerahkan kekuatan dengan tujuan meningkatkan kekuatan, daya tahan otot, hipertrofi, kinerja atlet atau kombinasi dari tujuan tersebut (Nasrulloh, dkk, 2018: 2). Latihan beban dapat meningkatkan kinerja motorik yang berhubungan dengan olahraga (Wilke et al., 2019: 906). Suharjana (2013: 87) menyatakan latihan beban (*weight training*) adalah latihan yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beban sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna memperbaiki kondisi fisik atlet, mencegah terjadinya cedera atau untuk tujuan kesehatan.

Avery & Wayne (dalam Nasrulloh, dkk, 2018: 2) mengatakan bahwa latihan beban merupakan latihan olahraga yang terencana dan terstruktur dengan menggunakan beban yang tepat dan secara bertahap dengan tujuan agar otot berkembang lebih kuat. Pendapat senada, Baechle & Earle (2014: 67) mengatakan bahwa latihan beban banyak digunakan oleh para penggemar kebugaran, karena latihan beban merupakan aktivitas yang dapat dicapai dalam waktu singkat, namun dapat secara dramatis mengubah bentuk tubuh.

Pelatihan ketahanan memiliki kepentingan mendasar dalam meningkatkan kinerja atletik karena itu memungkinkan peningkatan kekuatan otot, tenaga, dan kecepatan. Dalam kekuatan atlet seperti binaragawan, latihan ketahanan memainkan peran kunci saat menginduksi hipertrofi otot. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan hipertrofi otot, binaragawan membangun program pelatihan yang

melibatkan latihan mengisolasi otot tertentu dengan latihan berbeda varian atau rentang gerakan yang berbeda, dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas otot (Marcolin, et al., 2018: 3). Pendapat lain diungkapkan Sukadiyanto (2011: 47) bahwa latihan beban merupakan rangsangan motorik (gerak) yang dapat diatur dan dikontrol untuk memperbaiki kualitas fungsional berbagai organ tubuh, dan biasanya berhubungan dengan komponen-komponen latihan yaitu intensitas, *volume*, *recovery*, dan interval. Program latihan yang baik berisikan materi teori, materi praktek, metode, dan sasaran latihan yang dirinci pada saat tahap periodisasi.

Latihan beban juga memiliki banyak manfaat bagi non-atlet, karena dapat mengurangi tanda-tandanya dan gejala banyak penyakit dan kondisi kronis termasuk yaitu (1) Arthritis (dengan mengurangi nyeri dan kaku, serta meningkatkan kekuatan dan kelenturan), (2) Diabetes (dengan meningkatkan kontrol glikemik), (3) Osteoporosis (dengan meningkatkan kepadatan mineral tulang), (4) Penyakit jantung (dengan memperbaiki profil lipid), (5) Obesitas (dengan meningkatkan metabolisme), (6) Nyeri punggung (dengan memperkuat otot punggung dan perut) (Fiuza-Luces et al. 2018: 330; Ciccolo et al. 2016; Fisher et al. 2011; Westcott, 2016: 209).

Latihan beban selanjutnya dikaitkan dengan pengurangan gejala kecemasan, peningkatan kualitas tidur, dan peningkatan harga diri (O'Connor et al. 2016: 377). Baechle & Earle (2014: 1) menjelaskan manfaat latihan beban antara lain meningkatkan kekuatan otot, kekar ketahanan, koordinasi neuromuskuler (saraf-otot), dan kepadatan tulang (membantu mencegah

osteoporosis). Latihan beban membantu mencegah dan mengelola diabetes tipe 2 dan meningkatkan kesehatan jantung denganurunkannya tekanan darah dan memiliki efek positif dalam mengendalikan kolesterol dan tingkat lipoprotein.

Mayer et al (2011: 360) menyatakan bahwa latihan kekuatan (resistensi) dapat menetralkan kerusakan terkait usia. Faktor penting dalam mempertahankan kapasitas kekuatan adalah peningkatan massa otot. Selain itu, peningkatan aktivitas otot dan frekuensi selama kerja otot isometrik dan dinamis telah diamati. Tingkat adaptasi pada orang tua sebanding dengan pada orang yang lebih muda. Serat otot *sarcopenic* dengan demikian tidak memiliki fungsi otot mekanis yang berkurang tetapi memiliki potensi yang dikonfirmasi untuk beradaptasi dengan latihan kekuatan (resistensi). Namun, validitas pengamatan ini dibatasi oleh fakta bahwa proporsi orang lanjut usia yang melakukan latihan kekuatan (resistensi) saat ini rendah (sekitar 10% hingga 15%).

Tergantung spesifik desain program, pelatihan resistensi dapat meningkatkan kekuatan, kekuatan, dan/atau daya tahan otot lokal. Peningkatan kinerja ini berkaitan langsung dengan adaptasi fisiologis yang ditimbulkan melalui resistensi yang berkepanjangan latihan (Zemková, et al, 2017: 1728). Hong, et al (2014: 681) menyatakan bahwa latihan ketahanan berkaitan dengan berbagai kegiatan yang mengarah ke kontraksi otot sebagai respon terhadap resistensi terhadap kekuatan eksternal. Beberapa penelitian sebelumnya telah memperkuat berbagai efek pelatihan resistensi; stres yang berlebihan setelah pelatihan ketahanan dilaporkan meningkatkan kekuatan otot dan luas penampang

serabut otot, meningkatkan fungsi otot dan menunda proses sarkopenia yang berkaitan dengan penuaan.

Latihan beban pada dasarnya merupakan bentuk isotonik latihan, karena kekuatan yang dihasilkan oleh otot untuk mendorong atau menarik benda yang diberi beban tidak boleh berubah (meskipun dalam praktik kekuatan yang dihasilkan berkurang seiring kelelahan otot). Benda apa pun dapat digunakan untuk latihan beban, tetapi dumbel, barbel, dan peralatan khusus lainnya biasanya digunakan karena dapat disesuaikan dengan berat dan berat tertentu mudah digenggam (Azeem & Al Ameer, 2013: 155). Harries, et al. (2012: 534) menyatakan bahwa *resistance training* pada anak-anak dan remaja dilaporkan memiliki efek menguntungkan pada: kekuatan dan kekuatan otot; pencegahan dan rehabilitasi cedera; kesehatan jangka panjang; kebugaran kardiovaskular; dan komposisi tubuh. Latihan beban adalah metode pelatihan fisik yang didisain untuk mengembangkan kinerja atlet.

Ada tiga sifat gerakan dalam latihan beban yaitu melakukan gerakan mendorong, menarik, atau mengangkat suatu beban. Kontraksi otot digolongkan dalam empat kategori, menurut Bompa & Haff (2019: 127), yaitu kontraksi *isometric*, kontraksi *isotonic*, kontraksi *isokinetic* dan kontraksi *eksentrik*. Dalam kontraksi isometrik otot-otot berkontraksi, tetapi tidak memanjang atau memendek sehingga tidak nampak suatu gerakan, atau dengan kata lain tidak ada jarak yang ditempuh. Kontraksi *isotonik* dalam latihan tahanan merupakan jika suatu gerakan terjadi akibat dari gerakan otot yang memanjang dan memendek sehingga dapat terjadi perubahan pada panjang otot. Tipe kontraksi ini disebut

juga dengan *dynamic contraction*. Menurut Irianto (2018: 39) penggunaan beban bebas (*free weight*) dan mesin beban (*Gym machine*) memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing antara lain:

**Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan *Gym Machine* dan *Free Weight***

<i>Gym Machine</i>	<i>Free Weight</i>
Kelebihan : 1. Aman 2. Hemat waktu latihan 3. Praktis 4. Dapat digunakan siapa saja 5. Bisa berlatih sendiri	Kelebihan : 1. Gerakan leluasa 2. Variasi latihan banyak 3. Melatih otot secara lengkap 4. Penambahan beban teliti 5. Beban maksimal tidak terbatas
Kekurangan : 1. Gerakannya terbatas 2. Hanya melatih otot utama 3. Penambahan beban kurang teliti 4. Beban maksimal terbatas	Kekurangan : 1. Kurang aman 2. Digunakan bagi orang yang sudah berpengalaman 3. Waktu berlatih relatif lama 4. Perlu pendamping

(Sumber: Irianto, 2018: 39)

Irianto (2018: 65), menyatakan latihan beban (*weight training*) disebut juga *resistance training* adalah salah satu jenis latihan olahraga yang menggunakan beban sebagai sarana untuk memberikan rangsang gerak pada tubuh. Pada mulanya latihan beban dikembangkan untuk melatih otot terutama untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan serta hipertrofi otot. Dalam perkembangannya *weight training* dapat dirancang untuk meningkatkan daya tahan paru jantung dan memperbaiki komposisi tubuh. Beban yang dipergunakan berupa bobot badan sendiri, *dumbell*, ataupun mesin beban (*gym machine*).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan beban adalah latihan yang dilakukan secara berulang-ulang dan sistematis dalam periode dengan intensitas tertentu yang menggunakan beban sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan kualitas otot, kekuatan, pembesaran otot,

pengencangan, penurunan berat badan dan untuk mencegah terjadinya cedera guna meningkatkan kesehatan secara keseluruhan dan penunjang penampilan fisik.

#### **b. Komponen Latihan Beban**

Olahraga merupakan kegiatan yang terukur dan tercatat, sehingga segala sesuatu yang dilakukan lebih banyak mengandung unsur-unsur yang pasti. Latihan merupakan proses pengakumulasian dari berbagai komponen kegiatan yang antara lain seperti: durasi, jarak, frekuensi, jumlah, ulangan, pembebanan, irama melakukan, intensitas, volume, pemberian waktu istirahat, dan densitas (Nasrulloh, dkk., 2018: 131). Oleh karena itu, dalam menyusun dan merencanakan proses latihan seseorang pelatih harus mempertimbangkan faktor-faktor yang disebut komponen latihan. Dalam merancang suatu proses latihan harus mempertimbangkan semua aspek komponen latihan yang berupa jarak yang ditempuh dan jumlah pengulangan (*volume*), beban dan kecepatannya (intensitas), frekuensi penampilan (densitas), serta kompleksitas latihannya. Komponen latihan merupakan kunci atau hal penting yang harus dipertimbangkan dalam menentukan dosis dan beban latihan.

Sukadiyanto (dalam Nasrulloh, dkk., 2018: 131), menyampaikan bahwa komponen-komponen penting dalam latihan adalah: (1) intensitas, (2) volume, (3) *recovery*, (4) interval, (5) repetisi, (6) set, (7) seri atau sirkuit, (8) durasi, (9) densitas, (10) irama, (11) frekuensi, dan (12) sesi atau unit. Efisiensi program latihan fisik hasil dari manipulasi volume (durasi, jarak, pengulangan, atau beban volume), intensitas (beban, kecepatan, atau power), dan densitas (frekuensi), yang

merupakan variabel kunci dalam latihan (Bompa, 1994). Bompa & Buzzichelli (2015) menyatakan secara singkat bahwa variabel (komponen) latihan terdiri dari: (1) volume latihan, (2) intensitas latihan, (3) repetisi, (4) set, (5) densitas, (6) irama latihan, dan (7) istirahat antar set.

#### 1) Volume latihan

Bompa (Narulloh, dkk, 2018: 132) mengatakan bahwa volume adalah komponen utama dari latihan karena merupakan prasyarat untuk pencapaian tinggi teknis, taktis, dan fisik. Definisi yang paling sederhana dari volume adalah total jumlah kegiatan yang dilakukan dalam latihan. Volume adalah ukuran yang menunjukkan kuantitas (jumlah) suatu rangsang atau pembebanan (Sukadiyanto, 2011: 45). Bompa & Buzzichelli (2015: 137) mengatakan bahwa volume dapat diukur dari banyaknya beban yang terangkat pada setiap sesi latihan, setiap siklus mikro dan setiap siklus makro, atau jumlah total set dan repetisi yang dilakukan pada setiap sesi latihan, setiap siklus mikro dan setiap siklus makro atau per tahun.

Werner & Sharon (2011: 77) mengatakan bahwa volume adalah jumlah semua pengulangan yang dilakukan dikalikan dengan resistensi yang digunakan selama sesi latihan beban. Volume latihan disebut dengan jangka waktu yang dipergunakan selama sesi latihan yang melibatkan beberapa bagian secara integral yang meliputi: waktu latihan, jumlah beban yang diangkat persatuan waktu, dan jumlah pengulangan dilakukan dalam waktu tertentu. Jadi, diperkirakan bahwa volume terdiri atas jumlah keseluruhan dari kegiatan yang dilakukan dalam



latihan. Volume juga dapat dikatakan sebagai jumlah kerja yang dilakukan selama satu kali latihan.

## 2) Intensitas latihan

Bafirman & Wahyuni (2019: 27) intensitas latihan adalah menunjukkan seberapa berat atau kerasnya latihan yang dilakukan. Berat ringannya latihan akan berpengaruh pada pengembangan sistem energi utamanya, karena glikolisis anaerobik segera akan terhenti jika konsumsi oksigen mencukupi kebutuhan. Meningkatnya produksi asam laktat akan berjalan lambat dan penumpukannya akan berkurang. Melalui pembuatan kurva asam laktat dapat menentukan nilai ambang anaerobik yang dikaitkan antara pembebanan latihan dengan kadar asam laktat dalam darah. Tetapi terdapatnya kendala dalam pemeriksaan kadar asam laktat, karena memerlukan keahlian tersendiri, selain alatnya mahal dan pengukuran di lapangan sangat sulit.

Kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan disebut sebagai intensitas. Dalam latihan beban, intensitas dinyatakan sebagai persentase dari beban atau satu pengulangan maksimum (1RM) (Bompa & Buzzichelli, 2015: 135). Dalam melakukan latihan beban intensitas dapat diukur dengan RM dan 1 RM. Ketika termasuk ukuran untuk beban moderat (40-60 persen dari 1 RM), lebih banyak pengulangan (15 kali pengulangan atau lebih), dan waktu istirahat yang sangat singkat antara set (30 sampai 60 detik), memberikan efek kecil yaitu sebesar 5% terhadap peningkatan penyerapan oksigen (Baechle & Earle, 2014: 78). Pengulangan maksimum, atau RM, adalah jumlah pengulangan maksimal

dari satu set yang bisa dilakukan secara berurutan dengan teknik pengangkatan yang tepat dengan menggunakan beban (tahanan) yang diberikan.

Berikut ini adalah gambar hubungan antara beban, perbedaan tipe dan kombinasi dalam latihan beban:

**Tabel 3. Hubungan antara Beban, Perbedaan Tipe dan Kombinasi dalam Latihan Beban**

Percent of load	>105	100	90	80	70	60	50	40	30	20
Type of strength										
Intensity	Super-maximum	Maximum	Heavy	Medium			Low			
Type of strength	Maximum strength			Power M-E						
Sport-specific strength combinations										
Landing/reactive power	■	■	■							
Throwing power				■	■					
Takeoff power					■					
Starting power						■				
Deceleration power							■			
Acceleration power								■		
Power-endurance									■	
M-E short										■
M-E medium										
M-E long										

Sumber: (Bompa & Buzzichelli, 2015: 135)

Dalam menentukan intensitas latihan agar mencapai zona latihan, sesuai dengan tujuan latihan yang akan dikembangkan, maka denyut nadi dapat dijadikan sebagai ukurannya, disebut dengan denyut nadi latihan (*training heart rate*). Untuk mengetahui denyut nadi latihan dapat ditentukan dari persentase denyut nadi cadangan (*heart rate reserve*). Peningkatan daya sistem anaerobik intensitas latihan sama atau melebihi submaksimal atau di atas 80% dari kemampuan maksimal, sedangkan untuk peningkatan sistem daya aerobik intensitas latihan sekitar 60% dari kemampuan maksimal. Untuk menentukan denyut nadi cadangan dilakukan dengan mengurangi denyut nadi maksimal dengan frekuensi denyut nadi istirahat (Bafirman & Wahyuni, 2019: 27).

Ketika melakukan latihan beban dengan beban 40-60 % dari 1 RM, dengan jumlah repetisi lebih dari 15 kali pengulangan dan dengan waktu istirahat antar set yang sangat pendek yaitu 30-60 detik maka dapat meningkatkan daya tahan kardiorespirasi meskipun hanya 5%. Kekuatan otot dapat dilatih dengan menggunakan intensitas 80-100% 1 RM, meningkatkan massa otot dengan intensitas 60-80% 1 RM, power dapat dilatih dengan intensitas 50-80% 1 RM dan daya tahan otot dapat dilatih dengan intensitas 30- 50% dari 1 RM (Nasrulloh, dkk, 2018: 133). Nasrulloh, dkk (2018: 134) menyatakan bahwa intensitas merupakan besaran kinerja yang dikeluarkan pada waktu latihan dan dapat dinyatakan dengan berbagai cara yaitu: (1) Besaran kinerja atau konsumsi energi per satuan seperti Watt (Joule/detik) atau *metabolic equivalents* (METs) (konsumsi O<sub>2</sub>/menit/kg berat badan). (2) Kecepatan gerakan seperti meter/detik. (3) Persentase dari kemampuan maksimal seperti % dari: *VO<sub>2</sub> max*, denyut nadi maksimal, jumlah ulangan (repetisi) maksimal. (4) Proses metabolisme tubuh.

Penyediaan energi untuk latihan aerobik dan anaerobik berbeda. Energi latihan aerobik disediakan oleh metabolisme aerobik sedangkan energi latihan anaerobik disediakan oleh metabolisme anaerobik. Latihan anaerobik memiliki intensitas lebih tinggi dibandingkan dengan latihan aerobik (Nasrulloh, dkk, 2018: 133).

**Tabel 4. Proporsi Intensitas**

<b>Persentase Denyut Nadi</b>	<b>Intensitas</b>
30 – 50 %	rendah
50 – 70 %	intermediet
70 – 80 %	sedang
80 – 90 %	submaksimal
90 – 100 %	maksimal

(Sukadiyanto, dalam Nasrulloh, dkk 2018: 134)

Metode untuk menentukan intensitas latihan salah satunya adalah berdasarkan denyut nadi maksimal (*maximum heart rate*). Denyut nadi maksimal adalah jumlah denyut jantung yang dicapai per menit waktu melakukan kerja maksimal. Rumus untuk memprediksi denyut nadi maksimal adalah  $220 - \text{umur}$ . Terdapat tiga variabel fisiologis yang dapat digunakan untuk menentukan intensitas latihan fisik, yaitu frekuensi denyut jantung, konsumsi oksigen dan level laktat darah. Menggunakan frekuensi denyut jantung untuk mengukur intensitas merupakan hal yang paling mudah digunakan. Hal yang paling banyak dipakai untuk mengukur intensitas latihan fisik adalah konsumsi oksigen tubuh maksimal (*VO<sub>2</sub>max*). Penggunaan level laktat untuk menentukan intensitas latihan fisik dianjurkan juga oleh beberapa peneliti (Nasrulloh, dkk, 2018: 135).

Intensitas latihan menunjukkan komponen kualitatif dari kerja yang dilakukan dalam periode waktu tertentu, sehingga semakin banyak kerja yang dilakukan per unit waktu semakin tinggi intensitasnya. Latihan merupakan seluruh proses yang sistematis yang dilakukan secara berulang dalam waktu yang panjang dengan tujuan meningkatkan efisiensi faal tubuh. Ditinjau dari ketersediaan energi dan sumber energi yang dominan, latihan dibagi dua yaitu latihan olahraga aerobik dan anaerobik. Latihan olahraga aerobik adalah program

latihan yang dinamis dikerjakan dalam keadaan oksigen yang cukup atau oksigen terpenuhi. Adapun latihan olahraga anaerobik adalah latihan dengan kerja singkat berulang dengan intensitas tinggi dan oksigen tidak mencukupi atau oksigen tidak terpenuhi (Nasrulloh, dkk, 2018: 135).

Intensitas latihan dapat ditentukan berdasarkan  $VO_2 \max$  (ambilan oksigen maksimal) atau berdasarkan berat badan. Metode yang paling mudah digunakan untuk menentukan intensitas latihan adalah dengan mengukur denyut jantung yang merupakan metode tidak langsung dalam menentukan penggunaan oksigen dalam tubuh.

### 3) Repetisi

Repetisi adalah jumlah pengulangan pada setiap item latihan (Nasrulloh, dkk, 2018: 136). Bompa (1994: 146) berpendapat bahwa skema pengulangan digunakan menghasilkan adaptasi fisiologis tertentu. Skema pengulangan rendah (1-6 pengulangan) yang lebih baik untuk pengembangan kekuatan otot maksimal. Jumlah pengulangan yang lebih (> 10 pengulangan) tampaknya lebih cocok untuk merangsang daya tahan otot. Intensitas tinggi daya tahan (durasi singkat) tampaknya ditingkatkan dengan skema 10 sampai 15 pengulangan, sedangkan intensitas rendah daya tahan (durasi panjang) meningkat dengan lebih dari 20 pengulangan. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan tentang keterkaitan beban dan jumlah repetisi dalam latihan beban:

**Tabel 5. Keterkaitan Beban dan Jumlah Repetisi dalam Latihan Beban**

<b>Persentase 1 RM</b>	<b>Jumlah Pengulangan untuk melatih Power</b>	<b>Jumlah Pengulangan untuk melatih Daya Tahan</b>
100	1	1
95	1-2	2-3
90	3	4-5
85	5	6-8
80	6	10-12
75	8	15-20
70	10	25-30
65	15	40-50
60	20	70-90
50	25-30	90-110
40	40-50	120-150
30	70-100	150-200

(Sumber: Bompa & Buzzichelli, 2015: 142)

#### 4) Set

Schoendfeld (Nasrulloh, dkk, 2018: 137) mengatakan bahwa set dapat didefinisikan sebagai jumlah pengulangan yang dilakukan berturut-turut tanpa istirahat, sedangkan *volume* dapat didefinisikan sebagai produk total pengulangan, set, dan beban dilakukan dalam sesi latihan. Bompa & Buzzichelli (2015: 144) mengemukakan bahwa set adalah jumlah pengulangan per latihan diikuti dengan interval istirahat. Set adalah jumlah pengulangan yang dilakukan untuk setiap latihan yang diberikan (Werner & Sharon, 2011: 92).

Set adalah sebuah himpunan pengelompokan pengulangan saat latihan yang diikuti oleh interval istirahat (Nasrulloh, dkk, 2018: 137). Set merupakan jumlah pengulangan dari kelompok repetisi dan terdapat istirahat. Werner & Sharon (2011: 93) berpendapat bahwa 2 sampai 4 set per latihan dengan 2 sampai 3 menit pemulihan antara set untuk pengembangan kekuatan optimal. Kurang dari

2 menit per set jika latihan yang berganti-ganti memerlukan berbagai kelompok otot (dada dan punggung atas) atau antara set daya tahan otot.

#### 5) Densitas

Densitas latihan dapat didefinisikan sebagai frekuensi distribusi sesi latihan atau frekuensi dimana seorang atlet melakukan serangkaian pengulangan kerja per unit waktu. Sukadiyanto (2011: 48) menyampaikan bahwa densitas latihan adalah ukuran yang menunjukkan padatnya waktu perangsangan (lamanya pembebanan). Padat atau tidaknya waktu perangsangan (densitas) ini sangat dipengaruhi oleh lamanya pemberian waktu *recovery* dan interval. Semakin pendek waktu *recovery* dan interval yang diberikan, maka densitas latihannya semakin tinggi (padat), sebaliknya semakin lama waktu *recovery* dan interval yang diberikan, maka densitas latihannya semakin rendah (kurang padat). Sebagai contoh waktu latihan (durasi) selama 3 jam dalam satu kali tatap muka, densitas latihannya (waktu efektifnya) dapat hanya berlangsung selama 1 jam 30 menit karena dikurangi total waktu *recovery* dan interval yang lama, sehingga dapat dikatakan densitas latihannya menjadi berkurang (rendah).

#### 6) Irama

Irama latihan adalah ukuran waktu yang menunjukkan kecepatan pada saat pelaksanaan suatu gerakan, perwujudan dari irama latihan adalah berupa cepat lambatnya dalam melakukan gerakan pada saat latihan (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 39). Irama latihan terbagi dalam tiga macam yaitu irama cepat, sedang dan lambat. Bompaa & Buzzichelli (2015: 142) menyatakan bahwa tempo secara ketat yang berkaitan untuk mengatur durasi merupakan waktu di bawah ketegangan

pada setiap pengulangan, yang mana ketika terdapat beberapa jumlah pengulangan dalam satu set dapat menentukan durasi waktu dalam set tersebut.

Pada saat melakukan latihan beban, irama latihan ini menjadi sangat penting untuk membantu mencapai tujuan latihan. Irama latihan yang dilakukan dengan cepat pada saat latihan beban dapat memberikan respon yang berbeda dengan irama yang dilakukan dengan lambat. Dengan demikian, irama latihan merupakan suatu ukuran waktu yang dapat menunjukkan kecepatan pada saat pelaksanaan suatu gerakan pada latihan beban. Perwujudan irama latihan berupa cepat lambatnya melakukan gerakan mengangkat atau mendorong pada saat latihan beban.

#### 7) Istirahat Antar Set

*Recovery* adalah proses multifaktorial yang membutuhkan pelatih dan atlet untuk memahami kemampuan fisiologis atlet, efek fisiologis dari kedua intervensi latihan dan pemulihan, dan efek dari mengintegrasikan latihan dan pemulihan strategi (Bompa, 1994: 104). Sukadiyanto (2011: 46) menyampaikan bahwa pada dasarnya pengertian waktu *recovery* dan waktu interval adalah sama yaitu waktu istirahat yang diberikan saat latihan berlangsung. Waktu *recovery* antar set adalah waktu istirahat yang diberikan pada setiap antar set atau antar repetisi.

Restorasi terjadi pada beberapa fase yang berbeda-beda yaitu: dalam pemulihan latihan, pemulihan pasca latihan dan pemulihan jangka panjang (Bompa & Buzzichelli, 2015: 142). Pemulihan internal latihan terjadi selama latihan dan berhubungan dengan bioenergetika kegiatan yang dilakukan.



Kelelahan selama pertarungan latihan sebagian terkait dengan jumlah *phosphagens* tersedia. Konsentrasi *muscular adenosin trifosfat* (ATP) tidak menurun lebih dari 45% dalam menanggapi latihan intens. Tingkat ATP dipertahankan sebagai hasil dari penciptaan ATP melalui *phosphagen*, glikolitik, dan sistem energi oksidatif. Untuk menjaga persediaan ATP dalam otot, *phosphocreatine* (PCr) dapat menurun 50% menjadi 70% dalam waktu 5 detik pada latihan intensitas tinggi dan dapat hampir sepenuhnya habis dengan olahraga lengkap sangat intens. Restorasi sekitar 70% dari ATP terjadi pada sekitar 30 detik, sedangkan 3 sampai 5 menit pemulihan yang dibutuhkan untuk benar-benar resintesis ATP. Sekitar 84% dari cadangan PCr dikembalikan dalam 2 menit, 89% dalam 4 menit dan 100% pada 8 menit. *Phosphagens* diisi ulang terutama melalui penggunaan metabolisme aerobik, tetapi glikolisis cepat dapat berkontribusi untuk pemulihan setelah latihan intensitas tinggi.

Program latihan beban bagi para atlet hendaknya mempertimbangkan waktu istirahat antar set seperti berikut: (1) 30 detik istirahat total mengembalikan sekitar 50% dari ATP/PC, (2) istirahat selang 1 menit untuk beberapa set 15 sampai 20 repetisi tidak cukup untuk mengembalikan energi otot dan memungkinkan terjadi ketegangan otot yang tinggi, (3) selang sisa 3 sampai 5 menit atau lebih memungkinkan pemulihan ATP/PC, (4) bekerja kelelahan, 4 menit interval istirahat tidak cukup untuk menghilangkan asam laktat dari otot bekerja atau untuk mengisi semua kebutuhan energi seperti glikogen (Bompa & Buzzichelli, 2015: 144).

Berikut ini adalah tabel pedoman yang disarankan untuk interval istirahat antara set dalam berbagai beban dan kondisi yang berlaku yaitu:

**Tabel 6. Tabel Istirahat antar Set**

Intensity zone	Load	% of 1RM	Concentric failure (no buffer) or close to it (low buffer)	Rest interval (minutes)	Far from concentric failure (high buffer)	Rest interval (minutes)
1	Supermax	>105	Relative strength	4-8	—	—
2	Max	90-100		3-6	Max strength (90%-95% of 1RM)	2-4
3	Heavy	85-90	Absolute strength	2-4	Max strength and power (high load)	2-3
4		80-85				
5	Medium	70-80	Hypertrophy	1-3	Power (low load)	1-3
6		50-70	Muscle endurance	0.5-2		
7	Low	30-50				

(Sumber: Bompa & Buzzichelli, 2015: 145)

Prinsip latihan dan komponen latihan tersebut hendaknya selalu diperhatikan pada saat melakukan latihan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satu latihan yang saat ini sedang populer dan banyak digemari oleh masyarakat adalah latihan beban. Pada saat melakukan latihan beban juga harus memperhatikan prinsip latihan dan komponen latihan, agar latihan dapat memberikan makna. Latihan beban ini dapat dilakukan dengan mudah dan dapat dilakukan oleh setiap orang dimanapun dan kapanpun, karena latihan beban dapat dilakukan dengan menggunakan beban dalam atau beban luar sehingga tidak terbatas ruang dan waktu. Namun demikian, waktu untuk melakukan latihan beban yang paling tepat adalah pada waktu pagi atau sore hari (Nasrulloh, dkk, 2018: 144).

### 3. Latihan *Free Weight*

*Free Weight* adalah suatu benda dengan berat yang telah ditentukan dan dipergunakan untuk latihan fisik dan pertandingan angkat besi. Contohnya *barbell* dan *dumbbell* (Baechle & Earle, 2014: 48). Latihan *barbell*, *dumbbell*, dan *kettlebell* dikategorikan sebagai angkat beban. Latihan menggunakan beban bebas memungkinkan lebih banyak kebebasan untuk memasukkan beban hampir semua arah yang diinginkan karena Anda benar-benar memegang *bar*, *dumbel*, atau beban. Peralatan beban bebas lebih murah daripada mesin pemberat dan menawarkan keserbagunaan luar biasa, membuat pilihan latihan Anda secara virtual tak terbatas.

Latihan menggunakan beban bebas ini memberikan keleluasaan yang lebih banyak kepada seseorang untuk melakukan variasi gerakan. Keleluasaan gerakan ini dapat memberikan kemudahan bagi setiap orang untuk melatih otot-otot yang diinginkan. Akan tetapi dalam penggunaan beban bebas ini harus dilakukan dengan hati-hati supaya tidak terjadi kesalahan gerakan yang dapat mengakibatkan cedera. Oleh karena itu, sebelum latihan dengan menggunakan beban bebas hendaknya seseorang memahami terlebih dahulu tentang jenis dan penggunaan peralatan beban bebas (Nasrulloh, dkk., 2018: 19). Penggunaan latihan beban bebas merupakan hal yang lumrah dalam melatih atlet dan dianggap efektif dalam meningkatkan kekuatan, mengubah struktur otot, dan meningkatkan kontrol motorik (Welch, et al., 2015: 4).

Baechle & Earle (2014) menyebutkan bahwa *barbell*, *dumbbell*, dan *kettlebells* dikategorikan sebagai beban bebas. *Barbell* merupakan peralatan beban

bebas yang terdiri dari lempengan beban dengan berat bervariasi dan dilengkapi dengan bar sebagai media untuk pegangan. *Dumbbell* merupakan peralatan beban bebas yang digunakan untuk latihan dengan menggunakan satu atau dua lengan, sehingga memiliki lebih banyak variasi latihan. *Kettlebells* merupakan peralatan beban bebas yang menyerupai bola besi dengan pegangan melekat pada bagian atas. Salah satu keuntungan menggunakan *kettlebells* adalah dapat melatih beberapa kelompok otot pada saat yang sama dan memaksa kelompok otot tersebut untuk bekerja sama.

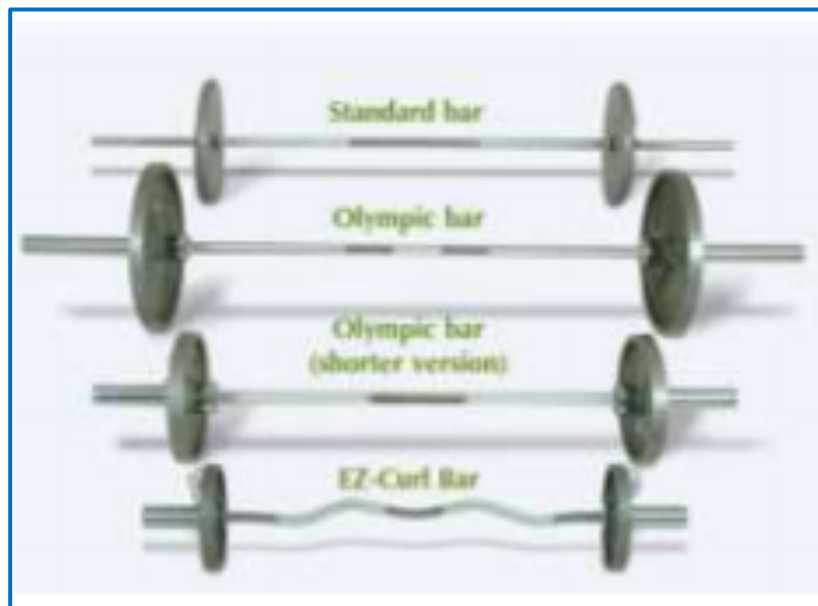
Latihan dengan beban bebas ini dapat lebih memberikan makna terhadap perkenaan otot daripada latihan dengan mesin, karena dapat dilakukan dengan banyak variasi gerakan yang dapat lebih fokus pada otot tertentu. Latihan menggunakan beban bebas biasanya banyak dilakukan oleh orang yang sudah mahir dalam melakukan latihan beban, karena latihan dengan beban bebas ini dapat menyebabkan risiko cedera lebih tinggi daripada latihan beban dengan menggunakan mesin (Nasrulloh, dkk., 2018: 19).

Bentuk dari beban bebas mengacu pada peralatan yang digunakan dalam latihan dimana peralatan tersebut mudah diangkat dan diturunkan sebagai satuan unit gerak yang lengkap. Ini dikatakan sebagai beban bebas karena peralatan bebas digerakkan ke segala arah dan dengan cara apapun. Secara teknis, setiap benda dapat dianggap sebagai beban bebas, tetapi biasanya mengacu pada lempengan beban (*weight plates*) dan *barbell* atau *dumbbell* dan terkait dengan peralatan yang biasa ditemukan di pusat kebugaran. Penjelasan mengenai berbagai macam beban bebas adalah sebagai berikut:

a. *Barbell*

Baechle & Earle (2014: 9) menyatakan bahwa kebanyakan latihan dua lengan dan dua kaki melibatkan barbel. Barbel yang khas memiliki bagian tengah yang meliputi halus dan berbusa (kasar) area dengan kerah di setiap sisi. Pelat pemberat meluncur ke atas kerah itu hentikan pelat meluncur ke dalam menuju tangan. Kerah luar, kadang-kadang disebut sebagai kunci, geser ke atas dan kencangkan di samping pelat dan jaga agar tidak tergelincir dari ujung palang. Sebuah palang 6 kaki (183 cm) dengan kerah dan kunci memiliki berat sekitar 30 pon (14 kg), atau 5 pon per kaki (sekitar 8 kg per meter) dari batang. Melengkung, atau melengkung, batang memiliki karakteristik yang sama seperti batang standar kecuali bahwa kurva memungkinkan isolasi kelompok otot tertentu lebih baik daripada yang bisa saat menggunakan batang lurus.

*Barbell* merupakan tongkat besi (*bar*) yang memuat lempengan beban yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan latihan. Lempengan beban dapat diubah (ditambahkan atau dikurangi) sesuai dengan beban yang diinginkan. *Barbell* biasanya mempunyai panjang 5-7 kaki ( $\pm 150 - 210$  cm), tergantung pada jenis *barbell*. Di pusat kebugaran pada umumnya terdapat empat jenis barbel utama yaitu: *bar* standar, *bar* olimpiade, *EZ-curl bar* dan *fixed barbell* (*barbell* yang bebannya sudah paten) (Nasrulloh, dkk., 2018: 20).



**Gambar 1. Barbell**  
(Sumber: Nasrulloh, dkk., 2018: 20)

b. *EZ curl bar*

*EZ curl bar* merupakan jenis *bar* khusus yang mempunyai lekukan pada beberapa titik sehingga terlihat mirip seperti huruf W yang diregangkan panjang. *EZ curl bar* mempunyai panjang sekitar 4 kaki (121,92 cm) yang digunakan untuk bekerja kelompok otot yang lebih kecil, seperti biceps dan triceps (Nasrulloh, dkk., 2018: 21). Latihan dengan menggunakan *EZ curl bar* memungkinkan pengguna untuk memilih pegangan sesuai dengan sasaran otot yang diinginkan. Tujuan dari penggunaan alat ini adalah untuk menghilangkan pengaruh dari gerakan yang ditimbulkan oleh pergelangan tangan, sehingga gerakan lebih terfokus pada otot yang dilatih (misalnya otot *biceps*) apabila dilakukan dengan gerakan yang penuh (*full range*). *EZ curl bar* terkadang disebut juga sebagai *curling bar*.

c. *Olympic Bar*

*Barbell* ini memiliki panjang sekitar 7 kaki (213,36 cm) dan memiliki berat sekitar 45 pound (20,4 kg) pada umumnya digunakan untuk melatih kelompok otot besar seperti kaki, punggung, dan dada. *Bar* olimpiade juga tersedia dalam ukuran yang lebih pendek, memiliki panjang sekitar 5-6 kaki (152,4-182,88 cm) dan memiliki berat sekitar 35 pound (15,9 kg) (Nasrulloh, dkk., 2018: 21).

d. *Fixed Barbells*

*Barbell* ini memiliki berat yang sudah tetap/permanen yang terikat pada ujungnya, sehingga tidak perlu menambah atau mengurangi lempengan beban. *Fixed barbell* ini memiliki berbagai ukuran berat, mulai dari 20 hingga 150 pound (9-68 kg) (Nasrulloh, dkk., 2018: 21).

e. Lempengan beban (*weight plate*)

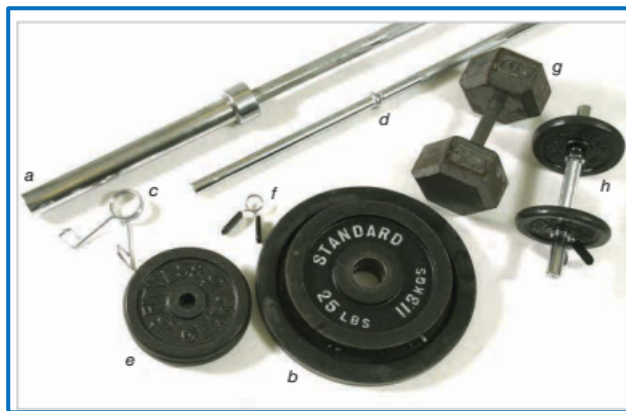
Lempengan beban biasanya terbuat dari baja dan berbentuk bundar yang biasanya ditambahkan pada *barbell* dan juga gym mesin. Lempengan-lempengan beban biasanya tersedia dalam bobot 1.25, 2.5, 5, 10, 25, 35, 45, dan bahkan 100 pound (1pound = 0,453592 kg) (Nasrulloh, dkk., 2018: 22).



**Gambar 2. *Weight Plate***  
(Sumber: Nasrulloh, dkk., 2018: 22)

f. *Dumbbell*

*Dumbbell* merupakan *barbell* yang mempunyai pegangan lebih pendek dan pada umumnya digunakan dengan satu tangan. *Barbell* biasanya mempunyai panjang 20–30 cm, dan biasanya 15 cm dari panjang (di tengah-tengah) digunakan untuk pegangan. *Dumbbell* mempunyai berbagai bentuk, ukuran, berat dan bahan. *Dumbbell* terbuat dari krom atau baja, biasanya dilapisi dengan karet untuk mengurangi dampak benturan pada permukaan lantai, ketika dijatuhkan. Lempengan beban pada *barbell* dapat disesuaikan dengan bobot beban yang berbeda (lempengan bisa dilepas dan dipasang). Adapula model *dumbbell* yang lempengan bebannya sudah dipatenkan sehingga tidak bisa diubah beratnya (lempengan tidak bisa dilepas) (Nasrulloh, dkk., 2018: 22).



**Gambar 3. *Dumbbell* dan *Barbell***  
(Sumber: Baechle & Earle, 2014: 10)

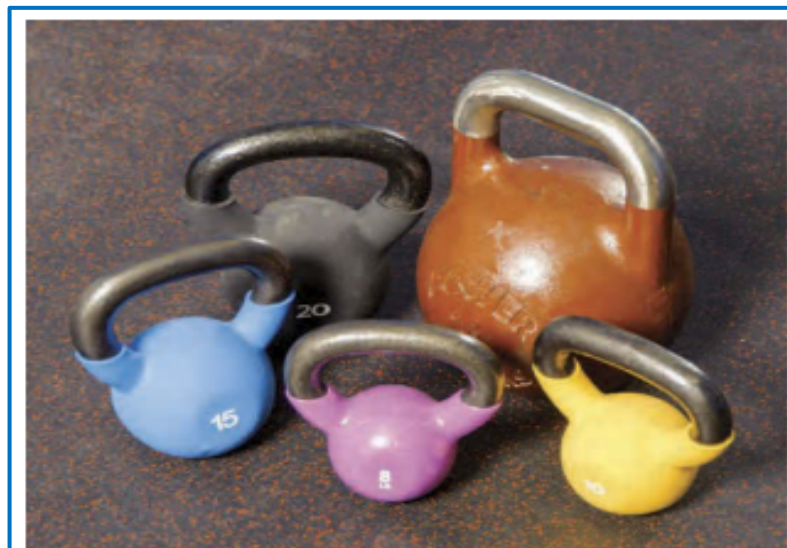
g. *Kettlebell*

*Kettlebell* merupakan salah satu jenis dari beban bebas yang terbuat dari besi cor dan bentuknya menyerupai meriam dengan pegangan yang sudah terpatri pada *kettlebell*. *Kettlebell* mempunyai berat mulai dari 7 hingga 13 kg.



*Kettlebell* dapat digunakan untuk berbagai jenis latihan tetapi utamanya digunakan untuk gerakan *swing*, *snatch*, dan *clean* (Nasrulloh, dkk., 2018: 23).

Baechle & Earle (2014: 7) menyatakan bahwa sebuah *kettlebell* menyerupai bola besi tuang (seperti bola meriam) dengan pegangan melekat di atasnya. Beratnya hanya 9 pon (4 kg) atau lebih dari 100 *pound* (45 kg). Ini berbeda dengan *halter* karena bobotnya *kettlebell* didistribusikan secara tidak merata, sehingga tubuh olahragawan harus bekerja lebih keras menjaga keseimbangan. Olahragawan dapat melakukan latihan beban standar dengan *kettlebell*, seperti baris membungkuk ganda dan *squat* depan, tetapi satu keuntungan menggunakan *kettlebell* adalah memungkinkan olahragawan untuk melatih banyak kelompok otot pada saat yang sama dan memaksa kelompok otot tersebut untuk bekerja bersama. Hasilnya adalah latihan seluruh tubuh yang luar biasa. Contoh dari beberapa *kettlebell* ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4. *Kettlebell***  
**(Sumber: Baechle & Earle, 2014: 11)**

McCaw dan Friday (Schick, et al. 2010: 779) termasuk di antara peneliti pertama untuk mengukur secara langsung perbedaan aktivasi otot *deltoid anterior* dan *medial*, *triceps brachii*, dan *pectoralis mayor* selama mesin dan *bench press* beban bebas melalui elektromiografi (EMG), ukuran aktivitas listrik otot yang dihasilkan dari potensial aksi. McCaw dan Friday menemukan secara signifikan ( $p, 0,05$ ) aktivasi yang lebih besar dari *deltoid medial* dan *anterior* selama *bench press* beban bebas dibandingkan dengan bangku mesin tekan dan ini terbukti di lebih rendah (60% 1 pengulangan maksimum [1RM]) tetapi tidak lebih tinggi (80% 1RM) intensitas. Dapat disimpulkan bahwa aktivasi otot semakin tinggi karena peran stabilisasi *deltoid* pada *humerus* saat latihan *bench press* beban bebas. McCaw dan Friday juga menduga itu hasilnya hanya terlihat pada intensitas yang lebih rendah karena kekakuan sendi yang kurang.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *Free weight* yaitu bentuk latihan beban yang menggunakan beban bebas biasanya dalam bentuk *dumbbell* atau *barbell*, beban latihan berupa piringan beban ditaruh di ujung bar yang terbuat dari baja. Latihan beban bebas yang digunakan yaitu *dumbbell* dan *barbell*.

Latihan *Dumbbell* dapat meningkatkan kemampuan kekuatan dan membesarkan otot *biceps*. Latihan *Dumbbell* merupakan jenis latihan beban yang sangat praktis dan memiliki efek yang sangat baik terhadap hasil pembentukan otot lengan bagian depan (*biceps*) (Al Hafiz Sy & Edwarsyah, 2019: 4). Hidayat, dkk. (2019), menyatakan bahwa latihan *dumbbell* dapat meningkatkan daya ledak otot karena serabut otot mengalami adaptasi kemudian motor unit meningkat.

Semakin banyak motor unit yang aktif pada serabut otot tersebut, maka serabut otot akan beradaptasi yaitu dengan diameter otot membesar yang menyebabkan hipertrofi otot, sehingga kekuatan otot meningkat. Rangsangan latihan yang optimum untuk membangun daya ledak otot adalah latihan dengan intensitas tinggi dan repetisi yang cepat. Dampak yang terjadi akibat latihan tersebut adalah terjadi peningkatan kekuatan otot, sehingga otot mengalami hipertrofi.

Penelitian yang dilakukan oleh Mansur dkk. (2018) di Lembah Fitness UGM Yogyakarta dengan latihan *free weight* menggunakan *barbell* terbukti meningkatkan hipertrofi otot secara bermakna dengan hasil selisih antara rerata *pretest* dan *posttest* yaitu 2,45 dan terjadi hipertrofi otot sebesar 4,97%. Pratama & Jatmika (2019) menyatakan bahwa adanya peningkatan kekuatan otot tungkai dari atlet angkat besi Bojonegoro yang signifikan setelah diberikan latihan *barbell back squat*.

#### **4. Latihan *Gym Machine***

Mesin yang digunakan pada saat latihan beban merupakan alat yang didesain khusus untuk mempermudah setiap orang dalam melakukan latihan beban. Baechle & Earle (2014: 7) menyatakan bahwa latihan mesin mengharuskan untuk duduk, bersandar, atau berdiri di samping peralatan. Olahragawan memindahkan bagian mesin (seperti pegangan atau batang yang terpasang ke rantai atau kabel) untuk mengangkat beban daripada beban itu sendiri. Dua paling banyak jenis mesin latihan beban yang umum adalah mesin bubungan dan katrol.

Latihan beban dengan mesin lebih mudah karena bentuk alat sudah disesuaikan dengan sasaran perkenaan otot, sehingga seseorang yang akan menggunakan tinggal melakukan gerakan dengan mengangkat, menarik atau mendorong sesuai pegangannya. Sistem pembebanannya pada mesin tersebut juga telah dibuat dengan baik dari ringan ke berat, sehingga dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing individu (Nasrulloh, dkk., 2018: 19).

Baechle & Earle (2014: 9) menyebutkan ada dua jenis yang paling umum dari mesin latihan beban yaitu mesin *cam* dan mesin katrol. Mesin *cam* adalah mesin resistansi yang dilengkapi dengan roda berbentuk elip disebut sebagai *cam*, selain itu dilengkapi dengan rantai, kabel atau sabuk dari atas sampai bawah *cam*. Jarak antara titik rotasi dan tumpukan berat bervariasi untuk menghasilkan beban yang lebih konsisten pada otot. Mesin katrol berfungsi untuk mengubah arah pada tumpukan beban agar bergerak naik setelah ditarik atau didorong dengan bantuan *handle* dan kabel baja yang terbungkus plastik. Kebanyakan mesin latihan beban memiliki satu atau lebih katrol putaran dari berbagai ukuran yang dilingkarkan dengan kabel baja yang terbungkus plastik. Salah satu keuntungannya adalah seseorang dapat melatih otot-ototnya dengan berbagai gerakan menarik atau mendorong *handle* yang telah dihubungkan dengan tumpukan beban secara mudah. Latihan beban menggunakan mesin ini dianggap lebih aman daripada latihan dengan menggunakan beban bebas, sehingga lebih tepat diperuntukkan bagi pengguna pemula yang belum pernah melakukan latihan beban.

Hidayat (2016: 475) menjelaskan mesin (*gym*) terdiri atas dua jenis mesin latihan yaitu mesin *pivot*, mesin *cam*, dan *pulley* mesin yaitu sebagai berikut:

a. Mesin *pivot*

Mesin *pivot* merupakan peralatan latihan beban yang memiliki satu atau lebih tumpukkan beban, yang dilakukan dengan menarik atau mendorong sebuah tuas beban yang berhubungan dengan sebuah titik putar atau menggunakan katrol.



**Gambar 5. Mesin *Pivot***  
(Sumber: Hidayat, 2016: 475)

b. Mesin *cam*

Mesin *cam* merupakan mesin dengan beban variabel yang memiliki roda berbentuk elips, bentuknya membuat *cam* berfungsi sebagai tumpukkan beban yang bergerak. Baechle & Earle (2014: 8) menyatakan bahwa mesin *cam* adalah mesin resistansi variabel yang memiliki fitur roda berbentuk elips, disebut sebagai kamera. Seperti rantai, kabel, atau ikat pinggang trek di atas puncak dan lembah *cam*, jarak antara titik rotasi (poros tempat *cam* berputar) dan berat tumpukan bervariasi untuk menghasilkan lebih banyak beban yang konsisten pada otot. Sebuah contoh mesin *cam* ditampilkan pada Gambar 6.



**Gambar 6. Mesin *Cam***  
**(Sumber: Baechle & Earle, 2014: 8)**

c. Mesin *Pulley*

Baechle & Earle (2014: 8) menyatakan bahwa banyak mesin memiliki satu atau lebih katrol bulat dengan berbagai ukuran (banyak lebih kecil dari kamera) berputar-putar, di atas, atau di bawah oleh sabuk sempit atau kabel baja terbungkus plastik. Jika mesin memiliki satu katrol, hanya berfungsi untuk mengubah arah gerakan tumpukan berat dibandingkan ke arah menarik atau mendorong memindahkan tumpukan berat (misalnya, saat melakukan katrol rendah latihan keriting, menarik bar, dan tumpukan beban bergerak naik). Mesin dirancang dengan dua atau lebih banyak katrol menawarkan *trade-off* di antara upaya yang dibutuhkan untuk bergerak tumpukan berat dan jarak (dan, terkadang,

arah) itu harus menarik atau mendorong untuk memindahkan tumpukan berat. Salah satu keuntungannya adalah dapat melatih otot melalui berbagai macam gerak dan berat tumpukan hanya untuk memindahkan hanya sebagian jarak itu. Contoh katrol mesin ditunjukkan pada Gambar 7.



**Gambar 7. Mesin *Pulley***  
**(Sumber: Baechle & Earle, 2014: 8)**

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *Gym machine* yaitu bentuk latihan beban yang menggunakan bantuan alat katrol atau sejenisnya yang bebannya sudah dijadikan dalam satu tempat dan dapat disesuaikan dengan mudah serta lebih *safety* dalam penggunaannya. Bentuk latihan yang menggunakan *Weight Machine* bisa berupa *Chest Press Machine*, *Lat Pull Down*, dan masih banyak lagi.

## **5. Lemak**

### **a. Definisi Lemak**

Komposisi tubuh adalah salah satu komponen penting yang berpengaruh terhadap kesehatan individu. Meskipun perubahan jumlah pada semua komponen tubuh akan berpengaruh pada kesehatan seseorang, namun lemak tubuh menjadi komponen yang paling berpengaruh terhadap kesehatan individu baik jangka pendek maupun jangka panjang (Ribeiro & Kehayias, 2014: 260). Irianto (2018: 9-10) menjelaskan bahwa lemak merupakan gram yang terbentuk dari penyatuan asam lemak dengan alkohol organik yang disebut *gliserol* atau *gliserin*. Seorang dengan kelebihan berat badan dan lipatan lemak yang banyak cenderung mempunyai daya tahan kardiovaskular lebih rendah dibandingkan dengan seorang yang memiliki lipatan lemak lebih besar (Alamsyah, 2017). Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan risiko kesehatan seperti hipertensi, dislipidemia, diabetes melitus tipe dua, penyakit jantung koroner, stroke, gangguan kantung empedu, *osteoarthritis*, *sleep apnea* (Mehrotra, et al. 2016: 678).

Peningkatan persentase lemak tubuh terjadi karena peningkatan yang terus menerus pada massa lemak dan kurangnya aktivitas dari individu tersebut, yang dilakukan observasi pada orang dewasa sampai usia 50 tahun (Al-Daghri, et al. 2015: 11587). Fokus utama dari pengukuran komposisi tubuh adalah persentase lemak tubuh. Selain massa lemak, terjadi juga perubahan pada massa otot, cairan tubuh dan massa tulang pada penderita obesitas. Lemak pada dasarnya merupakan jaringan bebas air, maka makin sedikit lemak akan mengakibatkan makin tingginya persentase air dalam berat badan seseorang, sebaliknya jaringan otot



mengandung lebih banyak air. Silva, et al. (2012: 7) menyatakan bahwa melalui persentase lemak tubuh, massa tubuh tanpa lemak dan massa lemak dapat diperkirakan.

Kadar lemak tubuh dinyatakan dalam bentuk persentase sebagai perbandingan dengan keseluruhan komposisi tubuh dengan nilai normal berkisar antara 20-25% (William, et al. 2017: 44). Lemak merupakan nutrisi makro dengan nilai energi 9 kalori per gramnya (Rai, & Tsiang, 2015: 125). Komposisi lemak tubuh melambangkan tingkat keseimbangan antara asupan dengan penggunaan zat gizi pada seseorang. Saat zat gizi yang diasup berlebih, zat gizi tersebut (karbohidrat dan protein) akan disimpan sebagai cadangan lemak tubuh. Lemak tubuh seperti ini biasa disebut lemak non esensial, dan biasa dihubungkan dengan risiko penyakit degeneratif pada berbagai penelitian. Lemak tubuh sendiri menurut fungsinya dibagi menjadi dua. Selain lemak non esensial, salah satunya adalah lemak esensial yang dibutuhkan untuk fungsi jaringan tubuh seperti otak, syaraf pusat, sumsum tulang, jantung, dan membran sel. Tubuh terdiri dari massa lemak dan massa bebas lemak dan IMT memiliki korelasi yang kuat dengan persentase lemak tubuh (Ranasinghe., 2013: 797).

Seperti yang dijelaskan oleh Irianto (2018: 11) lemak dikelompokkan menjadi beberapa jenis meliputi:

1) *Simple Fat* (lemak sederhana atau lemak bebas)

Lemak bebas terdiri atas *monogliserida*, *digliserida* dan *trigliserida* (ester asam lemak dengan gliserol) lebih dari 95% lemak tubuh adalah *trigliserida* yang terbagi menjadi 2 jenis , yaitu: (1) asam lemak jenuh terdapat dalam daging sapi,

biri-biri, kelapa, kelapa sawit, kuning telur dan (2) asam lemak tak jenuh terdapat dalam jagung, minyak zaitun, dan mete. Asam lemak tak jenuh terbagi menjadi dua, yaitu asam lemak tak jenuh tunggal (ikatan atom C rangkap 1) dan asam lemak tak jenuh ganda (ikatan atom C rangkap lebih dari 2).

## 2) Lemak Ganda

Lemak ganda memiliki komposisi lemak bebas ditambah dengan senyawa kimia lain. Jenis lemak ganda meliputi: (1) *phospholipid*, merupakan komponen membran sel, komponen dan struktur otak, jaringan saraf, bermanfaat untuk pengumpulan darah, *lecithin* termasuk *phospholipid*, (2) *glucolipid*, mempunyai ikatan dengan karbohidrat dan nitrogen, dan (3) *lipoprotein*, terdiri atas HDL (*High Density Lipoprotein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*), dan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*).

## 3) Derivat Lemak

Kolesterol dan ergosterol adalah termasuk lemak jenis ini, terdapat pada produk binatang (otak, ginjal, hati, daging, unggas, ikan dan kuning telur: 1 butir kuning telur mengandung 275 mg kolesterol). Kolesterol sendiri memiliki berbagai manfaat, yaitu: (1) sebagai komponen penting jaringan saraf dan membran sel, (2) pemecahan kolesterol oleh hati menghasilkan garam empedu yang bermanfaat untuk pencernaan dan penyerapan lemak, (3) membentuk hormon tertentu (misalnya hormon seksualitas), dan (4) pelopor pembentukan vitamin D.

Jaringan bebas lemak terdiri dari massa protein seperti otot sebesar 19,4%, mineral 6,8%, dan cairan tubuh 73,8%. Sementara adiposity/*fat mass* terdiri dari

lemak yang disimpan dalam tubuh dalam bentuk trigliserida dalam jaringan lemak (Gibson, 2005). Lemak juga dapat membantu melarutkan vitamin, vitamin yang larut dalam lemak yaitu A, D, E, K serta mengangkutnya ke seluruh tubuh.

Lemak dalam tubuh sangat berperan ketika tubuh melakukan aktivitas, terutama pada aktivitas olahraga atau latihan fisik. Pada saat melakukan latihan, lemak dipecah menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak bebas diangkut ke jaringan otot dan dipergunakan sebagai energi. Namun pembentukan energi dari asam lemak membutuhkan oksigen lebih banyak dibanding karbohidrat. Lemak hanya dapat menghasilkan energi bila oksigen tersedia atau cukup dan menghasilkan energi hanya pada olahraga yang bersifat aerobik.

#### **b. Pembakaran Lemak**

Setiap melakukan aktivitas pasti membutuhkan sumber energi, yang berasal dari pembakaran karbohidrat, protein, dan lemak. Seperti yang diketahui bahwa pembakaran lemak sebagai suplai energi digunakan untuk aktivitas atau latihan yang berat pada waktu yang relatif lama. Lemak merupakan sumber cadangan energi terbesar kedua setelah karbohidrat di dalam tubuh, guna melakukan kegiatan sehari-hari terutama saat sedang berolahraga. Dalam proses pembakaran lemak yang membutuhkan oksigen guna diubah menjadi energi. Hagag (2013: 105) mengatakan bahwa latihan jenis aerobik, mulai dari moderat hingga *high* dapat memberikan hasil untuk memperbaiki lipid darah. Dengan kata lain latihan ini berdampak pada peningkatan kapasitas metabolisme aerobik dengan meningkatnya oksidasi lemak dan penyediaan lemak sebagai sumber energi serta meningkatkan aktivitas enzim-enzim termasuk transport, aktivasi, dan

pemecahan asam lemak. Seperti karbohidrat, lemak juga memiliki bentuk dasar yang dipakai dalam tubuh yaitu asam lemak. Lemak yang diperoleh dari diet yang dicerna, memproduksi asam lemak dan sebuah substansi yang disebut gliserol, setelah asam lemak diabsorpsi melalui sel saluran cerna, selanjutnya akan dirubah menjadi trigliserida (Indra, 2017: 57).

Tahapan yang harus dilakukan dari pembakaran lemak yaitu memulai proses pemecahan cadangan lemak yang ada di dalam tubuh yaitu trigeliserida. Trigeliserida yang terdapat dalam tubuh akan tersimpam di dalam jaringan adipose (*adipose tissue*) serta di dalam sel-sel otot (*intramuscular triglyceridas*). Proses lipolysis, trigeliserida yang tersimpan akan dikonversi menjadi asam lemak (*fatty acid*) dan gliserol. Pada proses ini, untuk setiap satu molekul trigeliserida akan terbentuk tiga molekul asam lemak dan satu molekul gliserol (Irawan, 2017: 6).

Kedua molekul yang dihasilkan melalui proses lipolisis kemudian akan terjadi jalur metabolisme yang berbeda di dalam tubuh. Gliserol yang terbentuk akan masuk ke dalam siklus metabolisme guna diubah menjadi glukosa atau juga asam piruvat. Asam lemak yang terbentuk akan dipecah menjadi unit-unit yang kecil melalui proses yang  $\beta$ -oksidasi untuk kemudian menghasilkan energi (ATP) didalam mitokondira sel. Proses  $\beta$ -oksidasi berfungsi dengan kehadiran oksigen serta membutuhkan adanya karbohidrat guna menyempurnakan pembakaran asam lemak. Dalam proses ini, asam lemak yang pada umumnya terbentuk rantai panjang yang terdiri dari  $\pm 16$  atom karbon akan dipecah menjadi unit-unit kecil yang terbentuk dari dua atom karbon. Tiap unit dua atom karbon yang terbentuk

kemudian mampu mengikat kepada satu molekul koA guna membentuk asetil koA. Molekul asetil-koA yang terbentuk kemudian akan masuk ke dalam siklus asam sitrat dan diproses untuk menghasilkan energi seperti halnya dengan molekul asetil-koA yang dihasilkan melalui proses metabolisme energi dari glukosa/glikogen.

### **c. Metode Pengukuran Persentase Lemak**

Persentase lemak tubuh merupakan perbandingan antara berat badan lemak tubuh dan berat badan. Jumlah lemak normal pada laki-laki dewasa berkisar 15-25% dari berat badan total dan wanita berkisar antara 20-25% dari berat badan total. Pengukuran persentase lemak tubuh dapat menggunakan BIA (*Body Impedance Analysis*) (Omron) dan *Skinfold Caliper* yang dinyatakan dengan skala persen, yang akan dijelaskan sebagai berikut.

#### **1) *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)* Merk (Omron Karada Scan HBF-375)**

Pengukuran persen lemak tubuh menggunakan alat *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)* Merk (Omron Karada Scan HBF-375) yang bersifat lebih cepat dan *noninvasive*. Alat ini dengan kerja menginput data diri ke dalam alat dan sensor pada bagian tubuh sebagai acuan analisis data. Alat ini mengukur persen lemak tubuh berdasarkan konduktivitas elektrik, karena jaringan lemak tubuh memiliki konduktivitas yang relatif kecil sementara otot, pembuluh darah dan tulang memiliki konduktivitas elektrik yang besar. Hidrasi atau abnormalnya kadar air dalam tubuh dapat memengaruhi hasil perhitungan persen lemak tubuh dengan BIA. Adapun prosedur penggunaannya akan akan dijelaskan di bawah ini:

- a) Menyimpan data Personal
  - 1) Menyalakan unit tulisan “CAL” akan berkedip pada layar, tunggu sampai berhenti dengan angka “0,0 kg”.
  - 2) Tekan tombol *USER* untuk menyimpan data diri.
  - 3) Memasukan umur, jenis kelamin (pria atau wanita) dan tinggi badan, tekan tombol panah atas atau bawah. Untuk mengubah dan tekan *SET/Mode* untuk menyimpan data.
  - 4) Setelah semua penyetelan selesai tampilan akan kembali ke “0,0 kg”.
  - 5) Untuk mengubah data, mengulangi langkah 1-2 pilih nomor *user* anda (1-4).
  - 6) Ubah data tombol panah atas atau bawah, mengikuti kembali langkah 3-4.
- b) Memulai pengukuran
  - 1) Menyalakan unit, tulisan “CAL” akan berkedip pada layar tunggu sampai berganti angka “0,0 kg”.
  - 2) Saat “0,0 kg” ambil monitor dan pilih nomor *user*.
  - 3) Naik ke atas unit, menempatkan kaki pada elektroda kaki, setelah hasil pengukuran berat muncul, akan berkedip 2x, unit akan mengukur *body fat*, *visceral fat*, BMI, dan lain-lain.
  - 4) Saat tulisan *START* muncul di monitor, mengulurkan tangan lurus membentuk sudut 90° dengan tubuh (indikator kemajuan pengukuran akan bergerak dari kiri ke kanan).
  - 5) Setelah pengukuran semua selesai, hasil pengukuran berat akan muncul kembali di monitor, subjek bisa turun dari unit, (jika tidak ada data yang tersimpan, gunakan mode *GUEST*, tekan tombol *GUEST*, memasukan data

diri (baca: menyimpan data personal nomor 3-4) indikator “G” akan muncul di monitor.

6) Cek hasil pengukuran

Kriteria persentase lemak laki-laki dan perempuan berdasarkan usia disajikan pada tabel sebagai berikut.

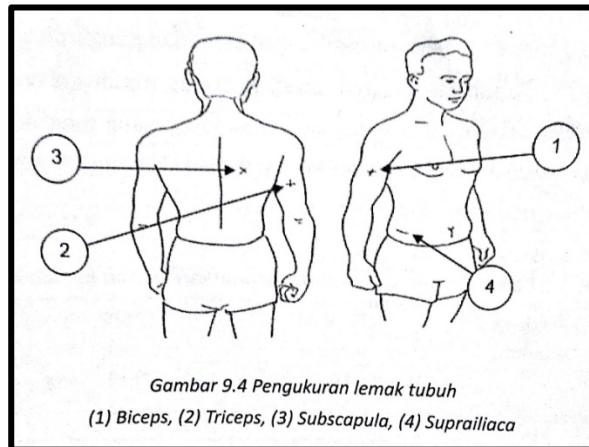
**Tabel 7. Kriteria Persentase Lemak Tubuh**

Jenis Kelamin	Usia	Rendah (-)	Normal (+)	Tinggi (+)	Sangat Tinggi (++)
Wanita	20 - 39	60 - 79	21 -32.9%	33-38.9%	≥ 39%
	40 - 59	60 - 79	23-33.9%	34-39.9%	≥ 40%
	60 - 79	< 24.0%	24-35.9%	36-41.9%	≥ 42%
Pria	20 - 39	< 8.0 %	8-19.9%	20-24.9%	≥ 25%
	40 - 59	< 11.0%	11-21.9%	22-27.9%	≥ 28%
	60 - 79	< 13.0%	13-24.9%	25-29.9%	≥ 30%

Sumber: (Omron Karada Scan HBF-375)

**2) *Skinfold Caliper***

Pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *skinfold caliper test* dilakukan pada beberapa tempat, yaitu: *biceps*, *triceps*, *subscapula*, dan *suprailliaca* (Irianto, 2017). *Skinfold caliper* adalah penjepit besar yang mengukur ketebalan lapisan lemak ditempat tubuh tertentu dan merupakan jenis pengukuran terbaik untuk mengukur perubahan lemak tubuh. Beberapa titik pengukuran yang akan dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 8. Pengukuran Menggunakan *Skinfold Caliper Test***  
(Sumber: Irianto, 2018: 37)

- a) *Biceps skinfold*. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada *mid acromiale-radiale line* sehingga arah cubitan vertikal dan paralel dengan aksis lengan atas. Subjek berdiri dengan lengan rileksasi serta sendi siku ekstensi dan sendi bahu sedikit eksorotasi. Cubitan dilakukan pada aspek paling anterior dari permukaan depan lengan atas pada penampakan dari samping.
- b) *Triceps skinfold*. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi *posterior mid acromiale-radiale line*. Cubitan dilakukan pada permukaan paling posterior dari lengan atas pada daerah m. *triceps brachii* pada penampakan dari samping. Saat pengukuran lengan dalam keadaan relaksasi dengan sendi bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku ekstensi di samping badan.
- c) *Subscapula skinfold*. Subjek dalam posisi berdiri tegak dengan kedua lengan di samping badan. Ibu jari meraba bagian bawah *46 angular inferior scapulae* untuk mengetahui tepi bagian tersebut. Cubitan pada kulit dilakukan dengan



arah cubitan miring ke lateral bawah membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal.

- d) *Suprailliaca skinfold*. Cubitan dilakukan pada daerah (titik) perpotongan antara garis yang terbentang dari *spina illiaca anterior superior* (SIAS) ke batas *anterior axilla* dan garis horizontal yang melalui tepi atas I. Titik ini terletak sekitar 5-7 cm di atas SIAS tergantung pada subjek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak atau antara sekitar 2 cm, arah cubitan membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal.

**Tabel 8. Status Lemak Tubuh**

<b>Pria (Usia 18-34 th)</b>	<b>Status</b>
<b>% Lemak</b>	
10,0-10,8	Sangat Bagus ( <i>Lean</i> )
11,7-15,0	Bagus ( <i>Normal</i> )
16,1-23,8	Sedang ( <i>Hight</i> )
25,0-35,0	Kurang ( <i>Very Hight</i> )

(Sumber: Irianto, 2018: 41)

## 6. $VO_2Max$

### a. Pengertian $VO_2Max$

Dalam dunia olahraga sering didengar dengan tingkat kebugaran atau daya tahan paru jantung, daya tahan kardiovaskuler. Daya tahan adalah kondisi tubuh yang mampu untuk berlatih dalam waktu yang lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan latihan tersebut. Daya tahan jantung dan paru-paru adalah kesanggupan sistem jantung, paru-paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari, dalam waktu cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan ini juga sangat penting untuk menunjang kerja otot dengan mengambil oksigen dan

mengeluarkan ke otot yang aktif. Daya tahan terdiri dari daya tahan jantung paru dan daya tahan otot (Bouchard, et al., 2015).

Daya tahan yang kuat juga akan menjaga permainan atlet agar tetap dalam kondisi fisik yang baik (Mach & Fuster-Botella, 2017; Volek, et. al., 2015). Daya tahan *VO<sub>2</sub> Max* merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang dapat menunjang segala komponen saat mengikuti latihan agar bisa mengikuti latihan-latihan ataupun kegiatan tanpa merasakan kelelahan (Ihsanti & Haryoko, 2020: 614). *VO<sub>2</sub> Max* menggambarkan tingkat efektivitas badan untuk mendapatkan oksigen, lalu mengirimkannya ke otot-otot serta sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, dimana pada saat bersamaan tubuh membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisik (Dahlan & Iskandar, 2020: 138).

Daya tahan kardiovaskular didefinisikan sebagai kemampuan paru, jantung dan pembuluh darah untuk menyampaikan sejumlah oksigen dan zat-zat gizi kepada sel-sel untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang cukup lama (Holloszy & Coyle, 2016: 12). Selama melakukan kegiatan fisik, sejumlah energi yang lebih besar diperlukan oleh tubuh. Sebagai akibatnya jantung, paru, dan pembuluh darah lebih banyak lagi menyampaikan oksigen kepada sel-sel untuk menyuplai kebutuhan energi yang diperlukan selama kegiatan tersebut berlangsung.

Daya tahan aerobik (*VO<sub>2</sub> Max*) yang sangat diperlukan seluruh tubuh untuk dapat melakukan aktivitas yang berlangsung dengan waktu yang lama (Montero & Díaz-Cañestro, 2015; Muniz-Pumares et al., 2017; O'Brien et al.,

2014). Daya tahan jantung paru merupakan latihan daya tahan yang berhubungan dengan peredaran darah dan pernapasan, sedangkan daya tahan otot merupakan latihan yang berhubungan dengan massa otot dan kekuatan otot (Rønnestad & Mujika, 2014: 603). Kadar  $VO_2 Max$  setiap seseorang berbeda-beda tergantung pada tingkat keterlatihan orang tersebut. Tingkat  $VO_2 Max$  sangat berdampak terhadap olahraga jenis aerobik, dimana olahraga jenis aerobik menggunakan oksigen dalam proses metabolisme energi didalam tubuh.  $VO_2 Max$  digunakan per menit maka dalam pengukuran tingkat volume total oksigen seseorang selalu menggunakan satuan liter per menit atau cc per kg berat badan (BB) per menit (Prakoso, 2016: 53).

Daya tahan jantung dan paru-paru atau *general endurance* dapat ditingkatkan melalui latihan yang berlangsung pada jarak yang jauh dan waktu yang cukup lama (Hottenrott, et al., 2012: 484) seperti naik ke puncak gunung, lintas alam (*cross country*), renang jarak jauh (*long swimming*), dan lari jarak jauh (*long running*) (Olstad, et al., 2019: 3).  $VO_2 Max$  adalah jumlah oksigen maksimal dalam mililiter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan.  $VO_2 Max$  mengukur kapasitas jantung, paru, dan darah untuk mengangkut oksigen ke otot yang bekerja dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama latihan. Seseorang yang memiliki nilai  $VO_2 Max$  lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif daripada yang tidak dalam kondisi baik (Nugraheni, dkk., 2017: 3).  $VO_2 Max$  adalah ambilan oksigen selama eksersi maksimum.  $VO_2 Max$  dinyatakan dalam liter/menit. Untuk meningkatkan  $VO_2 Max$  program pelatihan harus dapat dilakukan secara cermat, sistematis, teratur dan selalu

meningkat, mengikuti prinsip-prinsip serta metode latihan yang akurat agar tercapai tujuan yang diharapkan (Budi & Sugiharto, 2015).

Latihan daya tahan dipengaruhi dan berdampak pada kualitas sistem kardiovaskular, pernapasan, dan sistem peredaran darah (Nystoriak & Bhatnagar, 2018: 4). Oleh karena itu faktor yang berpengaruh terhadap daya tahan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen yang biasa dikenal dengan istilah *VO<sub>2</sub> Max* (Bruno, et al, 2013: 12). Daya tahan kardiovaskular adalah sering disebut dengan istilah *VO<sub>2</sub> Max* (Smirmaul et al., 2013: 3). Kemampuan aerobik (*VO<sub>2</sub> Max*) adalah kemampuan daya aerobik terbesar yang dimiliki seseorang. Hal ini ditentukan oleh jumlah zat asam ( $O_2$ ) yang paling banyak dapat dipasok oleh jantung, pernapasan, dan hemohidro limpatik atau *transport O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>*, dan nutrisi pada setiap menit (Montero, et al, 2015: 2025). Mengukur *VO<sub>2</sub> Max* dapat digunakan adalah tes lari multi tahap (*bleep test*), selain dapat menghemat waktu serta biaya, tes ini juga tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya (Mayorga dkk., 2015: 537).

Dengan daya tahan yang baik, performa atlet akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang. Hal ini berarti bahwa atlet mampu melakukan gerakan, yang dapat dikatakan, berkualitas tetap tinggi sejak awal hingga akhir pertandingan. *Endurance* atau daya tahan adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (Morici et al., 2016: 142).

Sistem kerja kardiorespirasi menurut Budiwanto (2013: 94) adalah sebagai berikut. Pada sistem sistemik, jantung memompa darah keluar dari ventrikel kiri ke aorta, kemudian melalui cabang-cabang arteri, arteriole, dan akhirnya darah sampai di kapiler. Di kapiler dan serabut-serabut otot terjadi pertukaran zat. Darah di kapiler yang membawa oksigen dan bahan makanan tersebut diserap oleh serabut-serabut otot. Kemudian, darah mengambil karbondioksida dan zat-zat yang tidak diperlukan untuk diangkut kembali ke jantung dan paru-paru untuk dibuang. Darah kembali ke jantung melalui kapiler ke venula, vena, dan vena cava kemudian masuk ke atrium kanan kemudian masuk ke ventrikel kanan. Dari ventrikel kanan ini dimulai sistem pulmoner. Darah mengalir kembali ke paru-paru dan pertukaran gas. Dari paru-paru, darah mengalir kembali ke ventrikel kiri, kemudian dipompa ke seluruh tubuh oleh aorta.

Kumar (2013: 72) menyatakan bahwa kebugaran kardiovaskular didefinisikan sebagai kemampuan organisme untuk mempertahankan berbagai keseimbangan internal di dalam tubuh sedekat mungkin dengan keadaan istirahat selama tugas sub maksimal dan untuk memulihkan segera setelah latihan keseimbangan apa pun yang telah terganggu "definisi ini menyiratkan bahwa orang yang bugar akan beradaptasi lebih efisien dengan stres yang ditimbulkan oleh tugas tertentu dan akan pulih lebih cepat setelah tugas tersebut.

Wiarso (2013: 23) menyatakan sistem kardiovaskuler adalah "sistem yang terdiri dari organ jantung, darah, dan pembuluh darah untuk mengangkut oksigen". Kaski (2012: 11) mengatakan bahwa penyerapan maksimal oksigen dapat merefleksikan kebugaran karena kardiovaskular bermanfaat untuk membawa

oksigen untuk menghasilkan energi selama kelelahan fisik.  $VO_2 Max$  yang besar berbanding lurus dengan kemampuan seorang olahragawan memikul beban kerja yang berat dalam waktu yang relatif lama. Hal ini disebabkan kapasitas aerobik yang dimiliki seorang olahragawan sangat terbatas, sehingga sulit untuk bertahan dalam memikul beban kerja/latihan yang berat dengan hanya mengandalkan sistem anaerobik saja yaitu tanpa menggunakan oksigen apalagi dalam waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu sistem aerobik yang bekerja hanya dengan pemakaian oksigen merupakan kunci penentu keberhasilan dalam olahraga ketahanan.  $VO_2 Max$  yang besar juga juga mempercepat pemulihan setelah beraktivitas.

Sukadiyanto (2011: 123) menjelaskan bahwa  $VO_2 Max$  adalah kemampuan organ pernapasan guna menghirup oksigen sebanyak mungkin pada saat latihan.  $VO_2 Max$  merupakan pengambilan oksigen selama kerja maksimal, biasanya dinyatakan dengan volume per menit (V) yang dapat dikonsumsi per satuan waktu tertentu (Suharjana, 2013: 51). Menurut Syaifudin (2015: 13)  $VO_2 Max$  adalah tingkat kecepatan menggunakan oksigen dalam metabolisme aerobik maksimal. (ditambah pendapat ahli).

Nohrizal, dkk (2020: 2) menyatakan “*The physical condition or  $VO_2 Max$  of an athlete also depends on the plate, this is seen from the training program that is designed and applied to athletes during training*”. Latihan yang baik untuk meningkatkan  $VO_2 Max$  adalah jenis latihan cardio atau aerobik, latihan yang memacu detak jantung, paru, dan sistem otot (Hulke & Phatak, 2015: 650). Latihan harus berlangsung dalam durasi yang relatif lama namun dengan

intensitas sedang (Cheng et al., 2019: 6). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa meningkatkan  $VO_2 Max$  dapat dengan latihan pada intensitas detak jantung 65% sampai 85% dari detak jantung maksimum, selama setidaknya 20 menit, frekuensi 3-5 kali seminggu dari. Dari pendapat di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa  $VO_2 Max$  merupakan kemampuan organ pernapasan dalam menghirup oksigen sebanyak mungkin secara maksimal pada saat sedang berolahraga.

#### **b. Manfaat $VO_2 Max$**

Tingkat kebugaran aerobik merupakan cerminan pola hidup seseorang. Manfaat dari kebugaran aerobik akan membantu seseorang untuk mengerjakan aktivitasnya sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berarti, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Senada dengan pernyataan Sharkey (2011: 304-312) menjelaskan bahwa manfaat kebugaran aerobik ialah meningkatkan pengeluaran kalori, meningkatkan metabolisme lemak, meningkatkan pemanfaatan lemak, berkurangnya lipid dalam darah, dan bertambahnya jaringan tanpa lemak. Dari penjelasan tersebut maka ada hubungan antara tingkat kebugaran ( $VO_2 Max$ ) dengan metabolisme pembakaran lemak. Pendapat lain yang dijelaskan oleh Fox dalam Irianto (2017: 57) mengatakan bahwa salah satu pengaruh latihan olahraga ialah, peningkatan otot jantung, peningkatan stroke volume, penurunan detak jantung istirahat, peningkatan volume darah dan hemoglobin, dan bertambahnya pembuluh darah.

Tingginya nilai  $VO_2 Max$  sangat tergantung oleh tiga fungsi sistem di dalam tubuh, yaitu sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, dan sistem muskuloskeletal. Sistem pernapasan yaitu yang menentukan jumlah oksigen yang

masuk ke dalam paru-paru dan ditransportasikan melalui darah. Sistem kardiovaskular berperan dalam memompakan dan mendistribusikan oksigen yang ada dalam darah ke seluruh tubuh. Sistem muskuloskeletal bertugas untuk mengonversi karbohidrat dan lemak menjadi ATP untuk kontraksi otot dan produksi panas (Nieman, 2011). Gracia (2015: 431) menjelaskan latihan aerobik ( $VO_2 Max$ ) dapat bermanfaat dalam komponen kesehatan remaja obesitas, yaitu: meningkatkan kebugaran aerobik, *low density lipoprotein* dan *trigliserida* konsentrasi, tekanan darah sistolik, insulin puasa, dan glukosa, komposisi tubuh.

### c. Cara Mengukur $VO_2 Max$

Pengukuran  $VO_2 Max$  dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu *multistage fitness test*. Metode ini menggunakan alat seperti corong untuk menandai jarak 20 meter dan petunjuk waktu untuk atlet mulai berlari. Nilai  $VO_2 Max$  dapat ditentukan dari tabel *multistage fitness test* berdasarkan level dan balikan lari yang dicapai oleh atlet tersebut (Paradisis, 2014: 82). Tes ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi fungsi jantung dan paru-paru ( $VO_2 Max$ ) (Suharjana, 2013: 178). Cara untuk mengukur  $VO_2 Max$  dengan menggunakan berbagai cara, dapat digunakan di dalam laboratorium atau di lapangan terbuka dengan fasilitas yang sederhana. Menurut Mahardika dalam Nosa (2013: 3) macam-macam tes kebugaran jasmani ( $VO_2 Max$ ) yang sederhana mudah dilakukan diantaranya yaitu (1) Tes jalan lari 15 menit (Tes Balke), (2) *Multistage Fitness Test (Bleep Test)*, (3) Tes Kebugaran Jasmanai Indonesia (TKJI), (4) Tes Cooper 2,4 Km, (5) Tes Cooper 12 menit, (6) Naik Turun Bangku (*Harvard Step Test*).



Dari beberapa jenis metode pengukuran di atas dalam penelitian ini menggunakan *Multistage Fitness Test (Bleep Test)*. Pertimbangan dalam memilih metode pengukuran ialah mudah dilakukan dan alat yang digunakan sederhana. Sarana yang digunakan dalam pelaksanaannya yaitu (1) lintasan lari 20 meter, (2) Cone, (3) Kaset/Pita Suara, (4) Meteran, (5) Kapur Gamping). Sempel akan melakukan lari bolak-balik dengan mengikuti irama metronom dengan level yang akan semakin meningkat. Akan didapat batas akhir level kemampuan ( $VO_2 Max$ ) sampel, setelah didapat nilai level tersebut maka dikonversikan ke dalam norma yang ada. Mackenzie, (2005: 28) mengatakan bahwa “*The objective of the Multistage Fitness Test (MFT) is to monitor the development of the athlete’s maximum oxygen uptake ( $VO_2 Max$ )*”.

**Tabel 9. Norma Volume Oksigen Maksimal ( $VO_2Max$ ) untuk Pria**

Rating	Age (Years)					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
<i>Excellent</i>	>60	>56	>51	>45	>41	>37
<i>Good</i>	52-60	49-56	43-51	39-45	36-41	33-37
<i>Above Average</i>	47-51	43-48	39-42	36-38	32-35	29-32
<i>Average</i>	42-46	40-42	35-38	32-35	30-31	26-28
<i>Below Average</i>	37-41	35-39	31-34	29-31	26-29	22-25
<i>Poor</i>	30-36	30-34	26-30	25-28	22-25	20-21
<i>Very Poor</i>	<30	<30	<26	<25	<22	<20

(Sumber: Suharjana, 2013)

**Tabel 10. Norma Volume Oksigen Maksimal ( $VO_2Max$ ) untuk Wanita**

Rating	Age (Years)					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
<i>Excellent</i>	>56	>52	>45	>40	>37	>32
<i>Good</i>	47-56	45-52	38-45	34-40	32-37	28-32
<i>Above Average</i>	42-46	39-44	34-37	31-33	28-31	25-27
<i>Average</i>	38-41	35-38	31-33	28-30	25-27	22-24
<i>Below Average</i>	33-37	31-34	27-30	25-27	22-24	19-21
<i>Poor</i>	28-32	26-30	22-26	20-24	18-21	17-18
<i>Very Poor</i>	<28	<26	<22	<20	<18	<17

(Sumber: Suharjana, 2013)

## 7. Program Latihan

Program latihan *free weight* dan *gym machine* menggunakan metode *circuit training* dilakukan secara teratur tiga kali seminggu (jadwal menyesuaikan), dan pelatihan dilakukan selama 18 kali pertemuan. Latihan terdiri atas *warming up* lima menit, latihan inti 40 menit, dan *cooling down* lima menit.

*Circuit training* adalah suatu bentuk atau model atau metode dalam suatu program latihan terdiri dari beberapa stasiun atau pos dan di setiap stasiun seorang olahragawan melakukan jenis latihan yang telah ditentukan, Suharjana (2013: 70). Menurut Bompa dalam Sukadiyanto (2011: 113), ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menyusun latihan dengan menggunakan metode sirkuit, yaitu:

- a. Jumlah item latihan untuk yang singkat 6, normal 9, dan lama 12 item.
- b. Total durasi latihan antara 10 – 30 menit dengan jumlah sirkuit 3 – 6 per sesi.
- c. Waktu *recovery* dan *interval* pemberiannya tergantung dari sasaran latihan dan tingkat kemampuan olahragawan.
- d. Dalam latihan sirkuit terdiri atas beberapa item latihan, maka secara serentak beberapa olahragawan dapat melakukan bersamaan dengan otem dan sasaran kelompok otot yang berbeda – beda.
- e. Dalam menyusun urutan dan sasaran latihan diusahakan selalu berganti – ganti bagian tubuh atau kelompok otot.
- f. Kebutuhan beban latihan dapat disusun secara akurat dengan mengatur waktu *recovery* dan *interval* atau jumlah repetisi pada setiap item latihan.
- g. Beban latihan dapat menggunakan berat badan sendiri atau beban pemberat yang ditingkatkan secara progresif setelah latihan berjalan 4 – 6 sesi.
- h. Bila menggunakan waktu *interval* antar sirkuit kira – kira selama 2 menit atau denyut jantung mencapai paling tidak 120 kali/menit latihan segera dimulai lagi.

Hazeldine dalam Suharjana (2013: 72) memberikan contoh program *circuit training* dengan ketentuan interval kerja 20 – 60 detik, interval istirahat 30 detik, diulang sebanyak 3 – 5 sirkuit (set) dengan istirahat antara 2 – 5 menit

untuk antar sirkuit. Berikut petunjuk latihan sirkuit berdasarkan pendapat Suharjana (2013: 71):

**Tabel 11. Petunjuk Latihan Sirkuit**

No.	Parameter Latihan	Pemula	Terlatih
1	Lama program	8 – 10 minggu	3 – 5 minggu
2	Beban	30 – 40 %	40 – 60 %
3	Jumlah pos	9 – 12	6 – 9
4	Jumlah sirkuit	2 – 3	3 – 5
5	Volume	20 – 25 menit	30 – 40 menit
6	Istirahat antar pos	90 detik	60 detik
7	Istirahat antar sirkuit	2 – 3 menit	60 detik
8	Frekuensi per minggu	2 – 3	3 – 4
9	Irama	Cepat	cepat

Sumber: Suharjana (2013: 71)

Sedangkan Djoko Pekik (2009: 69) karakter *circuit training* antara lain: terdiri atas beberapa jenis latihan, seri, istirahat antar latihan sedikit, repetisi banyak, beban ringan, mengangkat beban berulang-ulang, latihan dimulai dari otot kecil ke otot besar, dilakukan bergantian antara anggota gerak atas dan bawah. Secara umum takaran latihan ini yaitu:

**Tabel 12. Komponen dan Takaran Latihan Beban *Circuit Training***

Komponen	Takaran
Beban (intensitas)	40 – 80 % kemampuan maksimal
Jumlah latihan atau pos	6 – 12
Repetisi per set	10 – 25
Sirkuit	2 – 5
Istirahat antar pos	Tanpa istirahat – 30 detik
Istirahat antar sirkuit	< 1 menit
Lama latihan	8 – 16 minggu

Sumber: Djoko Pekik (2009: 69)

Program akan berjalan dengan baik dan maksimal, apabila diimbangi dengan pola makan sehat dan istirahat yang baik.

Berikut ini adalah program latihan *free weight* dan *gym machine* dengan metode *circuit training* yang dirancang oleh peneliti:

**Tabel 13. Program Latihan *Free Weight* dan *Gym Machine***

Lama latihan	34
Frekuensi	3 kali per minggu
Intensitas latihan beban	40 % dari 1 RM
Repetisi	10–15 kali
Set	2–3
<i>Recovery</i>	30 detik antar pos dan 650 detik antar sirkuit
Latihan <i>free wight</i>	<i>Barbell Bench Press, Broomstick Twist, Dumbbell Squat, Barbell Curl, Dumbbell Side Bend, Barbell Upright Row, Deadlifts, Good Morning, Seated Dumbbell Tricep Extension, Barbell T-Bar Row</i>
Latihan <i>gym machine</i>	<i>Chest Press, Abdominal, Leg Extension, Arm Curl, High Pulley Crunches Machine, Pull Down, Rowing, Leg Curl, Tricep Pusdown, Close Grip Lat Pulldown</i>
Detail latihan yang dilakukan	<p>Pertemuan 1–3, melakukan 2 sirkuit dan 10 repetisi</p> <p>Pertemuan 4–6, melakukan 3 sirkuit dan 10 repetisi</p> <p>Pertemuan 7–9, melakukan 2 sirkuit dan 10 repetisi</p> <p>Pertemuan 10–12, melakukan 2 sirkuit dan 15 repetisi</p> <p>Pertemuan 13–15, melakukan 3 sirkuit dan 15 repetisi</p> <p>Pertemuan 16–18, melakukan 2 sirkuit dan 15 repetisi</p>

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Manfaat dari penelitian yang relevan yaitu sebagai acuan agar penelitian yang sedang dilakukan menjadi lebih jelas. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Mansur, dkk. (2017) yang berjudul “Pengaruh Latihan *Squat* Menggunakan *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Kekuatan, Power, dan *Hypertrophy* Otot pada Mahasiswa Prodi PKO FIK UNY”. Penelitian ini bertujuan untuk menguji: (1) Pengaruh latihan *squat* menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot; dan (2) Perbedaan pengaruh latihan *squat* menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan desain “*two group pretest-posttest design*”. Sampel penelitian 32 sampel dalam penelitian ini dipilih berdasarkan teknik *random sampling* berjumlah 32 orang. Seluruh sampel tersebut dikenai *pretest* kekuatan, power dan pengukuran *hypertrophy* otot untuk menentukan kelompok *treatment*, dirangking nilai *pretest*-nya, kemudian dipasangkan (*matched*) dengan pola A-B-B-A dalam dua kelompok dengan anggota masing-masing 16 orang. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, Kelompok A diberi perlakuan latihan *squat* menggunakan *free weight* Kelompok B dengan latihan *squat* menggunakan *gym machine*. Instrumen untuk mengukur kekuatan menggunakan *back and leg dynamometer* merk Takei buatan Jepang. Instrumen untuk mengukur power menggunakan *Jump Duration of Frigh* (DF) seri TTK 5114 buatan Jepang,

satuan sentimeter. Instrumen untuk mengukur lingkar otot paha menggunakan meteran dengan satuan sentimeter. Teknik analisis data yang digunakan adalah Analisis Multivariat pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian adalah sebagai berikut. (1) Ada pengaruh yang signifikan latihan *free weight* terhadap kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot, yang terbukti dari nilai F hitung  $> F$  tabel 4,543, dan nilai signifikansi  $0,038 < 0,05$ . (2) Ada pengaruh yang signifikan latihan *gym machine* terhadap kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot, yang terbukti dari nilai F hitung  $> F$  tabel 4,543, dan nilai signifikansi  $0,019 < 0,05$ . (3) Ada perbedaan yang signifikan antara latihan *free weight* dan latihan *gym machine* terhadap kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot, yang terbukti dari nilai F hitung  $> F$  tabel 4,543 dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Berdasarkan persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* kekuatan, power, dan *hypertrophy* otot menunjukkan kelompok latihan *squat* menggunakan *free weight* lebih baik daripada kelompok *gym machine*.

Perbedaan penelitian Mansur dkk., dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada jenis penelitian, populasi dan sampel, variabel terikat, dan teknik analisis data, sedangkan persamaan atau relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan latihan *free weight* dan *gym machine*.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Sucipto & Widiyanto (2016) yang berjudul “Pengaruh Latihan Beban dan Kekuatan Otot terhadap *Hypertrophy* Otot dan Ketebalan Lemak”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan pengaruh antara latihan beban dengan metode *compound set* dan *circuit*

*training*, (2) perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan rendah, dan (3) interaksi antara metode latihan beban dan kekuatan otot terhadap hasil *hypertrophy* otot dan ketebalan lemak. Populasi dalam penelitian ini adalah 56 *member* yang programnya *hypertrophy* otot dari *Fitness Center* GOR FIK UNY dan *Fitness Center Club* Arena Hotel Jayakarta Yogyakarta. Sampel berjumlah 28 *member* yang ditentukan dengan teknik *purposive random sampling*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis varian (anava). Hasil penelitian adalah: (1) ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan beban dengan metode *compound set* dan *circuit training* terhadap *hypertrophy* otot, (2) ada perbedaan pengaruh kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *hypertrophy* otot dan ketebalan lemak, dan ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban dan kekuatan otot terhadap *hypertrophy* otot.

Perbedaan penelitian Sucipto & Widiyanto (2016) dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada jenis penelitian, populasi dan sampel, variabel terikat, dan teknik analisis data, sedangkan persamaan atau relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan latihan beban.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Zamroni & Sulistyarto (2016) yang berjudul “Pengaruh Latihan Beban dengan Alat Mekanis dan Non Mekanis terhadap Kekuatan Otot Perut Mahasiswa FIK UNESA Surabaya”. Latihan beban dapat dilakukan dengan menggunakan beban dari berat badan sendiri (beban dalam) atau menggunakan beban luar yaitu beban bebas (*free weight*) seperti *dumbell*,

*barbell*, atau mesin beban (*gym machine*). Penelitian ini menggunakan teknik *random sampling* dengan menggunakan *pretest*, *posttest*, dan *treatment*. Sampel penelitian sebanyak 23 *sample*. Hasil penelitian diperoleh: (1) kekuatan otot perut *pretest* sebesar 37,60 dan *posttest* sebesar 47,30 secara keseluruhan (2) Tes kekuatan kelompok mekanis rata-rata diperoleh *pretest* 38,8 dan *posttest* 46,2. (3) Tes kekuatan kelompok non mekanis *pretest* sebesar 40,80 dan *posttest* 50,90. (4) Berdasarkan perhitungan uji perbedaan rata-rata kelincahan sebelum dan sesudah diberi pelatihan latihan beban *pre-test*, *post-test* mekanis diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 0,009 sedangkan nilai  $t_{tabel} - 0,616$  dan *pretest*, *post-test* non mekanis diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 0,097 sedangkan nilai  $t_{tabel} - 0,1768$  dengan taraf signifikan 0,05 dengan  $df = 9$ . Adapun kriteria pengujian adalah hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima bila  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$  yaitu  $(0,009 < -0,616)$ ,  $(0,097 > -0,1768)$  maka  $H_0$  diterima yang berarti tidak terdapat peningkatan kekuatan setelah diberi perlakuan dengan menggunakan latihan beban dengan alat mekanis dan non mekanis. Perbedaan penelitian Zamroni & Sulistyarto (2016) dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada jenis penelitian, populasi dan sampel, variabel terikat, dan teknik analisis data, sedangkan persamaan atau relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan latihan alat mekanis dan non mekanis.



### C. Kerangka Pikir

Latihan yang dapat digunakan untuk menurunkan persentase lemak yaitu *weight training* (latihan beban). *Weight training* adalah latihan-latihan yang sistematis yang bebannya hanya dipakai sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna mencapai tujuan tertentu, seperti memperbaiki kondisi fisik, kesehatan, menguatkan otot-otot, menghindari ketidakseimbangan (*imbalance*) dalam otot, prestasi dalam suatu cabang olahraga. Pada latihan beban intensitas latihan diukur dengan menggunakan parameter *One Repetition Maximum* (1-RM) yaitu beban maksimum yang dapat diangkat dalam satu kali repetisi atau pengulangan. Dosis latihan yang biasanya digunakan berasal dari *American College of Sports Medicine* (ACSM) dengan intensitas 60%-100% 1-RM dalam 3 set dan 8-12 kali repetisi untuk semua kelompok otot. Pedoman ACSM ini pada program pelatihan jangka panjang dengan intensitas tinggi dapat memberi efek yang tahan lama pada kesehatan dan bagi tubuh untuk membentuk otot, memperbaiki metabolisme, hormon, saraf, dan respon kardiovaskular. Periodisasi latihan beban mengacu pada modifikasi jumlah set, jumlah pengulangan, fase istirahat/*recovery*, intensitas, volume, dan jumlah sesi latihan.

Latihan beban dalam penelitian ini yaitu latihan *free weight* dan *gym machine*. *Free Weight* adalah suatu benda dengan berat yang telah ditentukan dan dipergunakan untuk latihan fisik. Contohnya *barbell* dan *dumbbell*. Latihan menggunakan beban bebas ini memberikan keleluasaan yang lebih banyak kepada seseorang untuk melakukan variasi gerakan. Keleluasaan gerakan ini dapat memberikan kemudahan bagi setiap orang untuk melatih otot-otot yang

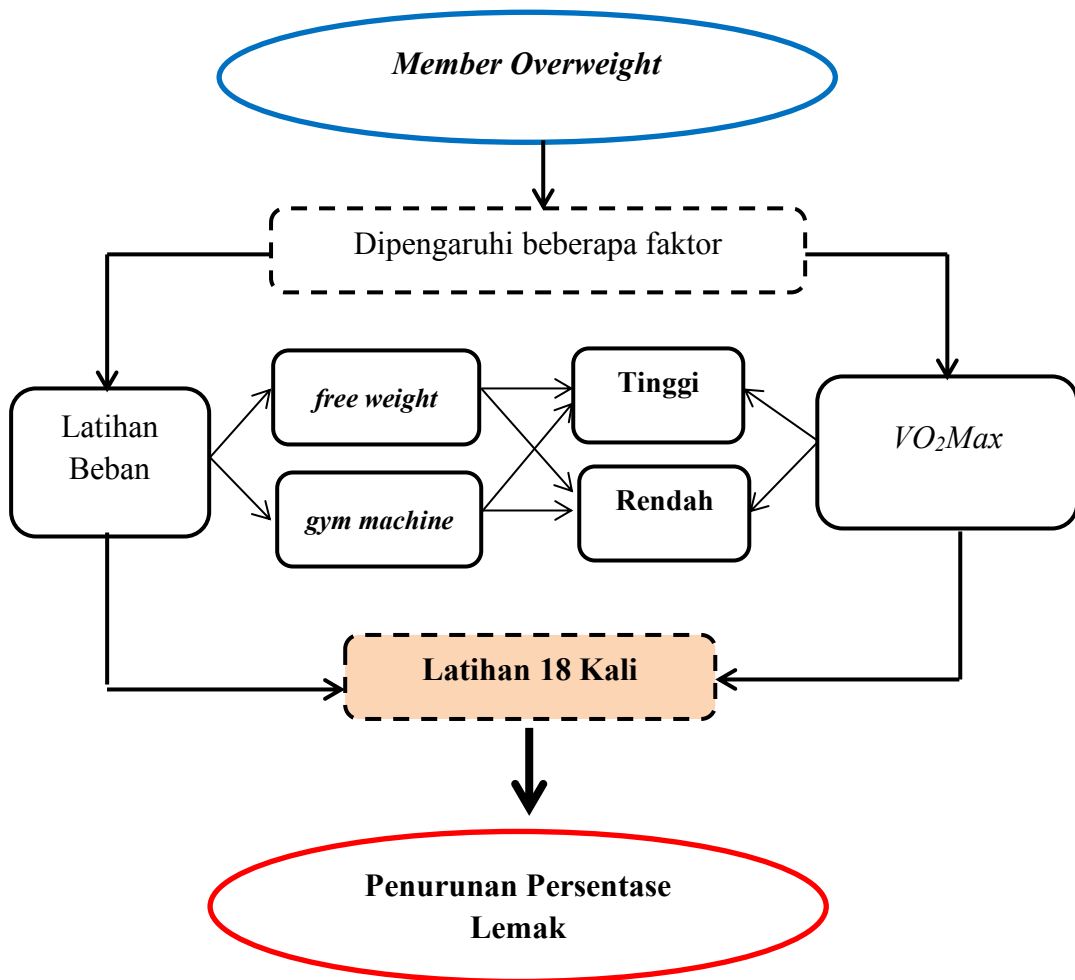
diinginkan. Akan tetapi dalam penggunaan beban bebas ini harus dilakukan dengan hati-hati supaya tidak terjadi kesalahan gerakan yang dapat mengakibatkan cedera.

Latihan beban dengan mesin lebih mudah karena bentuk alat sudah disesuaikan dengan sasaran perkenaan otot, sehingga seseorang yang akan menggunakan tinggal melakukan gerakan dengan mengangkat, menarik atau mendorong sesuai pegangannya. Sistem pembebanannya pada mesin tersebut juga telah dibuat dengan baik dari ringan ke berat, sehingga dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing individu. Ada dua jenis yang paling umum dari mesin latihan beban yaitu mesin *cam* dan mesin katrol. Mesin *cam* adalah mesin resistensi yang dilengkapi dengan roda berbentuk elip disebut sebagai *cam*, selain itu dilengkapi dengan rantai, kabel atau sabuk dari atas sampai bawah *cam*. Jarak antara titik rotasi dan tumpukan berat bervariasi untuk menghasilkan beban yang lebih konsisten pada otot. Mesin katrol berfungsi untuk mengubah arah pada tumpukan beban agar bergerak naik setelah ditarik atau didorong dengan bantuan *handle* dan kabel baja yang terbungkus plastik.

Kemampuan aerobik atau tingkat  $VO_2 Max$  setiap individu berbeda-beda. Kemampuan  $VO_2 Max$  seseorang berdasarkan tingkat keterlatihan masing-masing individu. Perbedaan  $VO_2 Max$  tinggi dan  $VO_2 Max$  rendah dipastikan akan berdampak terhadap hasil penurunan persentase lemak tubuh dan lingkar pinggang pada pria *overweight*. Diprediksi bahwa perbedaan  $VO_2 Max$  tinggi dan rendah akan memberikan perbedaan pengaruh terhadap penurunan persentase lemak tubuh. Perbedaan tersebut dikarenakan bagi individu yang memiliki  $VO_2$

*Max* tinggi akan lebih mampu dalam mengikuti program latihan walau dengan intensitas yang tinggi sekalipun dan proses penurunan persentase lemak akan lebih cepat dari pada individu yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah pada pria *overweight*.

Bagan kerangka pikir pengaruh antara latihan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman* digambarkan pada Gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 9. Bagan Kerangka Berpikir**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, dapat dirumuskan hipotesis yaitu:

1. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.
2. Ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.
3. Ada interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Hardani, dkk. (2020: 353) menyatakan bahwa desain faktorial merupakan modifikasi dari *design true experimental*, yaitu dengan memerhatikan kemungkinan adanya variabel moderator yang mempengaruhi perlakuan (variabel *independen*) terhadap hasil (variabel *dependen*). Penelitian eksperimen ini menggunakan dua kelompok yang memperoleh perlakuan yang berbeda, yaitu pemberian latihan *free weight* dan *gym machine*. Berikut adalah desain penelitian pada penelitian eksperimen ini.

**Tabel 14. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2**

<b>Latihan (A)</b>	<b><i>Free Weight</i> (A1)</b>	<b><i>Gym Machine</i> (A2)</b>
<b><i>VO<sub>2</sub> Max</i> (B)</b>		
Tinggi (B1)	A1. B1	A2. B1
Rendah (B2)	A1. B2	A2. B2

Keterangan:

- A1B1: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *free weight*
- A2B1: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*
- A1B2: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan latihan *free weight*
- A2B2: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*

Penelitian eksperimental memiliki beberapa kelemahan dalam kaitannya dengan validitas internal. Neuman (2014: 49) menyatakan ada beberapa kelemahan dalam validitas internal, antara lain:

1. Bias seleksi yang dapat muncul ketika ingin membandingkan kelompok, tetapi kelompok tersebut berbeda atau tidak berada pada tingkatan yang sepadan.
2. Histori yang dapat merupakan kejadian di masa lampau yang dapat memengaruhi validitas penelitian eksperimental yang disebabkan oleh adanya interaksi antar individu.
3. Maturasi yang berupa kondisi biologis, psikologis, atau emosional yang dialami partisipan selain perlakuan eksperimen itu sendiri dan akan mempengaruhi variabel terikat.
4. Tes ini dapat mengancam validitas internal penelitian karena ada hal lain selain perlakuan yang dapat memengaruhi variabel terikat. Hal ini biasa terjadi pada pengambilan evaluasi dalam waktu yang lama. Instrumentasi yang terjadi ketika instrumen atau variabel terikat berubah selama pengamatan eksperimen.
5. Mortalitas eksperimen ketika beberapa partisipan penelitian tidak melanjutkan keseluruhan tahap eksperimen.
6. Efek regresi statistik yang muncul dari pengukuran instrumen yang memberikan hasil nilai ekstrim pada suatu kelompok.
7. Difusi perlakuan atau kontaminasi yang dapat terjadi ketika partisipan penelitian dari kelompok lain berusaha berkomunikasi satu dengan lainnya dan akhirnya mengetahui perlakuan pada tiap kelompok masing-masing.

Sumbangan perilaku ketika di mana eksperimen yang memberikan nilai lebih pada salah satu kelompok partisipan tetapi tidak kepada kelompok lainnya, dan perbedaan ini diketahui partisipan. Harapan peneliti ketika peneliti secara tidak langsung memberitahu hasil yang diinginkan peneliti tersebut kepada partisipan. Karakteristik yang diinginkan yang muncul ketika partisipan penelitian mengetahui perkiraan hipotesis atau tujuan eksperimen, lalu partisipan merubah perilaku mereka agar sesuai dengan yang seperti penelitian butuhkan.

8. *Placebo effect* ketika partisipan tidak menerima perlakuan sebenarnya tetapi menerima perlakuan imitasi tetapi partisipan merespon seakan-akan mereka menerima perlakuan yang sebenarnya.

Selain dipengaruhi oleh validitas internal, eksperimen juga dipengaruhi oleh validitas eksternal, antara lain: interaksi perlakuan dan perlakuan, di mana kelemahan ini terjadi apabila pengalaman responden lebih dari satu perlakuan. Seseorang yang dipilih sebagai objek eksperimen mungkin pernah mengalami eksperimen yang sama maka pengamatan kedua terhadap responden tersebut akan menjadi bias, interaksi pengujian dan perlakuan, di mana dalam eksperimen *pre-test*, responden harus dipeka agar mendorong eksperimen dengan alternatif yang berbeda, interaksi seleksi dan perlakuan, di mana hal ini menimbulkan pertanyaan dalam membuat generalisasi antara beberapa kategori manusia antar kelompok. Sebab diantara atlet telah terjadi hubungan *original* yang telah terbentuk sebelumnya, interaksi *setting* dan perlakuan, di mana antara *setting* penelitian dengan perlakuan yang dilakukan akan terjadi interaksi diantara

keduanya. Dengan demikian interaksi keduanya akan mendukung jalannya proses penelitian yang sedang dilakukan.

Interaksi histori dan perlakuan, di mana kadangkala terjadi hubungan sebab akibat antara kejadian masa lalu dan masa sekarang yang merupakan kejadian tak biasa dan berpotensi tidak dapat diukur dalam penelitian. Ancaman-ancaman yang dapat muncul dari validitas internal ataupun eksternal tersebut tentunya dapat dikendalikan, diantaranya adalah dengan mengendalikan kondisi eksperimen dengan ketat, mengumpulkan informasi lebih banyak pada subjek dan meneliti rincian dengan lebih hati-hati, melakukan penugasan acak pada partisipan penelitian eksperimen agar generalisasi menjadi lebih baik, juga dengan memilih desain eksperimen yang tepat. Dengan memenuhi dan melaksanakan hal-hal tersebut maka dapat teratasi dan meminimalisir ancaman-ancaman yang dapat muncul tersebut (Neuman, 2014: 46).

Variabel ekstran dalam desain eksperimen dapat dikontrol jika subjek dipilih secara acak pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, analisis kovarian dilakukan jika diperlukan, selain itu kelompok yang sama akan diberikan perlakuan yang berbeda. Dalam setiap penelitian eksperimen, perlu diketahui persoalan-persoalan mengenai validitas internal ataupun validitas eksternal dengan tujuan agar subjektivitas dalam penelitian eksperimen tersebut dapat dihindari (Neuman, 2014: 49). Mengatasi ancaman validitas ekologi dilakukan dengan cara: (1) tidak memberitahukan kepada sampel bahwa sedang menjadi subjek penelitian, (2) tidak mengubah jadwal latihan, (3) latihan diberikan oleh pelatih yang biasa melatih, dan (4) pemantauan terhadap pelaksanaan eksperimen



dilakukan oleh peneliti tidak secara terang-terangan, tetapi secara tersamar melalui pengamatan dan diskusi dengan pelatih di luar jam latihan.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi Penelitian**

Nurdin & Hartati (2019: 92) populasi adalah semua nilai entah pengukuran ataupun perhitungan yang sifatnya kualitatif atau kuantitatif dari ciri-ciri atau karakteristik tertentu terkait dengan sekelompok obyek atau subjek yang jelas. Siyoto & Sodik (2015: 64) menyatakan bahwa populasi adalah merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah *Member Fitness Soen Barbell Sleman* yang berjumlah 38 orang yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*.

#### a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria dari subjek yang layak untuk dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil untuk dijadikan sebagai sampel. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) berjenis kelamin laki-laki, (2) tidak dalam keadaan sakit, (3) bersedia mengikuti rangkaian *treatment* yang diberikan, (4) berusia 20-28 tahun, (5) aktif terdaftar sebagai *Member Fitness Soen Barbell Sleman*.

#### b. Kriteria Eksklusi

Kriteria ini adalah kriteria yang tidak dapat mewakili sampel karena tidak sesuai dengan kriteria untuk dilakukannya penelitian. Kriteria eksklusi dalam

penelitian ini meliputi: (1) berjenis kelamin perempuan, (2) tidak bersedia menjadi responden, (3) sedang dalam keadaan sakit, (4) tidak aktif sebagai *Member Fitness Soen Barbell Sleman*.

## 2. Sampel Penelitian

Nurdin & Hartati (2019: 95) menyatakan bahwa sampel adalah sampel merupakan bagian kecil yang diambil dari anggota populasi berdasarkan prosedur yang sudah ditentukan sehingga bisa digunakan untuk mewakili populasinya. Teknik *sampling* yang digunakan yaitu teknik Slovin. Sugiyono (2015: 87) menyatakan menggunakan rumus Slovin karena dalam penarikan sampel, jumlahnya harus *representative* agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan dan perhitungannya pun tidak memerlukan tabel jumlah sampel, namun dapat dilakukan dengan rumus dan perhitungan sederhana. Rumus Slovin untuk menentukan sampel adalah sebagai berikut:

$$n = N / ( 1 + N.(e)^2)$$

Keterangan :

n = Jumlah Sampel

N = Jumlah Total Populasi

e = Batas Toleransi Error

Berdasarkan rumus di atas, didapat 28 orang, kemudian di tes *VO<sub>2</sub> Max*. Tes ini digunakan untuk mengetahui *VO<sub>2</sub> Max* yang dimiliki oleh sampel tersebut. Setelah data *VO<sub>2</sub> Max* terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kelompok dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan rendah dengan

menggunakan skor tes keseluruhan dari *VO<sub>2</sub> Max* yang dimiliki oleh sampel dengan cara dirangking.

Berdasarkan hal tersebut didapatkan 14 sampel yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan 14 sampel yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah. Kemudian dibagi menjadi dua kelompok didapatkan masing-masing 7 sampel yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi diberi perlakuan dengan *free weight* dan *gym machine*, hal yang sama juga dilakukan untuk kelompok sampel yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah. Pembagian kelompok tersebut menggunakan *ordinal pairing*. *Ordinal pairing* adalah pembagian kelompok menjadi dua dengan tujuan keduanya memiliki kesamaan atau kemampuan yang merata, (Sugiyono, 2015: 61). Setelah terbagi menjadi empat kelompok, selanjutnya setiap kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan rendah melakukan *pretest* persentase lemak sebelum pemberian perlakuan.

### **C. Definisi Operasional Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel bebas (*independent*) *manipulative*, yaitu latihan *free weight* dan *gym machine*, sedangkan sebagai variabel bebas atributif, yaitu *VO<sub>2</sub> Max*. Kemudian variabel terikat (*dependent*) adalah persentase lemak. Penjelasan tentang variabel-variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Latihan *free weight* merupakan bentuk latihan beban yang menggunakan beban bebas biasanya dalam bentuk *dumbbell* atau *barbell*, beban latihan berupa piringan beban ditaruh di ujung bar yang terbuat dari baja. Latihan *free weight* dalam penelitian ini terdiri atas 10 jenis latihan, yaitu *Barbell Bench Press*, *Broomstick Twist*, *Dumbbell Squat*, *Barbell Curl*, *Dumbbell Side Bend*,

*Barbell Upright Row, Deadlifts, Good Morning, Seated Dumbbell Tricep Extension, Barbell T-Bar Row.* Latihan dilakukan selama 18 kali pertemuan, dengan intensitas 40% 1RM, 10–15 repetisi, 2–3 *circuit*, *rest/post* 30 detik, *rest circuit* 60 detik. Berat beban *dumbbell* atau *barbell* dimulai dari 0,5kg-50kg.

2. Latihan *gym machine* yaitu bentuk latihan beban yang menggunakan bantuan alat katrol atau sejenisnya yang bebannya sudah dijadikan dalam satu tempat dan dapat disesuaikan dengan mudah serta lebih *safety* dalam penggunaannya. Latihan *gym machine* dalam penelitian ini terdiri atas 10 jenis latihan, yaitu *Chest Press, Abdominal, Leg Extension, Arm Curl, High Pulley Crunches Machine, Pull Down, Rowing, Leg Curl, Tricep Pusdown, Close Grip Lat Pulldown.* Latihan dilakukan selama 18 kali pertemuan, dengan intensitas 40% 1RM, 10–15 repetisi, 2-3 *circuit*, *rest/post* 30 detik, *rest circuit* 60 detik. Merk yang digunakan yaitu *Technogym* dari Italia.
3.  $VO_2$  Max adalah kemampuan menghirup oksigen sebanyak-banyaknya saat melakukan tes *Multistage Fitness Test (Bleep Test)*. *Score* diperoleh dari kemampuan atlet mampu menjalankan tes lari dengan maksimal pada tahap dan *shuttle* terakhir yang kemudian dikonversikan dalam tabel. *Score* dalam ml/kg bb/ menit.
4. Persentase lemak adalah persentase berat lemak total dalam tubuh terhadap berat badan. Pada penilaian persentase lemak tubuh digunakan pengukuran antropometri dengan objek pengukuran lemak tubuh yang terakumulasi di bawah kulit diukur menggunakan *skinfold caliper*.

## **D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Instrumen Penelitian**

Instrumen didefinisikan sebagai alat ukur yang digunakan dalam penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur variabel yang diamati (Sugiyono, 2015: 148). Selaras dengan hal tersebut, Arikunto (2015: 203) menyatakan instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### **a. Tes $VO_2$ Max**

Tes ini memiliki validitas sebesar 0,711 dan reliabilitas sebesar 0,782 (Putra, 2014). Prosedur pelaksanaan tes sebagai berikut:

- 1) Melakukan *warming up* sebelum melakukan tes
- 2) Mengukur jarak 20 meter dan diberi tanda.
- 3) Memutar *CD player* irama *Multistage Fitness Test*.
- 4) Menginstruksikan *member* untuk ke batas garis *start* bersamaan dengan suara “*bleep*” berikut. Bila subjek tiba di batas garis sebelum suara “*bleep*”, subjek harus berbalik dan menunggu suara sinyal tersebut, kemudian kembali ke garis berlawanan dan mencapainya bersamaan dengan sinyal berikut.
- 5) Di akhir setiap satu menit, interval waktu di antara setiap “*bleep*” diperpendek atau dipersingkat, sehingga kecepatan lari harus meningkat/berangsur menjadi lebih cepat.

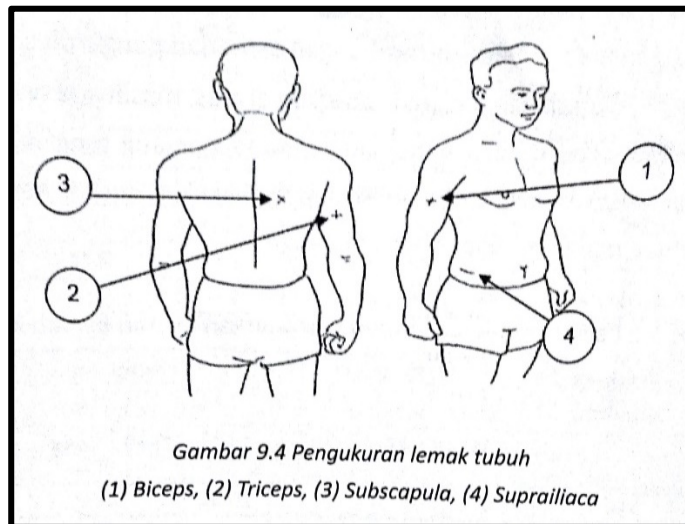
- 6) Memastikan bahwa subjek setiap kali ia mencapai garis batas sebelum berbalik. Tekankan pada subjek untuk *pivot* (satu kaki digunakan sebagai tumpuan dan kaki yang lainnya untuk berputar) dan berbalik bukannya berbalik dengan cara memutar terlebih dahulu (lebih banyak menyita waktu).
- 7) Setiap subjek meneruskan larinya selama mungkin sampai dengan ia tidak dapat lagi mengikuti irama dari *CD player*. Kriteria menghentikan lari subjek adalah apabila subjek dua kali berturut-turut gagal mencapai garis batas dalam jarak dua langkah di saat sinyal “*bleep*” berbunyi.
- 8) Melakukan pendinginan (*cooling down*), setelah selesai tes jangan langsung duduk.
- 9) *Score* diperoleh dari kemampuan subjek mampu menjalankan tes lari dengan maksimal pada tahap dan *shuttle* terakhir yang kemudian dikonversikan dalam tabel. *Score* dalam ml/kg bb/ menit.

#### **b. Pengukuran Persentase Lemak Tubuh**

Persentase lemak tubuh merupakan perbandingan antara berat badan lemak tubuh dan berat badan. Jumlah lemak normal pada laki-laki dewasa berkisar 15–25% dari berat badan total dan wanita berkisar antara 20–25% dari berat badan total. Pengukuran persentase lemak tubuh dapat menggunakan *Skinfold Caliper*, yang akan dijelaskan sebagai berikut:

Pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan *skinfold caliper test* dilakukan pada beberapa tempat, yaitu: *biceps*, *triceps*, *subscapula*, dan *suprailliaca* (Irianto, 2017). *Skinfold caliper* adalah penjepit besar yang mengukur ketebalan lapisan lemak di tempat tubuh tertentu dan merupakan jenis pengukuran

terbaik untuk mengukur perubahan lemak tubuh. Beberapa titik pengukuran yang akan dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 10. Pengukuran Menggunakan *Skinfold Caliper Test*  
(Sumber: Irianto, 2017)**

- a) *Biceps skinfold*. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada *mid acromiale-radiale line*, sehingga arah cubitan vertical dan paralel dengan aksis lengan atas. Subjek berdiri dengan lengan rileksasi serta sendi siku ekstensi dan sendi bahu sedikit eksorotasi. Cubitan dilakukan pada aspek paling *anterior* dari permukaan depan lengan atas pada penampakan dari samping.
- b) *Triceps skinfold*. Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi *posterior mid acromiale-radiale line*. Cubitan dilakukan pada permukaan paling *posterior* dari lengan atas pada daerah *m. triceps brachii* pada penampakan dari samping. Saat pengukuran lengan dalam keadaan rileksasi dengan sendi bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku ekstensi di samping badan.

- c) *Subscapula skinfold*. Subjek dalam posisi berdiri tegak dengan kedua lengan di samping badan. Ibu jari meraba bagian bawah 46 *angular inferior scapulae* untuk mengetahui tepi bagian tersebut. Cubitan pada kulit dilakukan dengan arah cubitan miring ke lateral bawah membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal.
- d) *Suprailliaca skinfold*. Cubitan dilakukan pada daerah (titik) perpotongan antara garis yang terbentang dari *spina illiaca anterior superior* (SIAS) ke batas *anterior axilla* dan garis horizontal yang melalui tepi atas I. Titik ini terletak sekitar 5–7 cm di atas SIAS tergantung pada subjek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak atau antara sekitar 2 cm, arah cubitan membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan ialah teknik atau cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data (Nurdin & Hartati, 2019: 173). Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes dan pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran *pretest* dan *posttest*, sampel terlebih dahulu diukur *VO<sub>2</sub> Max*, untuk mengetahui *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan rendah.

Penelitian ini dilaksanakan pada saat pandemi Covid-19, sehingga peneliti menerapkan protokol kesehatan dengan ketat. Sebelumnya sampel/responden sudah mengisi dan menandatangani angket pernyataan kesanggupan melakukan penelitian. Protokol yang diterapkan saat penelitian yaitu selalu mengecek suhu tubuh atlet sebelum memulai penelitian, menyediakan air dan sabun agar atlet selalu mencuci tangan terlebih dahulu, jarak antar atlet tidak terlalu dekat, dan



semua yang terlibat dalam penelitian ini selalu menggunakan masker/*face shield*. Diharapkan dengan menerapkan protokol ini, tidak terjadi penularan Covid-19.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan SPSS 20 yaitu dengan menggunakan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*) pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Selanjutnya untuk membandingkan pasangan rata-rata perlakuan digunakan uji Tukey. Mengingat analisis data penelitian dilakukan dengan menggunakan ANAVA, maka sebelum sampai pada pemanfaatan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*) perlu dilakukan uji prasyarat yaitu meliputi: (1) uji normalitas dan (2) uji homogenitas varian dan uji hipotesis.

##### **1. Uji Prasyarat**

###### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas adalah cara untuk menetapkan apakah distribusi data dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari populasi tertentu dengan distribusi normal. Uji normalitas digunakan dalam melakukan uji hipotesis statistik parametrik. Sebab, dalam statistik parametrik diperlukan persyaratan dan asumsi-asumsi. Salah satu persyaratan dan asumsi adalah bahwa distribusi data setiap variabel penelitian yang dianalisis harus membentuk distribusi normal. Jika data yang dianalisis tidak berdistribusi normal, maka harus dianalisis menggunakan statistik nonparametrik (Budiwanto, 2017: 190).

###### **b. Uji Homogenitas *Varians***

Pengujian homogenitas variansi menggunakan uji *Levene Test*. Uji homogenitas dilakukan untuk memberikan keyakinan bahwa sekelompok data

yang diteliti dalam proses analisis berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Pengujian homogenitas adalah pengujian untuk mengetahui sama tidaknya variansi–variansi dua buah distribusi atau lebih (Budiwanto, 2017: 193).

## **2. Uji Hipotesis**

Menguji hipotesis dilakukan dengan menggunakan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*). Teknik analisis varian ganda sering disebut juga teknik analisis varian dua jalan, atau teknik analisis varian untuk sampel–sampel berhubungan (berkorelasi). Teknik analisis varian ganda ini digunakan untuk membedakan *mean* beberapa distribusi data kelompok subjek penelitian yang dilakukan sekaligus untuk dua jenis variabel perlakuan (Budiwanto, 2017: 141). Apabila terbukti terdapat interaksi maka akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey, dengan menggunakan program *software SPSS version 20.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

Dalam bab hasil penelitian dan pembahasan akan disajikan secara berurutan antara lain: (1) data hasil penelitian, (2) uji prasyarat analisis, dan (3) uji hipotesis. Uji hipotesis dalam penelitian ini akan disajikan berurutan antara lain: (1) Perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak. (2) Perbedaan pengaruh antara *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak. (3) Interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak member *Fitness Soen Barbell* Sleman. Hasil analisis pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* terhadap persentase lemak disajikan sebagai berikut:

#### **1. Deskripsi Data Penelitian**

Data hasil penelitian ini adalah berupa data *pretest* dan *posttest* persentase lemak. Proses penelitian akan berlangsung dalam tiga tahap. Pada tahap pertama adalah melakukan *Pretest* untuk mendapatkan data awal terhadap penilaian *VO<sub>2</sub> Max* dan persentase lemak pada tanggal 17 November 2020. Tahap kedua kegiatan penelitian ini adalah melakukan perlakuan, penelitian ini berlangsung selama 2 bulan, mulai tanggal 19 November 2020 sampai 29 Desember 2020. Pelaksanaan perlakuan akan berlangsung selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu.

a. Karakteristik Sampel

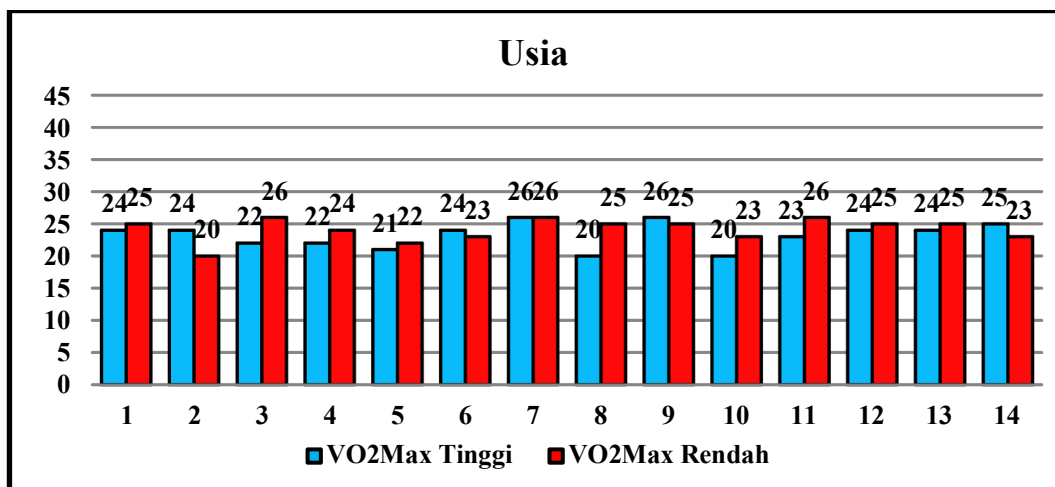
1) Usia

Karakteristik member *Fitness Soen Barbell* Sleman berdasarkan usia disajikan pada Tabel 15 sebagai berikut.

**Tabel 15. Member *Fitness Soen Barbell* Sleman Berdasarkan Usia**

No	VO <sub>2</sub> Max Tinggi	VO <sub>2</sub> Max Rendah
1	24 tahun	25 tahun
2	24 tahun	20 tahun
3	22 tahun	26 tahun
4	22 tahun	24 tahun
5	21 tahun	22 tahun
6	24 tahun	23 tahun
7	26 tahun	26 tahun
8	20 tahun	25 tahun
9	26 tahun	25 tahun
10	20 tahun	23 tahun
11	23 tahun	26 tahun
12	24 tahun	25 tahun
13	24 tahun	25 tahun
14	25 tahun	23 tahun
<b>Mean</b>	<b>23.21</b>	<b>24.14</b>
<b>SD</b>	<b>1.97</b>	<b>1.75</b>

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka karakteristik member *Fitness Soen Barbell* Sleman berdasarkan usia pada Gambar 11 sebagai berikut.



**Gambar 11. Diagram Batang Member *Fitness Soen Barbell* Sleman Berdasarkan Usia**

Berdasarkan Tabel 15 dan Gambar 11 di atas, menunjukkan bahwa karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan usia pada kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dengan rata-rata 23,21 tahun dan pada kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah dengan rata-rata 24,14 tahun.

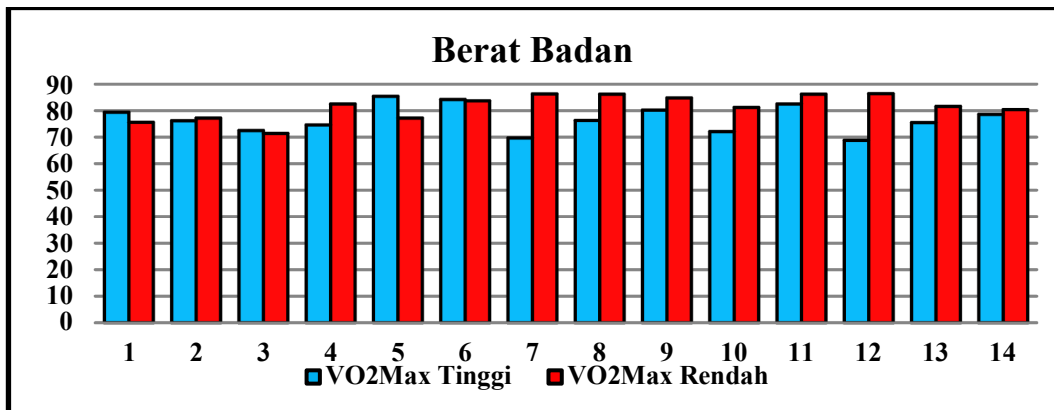
## 2) Berat Badan

Karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan berat badan disajikan pada Tabel 16 sebagai berikut.

**Tabel 16. *Member Fitness Soen Barbell Sleman Berdasarkan Berat Badan***

No	<i>VO<sub>2</sub> Max</i> Tinggi	<i>VO<sub>2</sub> Max</i> Rendah
1	79.4 kg	75.6 kg
2	76.2 kg	77.2 kg
3	72.5 kg	71.4 kg
4	74.6 kg	82.5 kg
5	85.4 kg	77.2 kg
6	84.2 kg	83.7 kg
7	69.7 kg	86.3 kg
8	76.3 kg	86.2 kg
9	80.2 kg	84.8 kg
10	72.1 kg	81.2 kg
11	82.5 kg	86.2 kg
12	68.8 kg	86.4 kg
13	75.5 kg	81.6 kg
14	78.6 kg	80.4 kg
<b>Mean</b>	<b>76.86</b>	<b>81.48</b>
<b>SD</b>	<b>5.15</b>	<b>4.67</b>

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan berat badan pada Gambar 12 sebagai berikut.



**Gambar 12. Diagram Batang Member Fitness Soen Barbell Sleman Berdasarkan Berat Badan**

Berdasarkan Tabel 16 dan Gambar 12 di atas, menunjukkan bahwa karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan berat badan pada kelompok *VO<sub>2</sub>Max* tinggi dengan rata-rata 76,86 kg dan pada kelompok *VO<sub>2</sub>Max* rendah dengan rata-rata 81,48 kg.

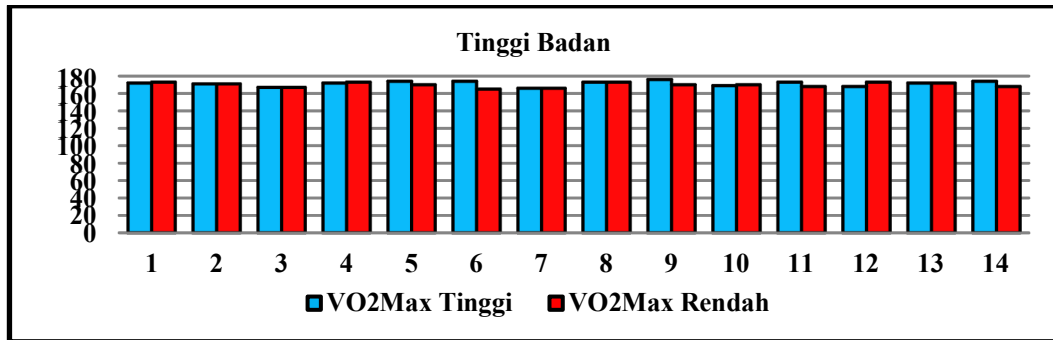
### 3) Tinggi Badan

Karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan tinggi badan disajikan pada Tabel 17 sebagai berikut.

**Tabel 17. Member Fitness Soen Barbell Sleman Berdasarkan Tinggi Badan**

No	<i>VO<sub>2</sub>Max</i> Tinggi	<i>VO<sub>2</sub>Max</i> Rendah
1	172 cm	173 cm
2	171 cm	171 cm
3	167 cm	167 cm
4	172 cm	173 cm
5	174 cm	170 cm
6	174 cm	165 cm
7	166 cm	166 cm
8	173 cm	173 cm
9	176 cm	170 cm
10	169 cm	170 cm
11	173 cm	168 cm
12	168 cm	173 cm
13	172 cm	172 cm
14	174 cm	168 cm
<b>Mean</b>	<b>171.50</b>	<b>169.93</b>
<b>SD</b>	<b>2.95</b>	<b>2.76</b>

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan tinggi badan pada Gambar 13 berikut.



**Gambar 13. Diagram Batang *Member Fitness Soen Barbell Sleman* Berdasarkan Tinggi Badan**

Berdasarkan Tabel 17 dan Gambar 13 di atas, menunjukkan bahwa karakteristik *member Fitness Soen Barbell Sleman* berdasarkan tinggi badan pada kelompok  $VO_2$  Max tinggi dengan rata-rata 171,50 cm dan pada kelompok  $VO_2$  Max rendah dengan rata-rata 169,93 cm.

b.  $VO_2$  Max

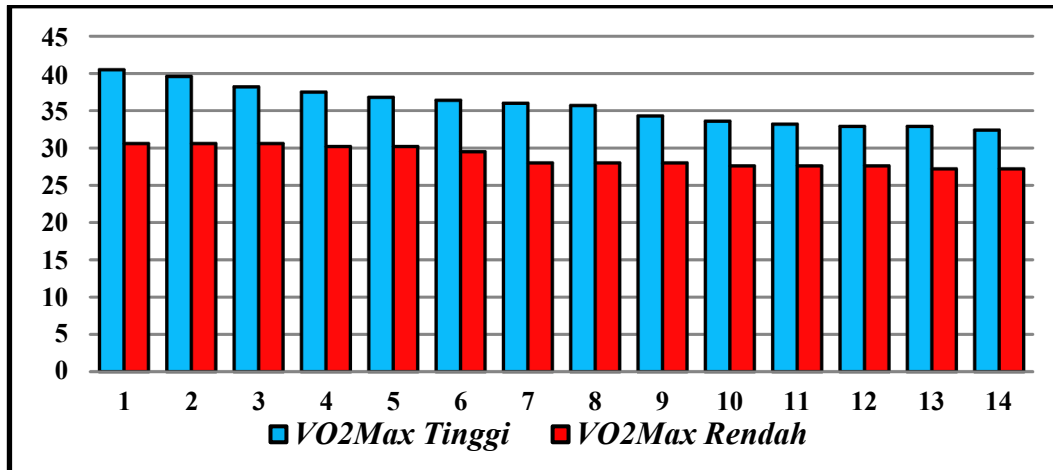
Data  $VO_2$  Max *member Fitness Soen Barbell Sleman* pada Tabel 18.

**Tabel 18. Data  $VO_2$  Max *Member Fitness Soen Barbell Sleman***

No	$VO_2$ Max Tinggi	$VO_2$ Max Rendah
1	40.5	30.6
2	39.6	30.6
3	38.2	30.6
4	37.5	30.2
5	36.8	30.2
6	36.4	29.5
7	36.0	28.0
8	35.7	28.0
9	34.3	28.0
10	33.6	27.6
11	33.2	27.6
12	32.9	27.6
13	32.9	27.2
14	32.4	27.2
<b>Mean</b>	<b>35,71</b>	<b>28,78</b>
<b>SD</b>	<b>2,61</b>	<b>1,40</b>

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka data *VO<sub>2</sub> Max member*

*Fitness Soen Barbell Sleman* pada Gambar 14 sebagai berikut.



**Gambar 14. Diagram Batang *VO<sub>2</sub> Max Member Fitness Soen Barbell Sleman***

Berdasarkan Tabel 18 dan Gambar 14 di atas, menunjukkan bahwa *VO<sub>2</sub> Max member Fitness Soen Barbell Sleman* yaitu pada kelompok *VO<sub>2</sub> Max tinggi* rata-rata sebesar 35,71 dan kelompok *VO<sub>2</sub> Max rendah* rata-rata sebesar 28,78.

c. Persentase Lemak

Data *pretest* dan *posttest* persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman* disajikan pada Tabel 19 sebagai berikut.

**Tabel 19. Data *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak**

No	Kelompok <i>VO<sub>2</sub> Max Tinggi</i>					
	<i>Free Weight (A1B1)</i>			<i>Gym Machine (A2B1)</i>		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1	41	34	7	41	39	2
2	47	39	8	44	39	5
3	48	39	9	48	44	4
4	53	41	12	51	48	3
5	54	47	7	55	49	6
6	56	46	10	55	51	4
7	56	48	8	57	50	7
<b>Mean</b>	50.71	42.00	8.71	50.14	45.71	4.43
<b>Persentase</b>			<b>17,18%</b>	<b>Persentase</b>	<b>8,83%</b>	



**Lanjutan Tabel 19. Data *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak**

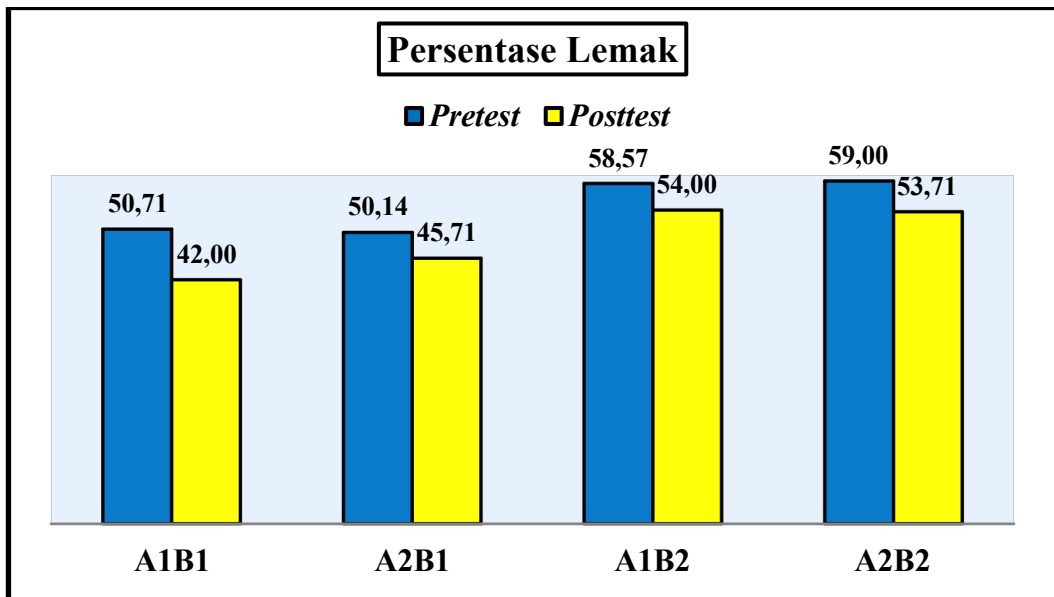
No	Kelompok <i>VO<sub>2</sub> Max</i> Rendah						
	<i>Free Weight (A1B2)</i>			<i>Gym Machine (A2B2)</i>			
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	
1	51	49	2	51	48	3	
2	54	48	6	51	49	2	
3	56	52	4	56	52	4	
4	59	56	3	59	54	5	
5	59	54	5	62	56	6	
6	64	58	6	63	55	8	
7	67	61	6	71	62	9	
<b>Mean</b>	58.57	54.00	4.57	59.00	53.71	5.29	
<b>Persentase</b>			<b>7,80%</b>	<b>Persentase</b>			<b>8,96%</b>

Deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* persentase lemak disajikan pada Tabel 20 sebagai berikut.

**Tabel 20. Deskriptif Statistik *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak**

Kelompok	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>Pretest</i> A1B1	41.00	56.00	50.71	5.59
<i>Posttest</i> A1B1	34.00	48.00	42.00	5.16
<i>Pretest</i> A2B1	41.00	57.00	50.14	6.07
<i>Posttest</i> A2B1	39.00	51.00	45.71	5.09
<i>Pretest</i> A1B2	51.00	67.00	58.57	5.56
<i>Posttest</i> A1B2	48.00	61.00	54.00	4.73
<i>Pretest</i> A2B2	51.00	71.00	59.00	7.14
<i>Posttest</i> A2B2	48.00	62.00	53.71	4.72

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka data *pretest* dan *posttest* persentase lemak disajikan pada Gambar 15 sebagai berikut.



**Gambar 15. Diagram Batang *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak Member *Fitness Soen Barbell Sleman***

**Keterangan:**

- A1B1: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *free weight*
- A2B1: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*
- A1B2: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan latihan *free weight*
- A2B2: Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*

Berdasarkan Gambar 15 di atas, menunjukkan bahwa persentase lemak kelompok A1B1 rata-rata *pretest* sebesar 50,71 dan mengalami penurunan pada saat *posttest* sebesar 42,00, kelompok A2B1 rata-rata *pretest* sebesar 50,14 dan mengalami penurunan pada saat *posttest* sebesar 45,71, kelompok A1B2 rata-rata *pretest* sebesar 58,57 dan mengalami penurunan pada saat *posttest* sebesar 54,00, kelompok A2B2 rata-rata *pretest* sebesar 59,00 dan mengalami penurunan pada saat *posttest* sebesar 53,71.

## 2. Hasil Uji Prasyarat

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dalam penelitian ini digunakan metode *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas data yang dilakukan pada tiap kelompok analisis dilakukan dengan program *software SPSS version 20.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Rangkuman disajikan pada Tabel 21 sebagai berikut.

**Tabel 21. Rangkuman Hasil Uji Normalitas**

<b>Kelompok</b>	<b>Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Pretest A1B1</i>	0.278	<b>Normal</b>
<i>Posttest A1B1</i>	0.473	<b>Normal</b>
<i>Pretest A2B1</i>	0.507	<b>Normal</b>
<i>Posttest A2B1</i>	0.132	<b>Normal</b>
<i>Pretest A1B2</i>	0.900	<b>Normal</b>
<i>Posttest A1B2</i>	0.887	<b>Normal</b>
<i>Pretest A2B2</i>	0.624	<b>Normal</b>
<i>Posttest A2B2</i>	0.744	<b>Normal</b>

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada Tabel 21 di atas, menunjukkan bahwa semua data *pretest* dan *posttest* persentase lemak didapat dari hasil uji normalitas data nilai signifikansi  $p > 0,05$ , yang berarti data berdistribusi normal. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 6 halaman 159.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji persamaan beberapa sampel yaitu homogen atau tidak. Uji homogenitas dimaksudkan menguji kesamaan varian antara *pretest* dan *posttest*. Uji homogenitas pada penelitian ini adalah uji *Levene Test*. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 22 sebagai berikut.

**Tabel 22. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas**

F	df1	df2	Sig.
0.804	3	24	0.504

Berdasarkan analisis statistik uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test Wilk* pada Tabel 22 di atas. Hasil perhitungan didapat nilai signifikansi  $0,504 \geq 0,05$ . Hal ini berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau *homogeny*. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 7 halaman 160.

### **3. Hasil Uji Hipotesis**

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi analisis ANAVA dua jalur (*ANAVA two-way*) dan uji *t-test*. Urutan hasil pengujian hipotesis yang disesuaikan dengan hipotesis yang dirumuskan pada bab II, sebagai berikut.

#### **a. Hipotesis pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman***

Sebelum melakukan analisis uji hipotesis pertama, peneliti melakukan analisis uji t untuk mengetahui pengaruh latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*, hasilnya sebagai berikut:

##### **a. Pengaruh latihan *free weight* terhadap persentase lemak**

Analisis uji t yang pertama yaitu “Ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *free weight* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data pada Tabel 20 sebagai berikut.

**Tabel 23. Uji-t Hasil *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak Kelompok Latihan *Free Weight***

Kelompok	Rata-rata	Paired Samples Test				
		t ht	t tb	Sig.	Selisih	Persentase
<i>Pretest</i>	54.64	9.184	2,160	0,000	6.64	12,15%
<i>Posttest</i>	48.00					

Dari hasil uji-t pada tabel 23 di atas, didapatkan hasil  $t_{hitung} 9,184 > t_{tabel} 2,160$ , dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian hipotesis alternatif ( $H_a$ ) yang berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *free weight* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”, **telah terbukti**. Penurunan persentase lemak setelah mengikuti latihan *free weight* sebesar 12,15%.

b. Pengaruh latihan *gym machine* terhadap persentase lemak

Analisis uji t yang kedua berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data pada Tabel 24 sebagai berikut.

**Tabel 24. Uji-t Hasil *Pretest* dan *Posttest* Persentase Lemak Kelompok Latihan *Gym Machine***

Kelompok	Rata-rata	Paired Samples Test				
		t ht	t tb	Sig.	Selisih	Persentase
<i>Pretest</i>	54.57	8.480	2,160	0,000	4.86	8,91%
<i>Posttest</i>	49.71					

Dari hasil uji-t pada tabel 24 di atas, didapatkan hasil  $t_{hitung} 8,480 > t_{tabel} 2,160$ , dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian hipotesis alternatif ( $H_a$ ) yang berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”, **telah terbukti**. Penurunan persentase lemak setelah mengikuti latihan *gym machine* sebesar 8,91%.

c. Perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak

Hipotesis yang pertama berbunyi “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data pada Tabel 25 sebagai berikut.

**Tabel 25. Hasil Uji ANAVA antara Perbedaan Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Persentase lemak**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Metode Latihan Beban	22.321	1	22.321	5.805	0.024

Dari hasil uji ANAVA Tabel 25 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 5,805 dan nilai signifikansi p sebesar  $0,024 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Dengan demikian terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata kelompok latihan beban *free weight* sebesar 6,64 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* sebesar 4,86 dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,78. Hal ini berarti hipotesis penelitian yang

menyatakan bahwa “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak member *Soen Barbell Sleman*”, telah terbukti.

**b. Hipotesis perbedaan pengaruh antara member *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak**

Hipotesis keempat yang berbunyi “Ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak member *Fitness Soen Barbell Sleman*”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 26 sebagai berikut.

**Tabel 26. Hasil Uji ANAVA Perbedaan *VO<sub>2</sub> Max* Tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* Rendah terhadap Persentase Lemak**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
<i>VO<sub>2</sub>Max</i>	18.893	1	18.893	4.913	0.036

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 26 di atas, dapat dilihat bahwa *F* sebesar 4,913 dan nilai signifikansi *p* sebesar  $0,036 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hal ini berarti terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi sebesar 6,57 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah sebesar 4,93, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,64. Hal ini berarti hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”, telah terbukti.

**c. Interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2 Max$  (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak**

Hipotesis kelima yang berbunyi “Ada interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2 Max$  (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 27 sebagai berikut.

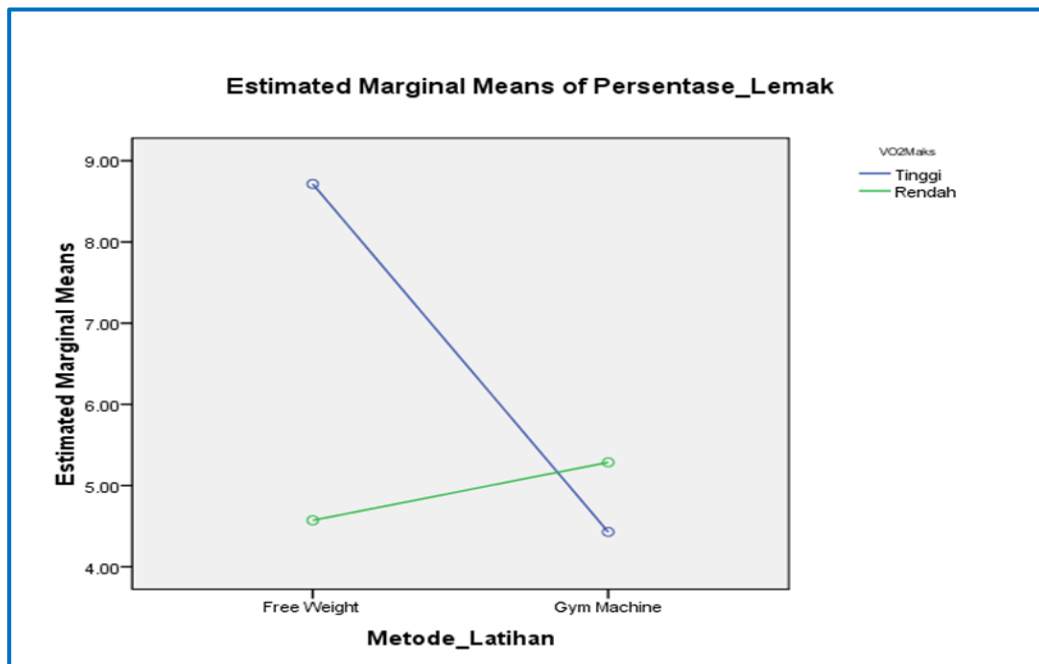
**Tabel 27. Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Latihan Menggunakan *Free Weight* dan *Gym Machine* dan  $VO_2 Max$  (Tinggi dan Rendah) terhadap Persentase Lemak**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Metode Latihan Beban * $VO_2Max$	43.750	1	43.750	11.378	0.003

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 27 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 11,378 dan nilai signifikansi p sebesar  $0,003 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hal ini berarti hipotesis yang menyatakan “Ada interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2 Max$  (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*”, telah terbukti.

Grafik hasil interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2 Max$  (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman* dapat dilihat pada Gambar 16 sebagai berikut.





**Gambar 16. Diagram Interaksi antara Latihan Menggunakan *Free Weight* dan *Gym Machine* dan  $VO_2$  Max (Tinggi dan Rendah) terhadap Persentase Lemak**

Setelah teruji terdapat interaksi antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2$  Max (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 28 di bawah ini:

**Tabel 28. Ringkasan Hasil Uji Tukey**

Kelompok	Interaksi	Mean Difference	Std. Error	Sig.
A1B1	A2B1	4.2857*	1.04816	.002
	A1B2	4.1429*	1.04816	.003
	A2B2	3.4286*	1.04816	.016
A2B1	A1B1	-4.2857*	1.04816	.002
	A1B2	-.1429	1.04816	.999
	A2B2	-.8571	1.04816	.845
A1B2	A1B1	-4.1429*	1.04816	.003
	A2B1	.1429	1.04816	.999
	A2B2	-.7143	1.04816	.903
A2B2	A1B1	-3.4286*	1.04816	.016
	A2B1	.8571	1.04816	.845
	A1B2	.7143	1.04816	.903

Berdasarkan Tabel 28 hasil perhitungan uji Tukey pada tanda asterisk (\*) menunjukkan bahwa pasangan-pasangan yang memiliki interaksi atau pasangan yang berbeda secara nyata (signifikan) adalah: (1) A1B1–A2B1, (2) A1B1–A1B2, (3) A1B1–A2B2, sedangkan pasangan-pasangan lainnya dinyatakan tidak memiliki perbedaan pengaruh adalah: (1) A2B1–A1B2, (2) A2B1–A2B2, dan (3) A1B2–A2B2.

Hasil analisis Tukey HSD untuk mengetahui kelompok latihan mana yang lebih baik terhadap penurunan persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman* yaitu pada Tabel 29 sebagai berikut.

**Tabel 29. Hasil Uji Tukey HSD\***

Persentase lemak			
Tukey HSD		Subset	
Latihan Beban	N	1	2
A1B2	7	4.4286	
A2B1	7	4.5714	
A2B2	7	5.2857	
A1B1	7		8.7143
Sig.		.845	1.000

Berdasarkan hasil uji Tukey HSD pada Tabel 29 di atas, dapat dijelaskan yaitu perbedaan tiap kelompok dapat dilihat dari nilai *harmonic mean* yang dihasilkan tiap kelompok berada dalam kolom subset. Pada hasil uji di atas menunjukkan kelompok A1B1 (Kelompok yang dilatih menggunakan latihan *free weight* dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi) berada pada kolom subset yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penurunan persentase lemak kelompok A1B1 (Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *free weight*) lebih baik daripada, kelompok A1B2 (Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah

yang dilatih menggunakan latihan *free weight*), kelompok A2B1 (Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*), dan kelompok A2B2 (Kelompok *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan latihan *gym machine*)

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian ini memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dikemukakan. Berdasarkan pengujian hipotesis menghasilkan dua kelompok kesimpulan analisis yaitu: (1) ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara faktor-faktor utama penelitian; dan (2) ada interaksi yang bermakna antara faktor-faktor utama dalam bentuk interaksi dua faktor. Pembahasan hasil analisis tersebut dapat dipaparkan lebih lanjut sebagai berikut.

### **1. Perbedaan pengaruh antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman***

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *free weight* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Penurunan persentase lemak setelah mengikuti latihan *free weight* sebesar 12,15%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Nasrulloh (2017) bahwa metode *circuit weight training* lebih efektif dari pada metode super set untuk menurunkan berat badan dan persentase lemak. Hal ini dibuktikan dengan nilai persentase pada penurunan berat badan antara metode *circuit weight training* dengan metode super set sebesar 4,6% yang lebih besar dari 2,6% dan nilai persentase penurunan persentase lemak antara metode *circuit weight training* dengan metode super set sebesar 19,2% yang lebih besar dari 10,5%.

Latihan beban juga dapat digunakan sebagai model latihan penurunan berat badan asal memenuhi persyaratan, antara lain: menggunakan metode sirkuit, detak jantung latihan dapat dipertahankan antara 65–75 % dari denyut jantung maksimal, dan latihan dikerjakan lebih dari 20 menit. Latihan beban juga dapat digunakan sebagai model latihan penurunan berat badan asal memenuhi persyaratan, antara lain: menggunakan metode sirkuit, detak jantung latihan dapat dipertahankan antara 65–75 % dari denyut jantung maksimal, dan latihan dikerjakan lebih dari 20 menit (Purwanto & Nasrulloh, 2017: 82). Avila (dalam Lestari & Nasrulloh, 2018: 96) bahwa kombinasi resistensi intensitas sedang pada program latihan penurunan berat badan dapat secara signifikan mengurangi massa lemak tubuh dan komposisi pertengahan paha, kekuatan, dan kualitas otot pada orang dewasa yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas pada orang yang lebih tua.

Pada saat latihan fisik, lipid dioksidasi dari simpanan trigliserida di jaringan adiposa dan intramuskular. Trigliserida selanjutnya dirubah ke dalam bentuk gliserol dan asam lemak bebas yang akan digunakan sebagai sumber energi pada saat latihan fisik. Proses pemecahan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas disebut lipolisis. Meningkatnya lipolisis pada saat latihan fisik berdampak terhadap meningkatnya penggunaan simpanan lemak, peningkatan penggunaan lemak endogen sebagai sumber energi selama latihan fisik akan menguntungkan untuk menurunkan simpanan lemak di jaringan adiposa, sehingga dapat memberikan manfaat penurunan berat badan. Orang terlatih mempunyai kualitas metabolisme energi lebih tinggi dan proporsi oksidasi lemak pada orang

terlatih lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak terlatih (Pambudi, 2020: 473). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan latihan menggunakan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Penurunan persentase lemak setelah mengikuti latihan *gym machine* sebesar 8,91%.

Berdasarkan pengujian hipotesis diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Kelompok latihan beban *free weight* sebesar 6,64 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* sebesar 4,86 dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,78. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Shane, et al. (2020: 1852) bahwa latihan beban bebas akan menghasilkan penurunan yang lebih besar pada konsentrasi testosteron bebas, massa otot, dan kekuatan dibandingkan dengan latihan dengan mesin selama 8 minggu. Pria dalam kelompok berat bebas mengalami penurunan lebih besar dalam testosteron bebas dari sebelum hingga setelah sesi latihan akut dibandingkan pria dalam kelompok mesin dan semua wanita ( $<0,01$ ); namun, tidak ada perbedaan antara kelompok dalam respon kortisol bebas terhadap latihan resistensi akut. Sesi pelatihan dengan beban bebas menyebabkan penurunan yang lebih besar pada testosteron bebas pada pria; namun, pelatihan dengan beban bebas atau mesin menghasilkan penurunan yang serupa dalam massa otot dan kekuatan.

Diperkuat hasil penelitian Hadi, et al. (2018) bahwa waktu interaksi kelompok x untuk kekuatan dengan signifikansi ( $p = 0,054$ ) dengan latihan beban

bebas kelompok mengalami penurunan kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok latihan beban mesin (13,9% – 8,6%). Ketebalan fleksor paha meningkat secara signifikan sebesar 3,9% dan 5,1% pada kelompok kelompok mesin dan berat kelompok bebas, masing–masing ( $p < 0,01$ ), tanpa perbedaan antar kelompok. Ada kecenderungan yang signifikan untuk grup beban bebas untuk kekuatan maksimum dibandingkan dengan grup beban–mesin, sedangkan hipertrofi ada tidak ada perbedaan. Kesimpulannya adalah latihan beban bebas lebih efektif daripada sistem mesin super set. Ditambahkan hasil penelitian Silva, et al. (2018: 1) bahwa latihan ketahanan beban bebas mengaktifkan lebih banyak serat otot dan menghasilkan respons hormonal yang lebih besar jika dibandingkan dengan gerakan serupa yang dilakukan dengan mesin. Begitu juga hasil penelitian Mansur, dkk. (2018: 150) bahwa persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* kekuatan, *power*, dan *hypertrophy* otot menunjukkan kelompok latihan *squat* menggunakan *free weight* lebih baik daripada kelompok *gym machine*.

Wirth, et al. (2016: 208) dalam penelitiannya yang membandingkan latihan kekuatan dengan menggunakan *free weight* berupa *barbell squat* dan *gym machine* berupa *leg press* diberikan kepada 120 orang laki–laki dalam waktu 8 minggu dengan 2 sesi per minggu menunjukkan ada penurunan yang signifikan kekuatan otot tungkai. Dari dua jenis latihan tersebut latihan kekuatan dengan menggunakan *free weight* berupa *barbell squat* lebih unggul dibandingkan latihan kekuatan dengan menggunakan *gym machine* berupa *leg press*. Karena perbedaan antara kedua kelompok pelatihan juga signifikan secara statistik, dapat disimpulkan bahwa pelatihan menggunakan *barbell squat* lebih unggul daripada

tekanan kaki (mengenai penurunan kinerja lompatan). Temuan lain berdasarkan hasil penelitian Clayton, et al. (2015: 6) menunjukkan bahwa hasil latihan *squat* dengan menggunakan *free weight* lebih efektif dibandingkan dengan hasil latihan *squat* dengan menggunakan *gym machine*. Hal ini terlihat dari ciri pembebanan dari kedua metode tersebut, latihan *squat* dengan menggunakan *free weight* melibatkan bentuk bebas yang mengharuskan seseorang menggunakan lebih banyak otot.

*Free weight* memiliki keuntungan antara lain: (a) sering digunakan untuk latihan yang meningkatkan sebagian besar otot tubuh baik secara langsung maupun untuk dukungan dan stabilisasi, (b) meminjamkan diri mereka untuk balistik atau "eksploitasi" latihan, (c) dapat dengan mudah digunakan untuk mensimulasikan dunia nyata mengangkat gerakan, (d) melibatkan rentang gerak dan pengaktifan otot mirip dengan yang ada di banyak gerakan olahraga khususnya untuk bagian bawah tubuh, dan (e) rendah biaya (Mansur, dkk. 2018: 160).

Kelompok bobot/beban bebas juga menunjukkan penurunan yang jauh lebih besar dibandingkan kontrol pada torsi puncak dan pengulangan maksimum satu kali untuk *squat* dan *bench press* (Shoepe, et al. 2014: 94). Terlepas dari manfaat potensial pelatihan dengan mesin, pelatihan dengan beban bebas memungkinkan perekrutan massa otot yang lebih besar. Perbedaan utama antara pelatihan dengan beban bebas dan mesin adalah bahwa pelatihan dengan sebagian besar mesin menyediakan lingkungan yang sangat stabil, sedangkan pelatihan dengan beban bebas membutuhkan lebih banyak stabilisasi dan keseimbangan,

yang dapat menghasilkan perekrutan otot yang lebih besar. Menggunakan beban bebas dibandingkan dengan mesin yang lebih stabil menghasilkan aktivasi otot yang lebih besar (yang diukur dengan elektromiografi) selama tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah (Schwanbeck, et al. 2009).

Penurunan perekrutan otot selama aktivitas beban bebas berpotensi memberikan rangsangan yang lebih anabolik. Misalnya, sesi pelatihan akut dengan latihan *squat* beban bebas menghasilkan pelepasan lebih banyak hormon anabolik seperti testosteron bebas dan hormon pertumbuhan dibandingkan dengan latihan *leg press* yang lebih stabil (Shaner, et al. 2014: 1036). Respon hormon anabolik yang lebih besar ini berpotensi menyebabkan hipertrofi dan kekuatan otot yang lebih besar dari waktu ke waktu (Rønnestad, et al. 2011: 2251).

Adaptasi otot akibat latihan dapat dijelaskan dengan prinsip *General Adaptation Syndrome* (GAS) oleh Hans Selye yang dikembangkan menjadi prinsip superkompensasi. Model superkompensasi menjelaskan adaptasi kekuatan dan daya tahan otot sebagai fungsi waktu, menjelaskan bagaimana adaptasi terjadi kekuatan atau daya tahan otot pada rentang waktu tertentu. Namun demikian, prinsip ini belum menjelaskan tentang mekanisme molekuler adaptasi yang terjadi pada otot. Prinsip yang mendasari latihan otot adalah prinsip pembebanan yang menyatakan bahwa kekuatan otot akan muncul sebagai akibat dari latihan yang sistematis dan progresif dengan frekuensi, intensitas dan durasi yang cukup mengakibatkan adaptasi. Rencana suatu latihan otot akan terdiri dari beban (%1RM), volume latihan (set dan repetisi), waktu istirahat dan perubahan-perubahan progresifnya. Selain itu, dinyatakan pula tujuan latihan (kekuatan, daya



tahan, hipertropi), jenis latihan yang dilakukan, dan sifat kontraksi yang terjadi (eksentrik, konsentrik, isometrik, kecepatan kontraksi) (Wackerhage, 2014: 15).

## **2. Perbedaan pengaruh antara member $VO_2$ Max tinggi dan $VO_2$ Max rendah terhadap persentase lemak**

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *member* yang memiliki  $VO_2$  Max tinggi dan  $VO_2$  Max rendah terhadap persentase lemak *member Soen Barbell Sleman*. *Member* yang memiliki  $VO_2$  Max tinggi sebesar 6,57 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan *member* yang memiliki  $VO_2$  Max rendah sebesar 4,93, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,64. Kebugaran kardiorespiratori (CRF) atau  $VO_2$  Max merefleksikan kemampuan fungsional jantung, pembuluh darah, darah, paru-paru dan otot selama melakukan berbagai latihan atau olah fisik. Dengan bertumbuhnya seorang remaja, terjadi perubahan dalam komposisi tubuh dan beberapa penelitian terdahulu menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara persentase lemak tubuh (%BF) dengan  $VO_2$  Max (Sharma, 2013: 399).

Daya tahan kardiovaskular didefinisikan sebagai kemampuan paru, jantung dan pembuluh darah untuk menyampaikan sejumlah oksigen dan zat-zat gizi kepada sel-sel untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang cukup lama (Holloszy & Coyle, 2016: 1). Selama melakukan kegiatan fisik, sejumlah energi yang lebih besar diperlukan oleh tubuh. Sebagai akibatnya jantung, paru dan pembuluh darah lebih banyak lagi menyampaikan oksigen kepada sel-sel untuk menyuplai kebutuhan energi yang diperlukan selama kegiatan tersebut berlangsung.

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap nilai  $VO_2 Max$  adalah komposisi tubuh. Komponen tubuh yang paling berpengaruh terhadap  $VO_2 Max$  adalah lemak tubuh (Prado, et al. 2014; Jensen, et al. 2015; Aandstad, et al. 2014; Johnstone, et al. 2014). Beberapa faktor yang mempengaruhi  $VO_2 Max$  diantaranya persentase lemak tubuh, usia, berat badan, tekanan darah, denyut nadi, dan suhu tubuh (Raine, et al. 2016; Sawka, et al. 2012). Lemak tubuh yang berlebihan dapat menyebabkan berkurangnya kebugaran kardiorespirasi melalui berbagai mekanisme seperti resistensi insulin, peningkatan sitokin pro inflamasi, dan peningkatan protrombin aktivator inhibitor (Shazia, et al. 2015; Sharma, et al. 2016). Berat badan berkorelasi negatif dan memiliki kekuatan korelasi lemah dengan  $VO_2 Max$ . Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa semakin besar nilai berat badan maka semakin kecil nilai  $VO_2 Max$ . Semakin besar nilai berat badan maka menggambarkan semakin besar pula komposisi lemak tubuh yang terkandung dalam tubuh seseorang. Secara tidak langsung kadar lemak yang tinggi akan menurunkan nilai  $VO_2 Max$  seseorang (Setty, et al. 2013).

Daya tahan jantung paru merupakan latihan daya tahan yang berhubungan dengan peredaran darah dan pernapasan, sedangkan daya tahan otot merupakan latihan yang berhubungan dengan masa otot dan kekuatan otot (Rønnestad & Mujika, 2014). Kadar  $VO_2 Max$  setiap seseorang berbeda-beda tergantung pada tingkat keterlatihan orang tersebut. Tingkat  $VO_2 Max$  sangat berdampak terhadap olahraga jenis aerobik, dimana olahraga jenis aerobik menggunakan oksigen dalam proses metabolisme energi di dalam tubuh.  $VO_2 Max$  digunakan per menit maka dalam pengukuran tingkat volume total oksigen seseorang selalu

menggunakan satuan liter per menit atau cc per kg berat badan (BB) per menit (Prakoso, 2016: 53). Tingginya nilai  $VO_2 Max$  sangat tergantung oleh tiga fungsi sistem di dalam tubuh, yaitu sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, dan sistem muskuloskeletal. Sistem pernapasan yaitu yang menentukan jumlah oksigen yang masuk ke dalam paru-paru dan ditransportasikan melalui darah. Sistem kardiovaskular berperan dalam memompakan dan mendistribusikan oksigen yang ada dalam darah ke seluruh tubuh. Sistem muskuloskeletal bertugas untuk mengonversi karbohidrat dan lemak menjadi ATP untuk kontraksi otot dan produksi panas (Nieman, 2011: 12).

### **3. Interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan $VO_2 Max$ (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak**

Berdasarkan hasil yang telah dikemukakan pada hasil penelitian ini bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan  $VO_2 Max$  (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *free weight* merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk *member* yang memiliki  $VO_2 Max$  tinggi dan kelompok latihan beban *gym machine* lebih efektif digunakan untuk *member* yang memiliki  $VO_2 Max$  rendah.

Dari hasil bentuk interaksi nampak bahwa faktor-faktor utama penelitian dalam bentuk dua faktor menunjukkan interaksi yang signifikan. Dalam hasil penelitian ini interaksi yang memiliki arti bahwa setiap sel atau kelompok terdapat perbedaan pengaruh setiap kelompok yang dipasang-pasangkan. Pasangan-pasangan yang memiliki interaksi atau pasangan yang berbeda secara nyata (signifikan) adalah sebagai berikut.

- a. Kelompok *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* lebih baik daripada *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine*, dengan nilai sig < 0,05.
- b. Kelompok *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* lebih baik daripada kelompok *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight*, dengan nilai sig < 0,05.
- c. Kelompok *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* tinggi lebih yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* baik daripada kelompok *member* dengan *VO<sub>2</sub> Max* rendah yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine*, dengan nilai sig < 0,05.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini tidaklah sempurna hal ini dikarenakan keterbatasan–keterbatasan di dalam melakukan penelitian. Keterbatasan tersebut sebagai berikut.

1. Pada saat latihan atau penerapan *treatment* semua kelompok tidak dikumpulkan atau dikarantina, sehingga tidak ada kontrol terhadap apa saja aktivitas yang dilakukan sampel di luar latihan, melainkan tinggal di rumah masing–masing. Secara tidak langsung hal ini dapat mempengaruhi hasil penelitian.
2. Alokasi waktu pada saat latihan kurang terorganisir dengan baik.
3. Pandemi yang sedang terjadi menjadikan prosedur pelaksanaan latihan harus sesuai protokol kesehatan.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Kelompok latihan beban *free weight* lebih baik dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* terhadap persentase lemak.
2. Ada perbedaan yang signifikan pengaruh antara *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. *Member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi lebih baik dibandingkan dengan *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah terhadap persentase lemak.
3. Ada interaksi yang signifikan antara latihan menggunakan *free weight* dan *gym machine* dan *VO<sub>2</sub> Max* (tinggi dan rendah) terhadap persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *free weight* merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan kelompok latihan beban *gym machine* lebih efektif digunakan untuk *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas, implikasi dari hasil penelitian yaitu:

### **1. Implikasi Teoretis**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode latihan *free weight* dan *gym machine* memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan persentase lemak *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Hal ini memberi petunjuk bahwa dalam penurunan persentase lemak tubuh, penerapan metode latihan *free weight* lebih tepat dalam penurunan persentase lemak tubuh pada *member Fitness Soen Barbell Sleman*.

### **2. Implikasi Praktis**

Hasil penelitian secara praktis dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi instruktur dalam membuat program latihan yang sesuai untuk penurunan persentase lemak tubuh pada *member Fitness Soen Barbell Sleman*. Dengan demikian latihan akan efektif dan akan mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang diharapkan oleh instruktur dan *member*.

## **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian maka kepada pelatih dan para peneliti lain, diberikan saran-saran sebagai berikut.

### **1. Instruktur**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa metode latihan *free weight* lebih efektif digunakan dari pada metode *gym machine*. Disarankan kepada instruktur, untuk menggunakan metode latihan *free*

*weight* dalam menurunkan persentase lemak tubuh *member Fitness Soen Barbell* Sleman.

## 2. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Berdasarkan hasil penelitian ini dibuktikan metode latihan *free weight* merupakan metode yang paling efektif digunakan untuk *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* tinggi dan metode *gym machine* lebih efektif digunakan untuk *member* yang memiliki *VO<sub>2</sub> Max* rendah. Hal ini merupakan kajian yang empirik yang dapat dipakai oleh para peneliti dalam melakukan inovasi untuk perbaikan cara pelatihan penurunan persentase lemak tubuh.
- b. Untuk para peneliti yang bermaksud melanjutkan atau mereplikasi penelitian ini disarankan untuk melakukan kontrol lebih ketat dalam seluruh rangkaian eksperimen. Kontrol tersebut dilakukan guna menghindari ancaman dari validitas eksternal dan internal.

## DATAR PUSTAKA

- Aandstad, A., Holtberget, K., Hageberg, R., Holme, I., & Anderssen, S. A. (2014). Validity and reliability of bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness in predicting body fat in military personnel. *Mil Med. Association of Military Surgeons of the U.S*, 179(2), 208–17.
- Acharya, B., Chauhan, H. S., Bala, I., Kaphle, H. P., & Thapa, S. B. (2016). Body image satisfaction, weight perception and knowledge of obesity among adolescents in Kaski district, Nepal. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15(5), 396-400.
- Adamo, E. D., Guardamagna, O., Ciarelli, F., Bartuli, A., Liccardo, D., Ferrari F., & Nobili, V. (2015). Atherogenic dyslipidemia and cardiovascular risk factors in obese children. *International Journal of Endocrinology*, 20(15), 9.
- Ae-Rim Hong, Sang-Min Hong, & Yun-A Shin. (2014). Effects of resistance training on muscle strength, endurance, and motor unit according to ciliary neurotrophic factor polymorphism in male college students. *Journal of Sports Science and Medicine*, Volume 13, pp. 680-688.
- Alamsyah, D. A. N. (2017). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kebugaran jasmani pada remaja siswa kelas XI SMK Negeri 11 Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(3), 77–86.
- Al-Daghri, N. M., Abdulrahman, S. M. A. A., Hanan, A., Sobhy, M. Y., Naji, Al, Sudhesh K. (2015). Serum cytokine, chemokine, and hormone levels in Saudi adults with pre-diabetes: a one-year prospective study. *Int J Clin Exp Pathol*, 8(9):11587-93
- Arikunto, S. (2015). *Prosedur penelitian; suatu pendekatan praktik*. (Edisi revisi) Jakarta: Rineka Cipta.
- Al Hafiz Sy, M., & Edwarsyah. (2019). Pengaruh latihan barbell curl dan dumbbell crul terhadap pembentukan otot lengan bagian depan (biceps). *Jurnal Pendidikan dan Olahraga*, 2(3).
- Ary, D,J,L.C. & Razavieh, A. (2011). Pengantar penelitian dalam pendidikan, (Terjemahan Arief Furchan). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azeem. K., & Al Ameer, A. (2013). Effect of weight training programme on body composition, muscular endurance, and muscular strength of males. *Annals of Biological Research*, 4 (2), 154-156.



- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2014). *Weight training: Steps to success*. Human Kinetics.
- Bafirman, H. B., & Wahyuni, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Beckwée, D., Delaere, A., Aelbrecht, S., Baert, V., Beudart, C., Bruyère, O., De Saint-Hubert, M., & Bautmans, I. (2019). Exercise interventions for the prevention and treatment of sarcopenia. *A Systematic Umbrella Review. J. Nutr. Health Aging*, 23, 494–502.
- Bompa, T. O. (1994). *Theory and methodology of training*. Toronto: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sport*. United States: Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training*. Human Kinetics
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2015). Less sitting, more physical activity, or higher fitness? *Mayo Clinic Proceedings*, 90(11), 1533-40.
- Bruno, P., Smirmaul, C., Bertucci, D. R., & Inaian, P. (2013). Is the  $VO_2$  Max that we measure really maximal? *Frontiers in Physiology*, 4, 10–13.
- Budi, M. F. S., & Sugiharto. (2015). Circuit training dengan rasio 1:1 dan rasio 1:2 terhadap peningkatan  $vo_2$  max. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 4(3).
- Budiwanto, S. (2013). *Metodologi latihan olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM press).
- \_\_\_\_\_. (2017). *Metode statistika untuk mengolah data keolahragaan*. Malang: UNM Pres.
- Cade, W. T., Bohnert, K. L., Reeds, D. N., Peterson, L. R., Bittel, A. J., Bashir, A., & Taylor, C. L. (2018). Peak oxygen uptake ( $VO_{2peak}$ ) across childhood, adolescence and young adulthood in Barth syndrome: Data from cross-sectional and longitudinal studies. *Journal Pone*, 1(12).
- Carraro, A., Paoli, A., & Gobbi, E. (2018). Affective response to acute resistance exercise: A comparison among machines and free weights. *Sport Sci. Health*, 14, 283–288.

- Cengiz A, Robert AR, Ian K. (2008). Prediction of VO<sub>2</sub> max from an individualized submaximal cycle ergometer protocol. *JEP Online*, 11, No 3.
- Cheng, J., Chiu, C., & Su, T. (2019). Training and evaluation of human cardiorespiratory endurance based on a fuzzy algorithm. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2390), 1–20.
- Chozin, N. (2009). *Latihan kekuatan dan daya tahan otot*. Jakarta Barat: CV Pamularsih.
- Ciccolo J., Carr L. J., Krupel K., & Longval, J. (2016). The role of resistance training in the prevention and treatment of chronic disease. *Am. J. Lifestyle Med.* 4(4), 293e308
- Clayton, N., Drake, J., Larkin, S., Linkul, R., Martino, M., Nutting, M., & Tumminello, M. (2015). *National strength and conditioning association (NSCA)*. Foundations of Fitness Programing. Colorado Springs.
- Cotterman, M. L., Darby, L. A., & Skelly, W. A. (2015). Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 169-176.
- Dahlan, F., & Iskandar, H. (2020). Gambaran daya tahan kardiovaskular (vo<sub>2</sub>max) guru pendidikan jasmani kategori usia pertengahan (45-59) tahun se Luwu Raya. *Tadulako Journal Sport Sciences and Physical Education*, 8(1).
- Elder, B. L., Ammar, E. M., & Pile, D. (2016). Sleep duration, activity levels and measures of obesity in adults. *Public Health Nurs.* 33(3), 200-205.
- Emral. (2017). *Pengantar teror dan metodologi pelatihan*. Depok: Kencana.
- Fiuza-Luces, C., Garatachea N., Berger N., & Lucia, A. (2018). Exercise is the real polypill. *Physiol*, 28, 330-358.
- Gamble, P. (2013). *Strength and conditioning for team sports*. New York: by Routledge.
- Ha, H., Han, C., & Kim, B. (2017). Can obesity cause depression? Using pseudo panel analysis. *Cell*, 10, 5061–8720
- Hadi, Soegiyanto, Rahayu, S., & Setiono, H. (2018). Effectiveness of free weight exercise and super set machine system on strength and muscle hypertrophy. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 247.

- Hagag, A. A. (2013). Effect of aerobic exercise on plasma lipid profile and cardiorespiratory fitness in obese women. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 7(3), 104-1-8.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode penelitian kualitatif & kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Harries, S. K., Lubans, D. S., & Callister. (2012). Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 532–540.
- Harsono. (2015). *Kepelatihan olahraga. (teori dan metodologi)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hidayat, F. (2016). Pengaruh latihan beban dengan menggunakan alat mekanis dan non mekanis terhadap otot dada mahasiswa FIK UNESA. *Jurnal Kesehatan*, 6(2), 472- 483.
- Hidayat, T., Herdyanto, Y., & Januarumi, F. (2019). Pengaruh latihan barbell curl dan shoulder press terhadap peningkatan power otot lengan dan kekuatan otot lengan. *Jurnal Penjaskesrek*, 6(2).
- Holloszy, J. O., & Coyle, E. F. (2016). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of Applied Physiology*, 56(4).
- Hong, A. R., Hong, S. M., & Shin, Y. A. (2014). Effects of resistance training on muscle strength, endurance, and motor unit according to ciliary neurotrophic factor polymorphism in male college students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 680-688.
- Hulke, S., & Phatak, M. S. (2015). Cardiorespiratory response to aerobic exercise programs with different intensity : 20 weeks longitudinal study. *Journal of Research in Medical Sciences*, 649–655.
- Humphries, B., Stanton, R., Scanlan, A., & Duncan, M. J. (2018). The prevalence and performance of resistance exercise training activities in an Australian population in relation to health authority guidelines. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 616-8
- Husain, A., Tendean, L., Queljooe, E. D. (2015). Pengaruh kelebihan berat badan / overweight terhadap terjadinya disfungsi seksual pria. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 3(3).

- Ihsanti, F., & Haryoko. (2020). Survei daya tahan vo2max peserta ekstrakurikuler bolavoli di sekolah menengah pertama (SMP). *Sport Science and Health*, 2(12).
- Indra, E. N. (2017). Kontribusi latihan pada metabolisme lemak. *Jurnal ilmiah kesehatan olahraga. MEDIKORA*. III(1).
- Irawan, A. M. (2017). Metabolisme energi tubuh dan olahraga. *Jurnal Sport Science. Brief*, 01(07).
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap untuk keluarga dan olahragawan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar kepelatihan*. Bantul: Pohon Cahaya.
- Iversen, V. M., Mork, P. J., Vasseljen, O., Bergquist, R., & Fimland, M. S. (2017) Multiple-joint exercises using elastic resistance bands vs. conventional resistance-training equipment: A cross-over study. *European Journal of Sport Science*, 17(8), 973-982.
- Jensen, S. M., Mølgaard, C., Ejlerskov, K. T., Christensen, L. B., Michaelsen, K. F., & Briend, A. (2015). Validity of anthropometric measurements to assess body composition, including muscle mass, in 3-year-old children from the SKOT cohort. *Matern Child Nutr*, 11(3), 398–408.
- Johnstone, A. M., Faber, P., Gibney, E. R., Lobley, G. E., Stubbs, R. J., & Siervo, M. (2014). Measurement of body composition changes during weight loss in obese men using multi-frequency bioelectrical impedance analysis and multi-compartment models. *Obes Res Clin Pract*, 8(1), e46– 54.
- Kastorini, C. M., Millionis, H. J., Loannidi, A., Kalantzi, K., Nikolaoe, V., Vemmos, K. N., Goudevenos, J. A., Panagiotakos, D. B. (2011). Adherence to the mediterranean diet in relation to acute coronary syndrome or stroke nonfatal events: a comperative analysis of a case/case-control study. *Am Heart J*, 162(4), 717-24.
- Kumar, P. (2013). The effect of circuit training on cardiovascular endurance of high school boys. *Global Journal of Human Social Science Arts, Humanities & Psychology*, 13(7).
- Kumar, R. (2012). *Scientic methods of coaching and training*. Delhi: Jain Media Graphics.
- Lestari, A., & Nasrulloh, A. (2018). Efektivitas latihan body weight training dengan dan tanpa menggunakan resistance band terhadap penurunan berat badan dan persentase lemak. *MEDIKORA*, XVII (2), 91-101

- Lumintuarso, R. (2013). *Pembinaan multilateral bagi atlet pemula*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mach, N., & Fuster-Botella, D. (2017). Endurance exercise and gut microbiota: A review. *Journal of Sport and Health Science*, 6(2), 179-197.
- Manggabarani, S., Said, I., Hadi, A. J., Saragih, R., Cristandy, M., & Januariana, N. E. (2020). The effectivity of peer education module on knowledge, attitude, and fast food consumption in adolescents. *J Heal Promot Behav*, 5(1):35–42.
- Mansur. (2014). Latihan beban. Kebutuhan berprestasi. *Disampaikan dalam Srawung Ilmiah*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Mansur, L. K., Irianto, D. P., & Mansur. (2018). Pengaruh latihan squat menggunakan free weigh dan gym machine terhadap kekuatan, power, dan hypertrophy otot. *Jurnal Keolahragaan*, 6, 152-3.
- Marcolin, G., Panizzolo, F. A., Petrone, N., Moro, T., Grigoletto, D., Piccolo, D., & Paoli, A. (2018). Differences in electromyographic activity of biceps brachii and brachioradialis while performing three variants of curl. *Peer J*, 6.
- Mayer, F, Friederike Scharhag-Rosenberger, Carlsohn, A, Cassel, M, Müller, S, Scharhag, J. (2011). The intensity and effects of strength training in the elderly. *Deutsches Ärzteblatt International*, 108(21), 359–64.
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciano, J. (2015). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: A metaanalysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 536–547.
- Mehrotra, A., Chakravarthy, K., Hazari, A., Kumar, A. S., & August, J. (2016). Correlation of three bioelectric method with skin fold thickness in body fat measurement in Indian obese. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(678), 678–83.
- Migiano, M. J., Vingren, J. L., Volek, J. S., Maresh, C. M., Fragala, M. S, Ho, J-Y., Thomas, G. A., Hatfield, D. L., Ha`kkinen, K., Ahtiainen J., Earp, J. E., & Kraemer, W. J. (2018). Endocrine response patterns to acute unilateral and bilateral resistance exercise in men. *J Strength Cond Res*, 24(1), 128–134.

- Montero, D., & Díaz-Cañestro, C. (2015). Endurance training and maximal oxygen consumption with ageing: Role of maximal cardiac output and oxygen extraction. *In European Journal of Preventive Cardiology*, 23, 7, 733–743.
- Morici, G., Gruttad'Auria, C. I., Baiamonte, P., Mazzuca, E., Castrogiovanni, A., & Bonsignore, M. R. (2016). Endurance training: is it bad for you? *ERS*, 12(2), 140–147.
- Morris, T & Hale, T. (2006). *Coaching science: theory into practice*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Muniz-Pumares, D., Pedlar, C., Godfrey, R. J., & Glaister, M. (2017). Accumulated oxygen deficit during exercise to exhaustion determined at different supramaximal work rates. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(3), 351–356.
- Mylsidayu, A., & Kurniawan, F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar*. Bandung: Alfabeta.
- Nala, N. (2015). *Prinsip pelatihan fisik olahraga*. Denpasar: Komite Olahraga Nasional Indonesia Daerah Bali.
- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K.D. (2018). *Dasar-dasar latihan beban*. Yogyakarta: UNY Pres.
- Neuman, W. L. (2014). *Metodologi penelitian sosial: pendekatan kualitatif dan kuantitatif*. Jakarta: PT Indeks.
- Nohrizal, A. (2020). The effect of interval run training on increasing vo2 max on futsal player. 1st South Borneo International Conference on Sport Science and Education (SBICSSE 2019). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 407(1).
- Nugraheni, H. D., Marijo, & Indraswari, D. A. (2017). Perbedaan nilai vo2max antara atlet cabang olahraga permainan dan bela diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 6(2).
- Nuraini, A., & Murbawani, E. (2019). Hubungan antara ketebalan lemak abdominal dan kadar serum high sensitivity c-reactive protein (hs-crp) pada remaja. *Journal of Nutrition College*, 8(2).
- Nurdin, I., & Hartati, S. (2019). *Metodologi penelitian sosial*. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.

- Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular effects and benefits of exercise. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 5, 1–11
- Olstad, B. H., Bjørlykke, V., & Olstad, D. S. (2019). Maximal heart rate for swimmers, *Sports (Basel)*, 1(235), 1–12.
- O'Brien, B. J., Frost, L., & Clark, B. (2014). A reverse vo2max protocol does not produce a higher vo2max value on a cycle ergometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46, 831.
- O'Connor P., Herring M., & Carvalho A. (2016). Mental health benefits of strength training in adults. *Am. J. Lifestyle Med.* 4, 377-396.
- Pageaux, B., & Lepers, R. (2018). The effects of mental fatigue on sport-related performance. *Sport and the Brain: The Science of Preparing, Enduring and Winning*, Part C (1st ed.). Canada, France: Elsevier B.V.
- Pambudi, A. G. H., Liben, B., & Rejeki, P. S. (2020). Terdapat perbedaan pengaruh circuit body weight training (cbwt) submaksimal terhadap penurunan persentase lemak tubuh, lemak subkutan dan meningkatkan otot skeletal. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 8(3), 472-482
- Paradisis, G. P., Zacharogiannis, E., Mandila, D., & Smirtiotou, A. (2014). Multi-stage 20-m shuttle run fitness test , maximal oxygen uptake and velocity at maximal oxygen uptake. *Journal of Human Kinetics*, 41, 81–87.
- Parrish, A. (2014). *Free weight versus machine*. MacEwan University.
- Prado, C. M., Siervo, M., Mire, E., Heymsfield, S. B., Stephan, B. C., & Broyles, S, (2014). A population-based approach to define bodycomposition phenotypes. *American Society for Nutrition*, 99(6), 1369– 77.
- Pulgaron, E. R., & Delamater, A. M. (2014). Obesity and type 2 diabetes in children: epidemiology and treatment. *Curr Diab Rep*, 14(8), 508.
- Purwanto, P., & Nasrulloh, A. (2017). Efektivitas latihan beban dengan metode circuit weight training dengan super set terhadap penurunan berat badan dan prosentase lemak. *MEDIKORA*, XVI(1), 76-90.
- Rai, A., & Tsiang H. (2015). *Personal trainer program sertifikat personal trainer*. Bandung: Rai Fitness Primer.
- Raine, L. B., Scudder, M. R., Saliba, B. J., Kramer, A. F., & Hillman, C. (2016). Aerobic fitness and context processing in preadolescent children. *J Phys Act Heal*, 13(1), 94–101.

- Ranasinghe, C. 2013. Relationship between Body mass index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. *BMC Public Health*, 13, 797.
- Ribeiro, S. M. L., & Kehayias, J. J. (2014). Sarcopenia and the Analysis of Body Composition. *American Society for Nutrition*, 5(3), 260– 7.
- Roberts, K. C., Shields, M., de Groh, M., Aziz, A., & Gilbert, J.-A. (2017). Overweight and obesity in children and adolescents: results from the 2009 to 2011 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*, 23(3), 37-41.
- Rønnestad, B. R., & Mujika, I. (2014). Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(4), 603-12.
- Sartorius, B., Sartorius, K., Aldous, C, Madiba, T. E., Stefan, C., & Noakes, T. (2017). Carbohydrate intake, obesity, metabolic syndrome and cancer risk? A twopart systematic review and metaanalysis protocol to estimate attributability. *BMJ Open*, 12(4).
- Sawka, M. N., Chevront, S. N., & Kenefick, R. W. (2012). High skin temperature and hypohydration impair aerobic performance. *Exp Physiol*, 97(3), 327–32.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2017). Doseresponse relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and metaanalysis. *Journal of Sports Sciences*, 35(20), 1080-1.
- Schwanbeck, S. R. (2008). *The effect of training with free weights or machines on muscle mass, strength, and testosterone and cortisol levels*. Tesis master, tidak diterbitkan, University of Saskatchewan, Canada.
- Setty, P., Padmanabha, B. V, & Doddamani, B. R. (2013). Correlation between obesity and cardio respiratory fitness. *Int J Med Sci Public Health*, 2(2), 300-304.
- Shane, R. S., Cornish, S. M., Barss, T., & Chilibeck, P. D. (2020). Effects of training with free weights versus machines on muscle mass, strength, free testosterone, and free cortisol levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1851–1859.
- Sharkey, B.J. (2011). *Kebugaran dan kesehatan*. (Terjemahan Eri Desmarini Nasution). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.



- Sharma, M., Kamal, R., & Chawla, K. (2016). Correlation of body composition to aerobic capacity; A cross sectional study. *International Journal of Applied Research*, 2(1), 38-42.
- Sharma, V. K. (2013). Evaluation of body composition and its association with cardio respiratory fitness in south Indian adolescent. *Indian J Physical Pharmacol*, 57(4), 399-405.
- Shaw, B. S., Shaw, I., & Brown, G. A. (2016). Resistance exercise is medicine: Strength training in health promotion and rehabilitation. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 22(8).
- Shazia, S. M., Badaam, K. M., & Deore, D. N. (2015). Assessment of aerobic capacity in overweight young females: A cross-sectional study. *Int J Appl basic Med Res. Medknow Publications*, 5(1), 18–20.
- Schick, Jared W. Coburn, Lee E. Brown, Daniel A. Judelson, Andy V. Khamoui, Tai T. Tran, & Brandon P. Uribe. (2010). A comparison of muscle activation between a smith machine and free weight bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3).
- Silva, B. V. C., Simim, M. A. M., Viegas, L. C. R., Brígido, T. S., Silva, R. Â. D., Oranchuk, D. J., & Mota, G. R. (2018). The acute hypotensive effect of resistance training performed with machines vs free weights in normotensive men. *Motriz, Rio Claro*, 24(2).
- Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Peres, M. A. (2012). Is high body fat estimated by body mass index and waist circumference a predictor of hypertension in adults? A population-based study. *Nutrition Journal*, 11(112): 1-9.
- Singh, A. B. (2012). *Sport training*. Delhi: Chawla Offset Printers.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta. Jogja Global Media.
- Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Volek, J. S., Noakes, T., & Phinney, S. D. (2015). Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 1-8.
- Wackerhage H. (2014). *Molecular exercise physiology: An introduction*. London, New York: Routledge Taylor & Francis Group

- Wardani, D. A. K., Huriyati, E., Tyas, M. A., Hastuti J. (2015). Obesitas, body image, dan perasaan stres pada mahasiswa di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. Yogyakarta.
- Wati, D. K., & Sumarmi, S. (2017). Body image among overweight and non overweight adolescent girls: a cross sectional study. *Amerta Nutr*, 398-405.
- Welch N., Moran, K., & Antony, J. (2015). The effects of a free-weight-based resistance training intervention on pain, squat biomechanics and MRIdefined lumbar fat infiltration and functional crosssectional area in those with chronic low back. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 1(5).
- Werner W. K. H., & Sharon, A. H. (2011). *Lifetime physical fitness and wellness*. United State of America: Wadsworth.
- Westcott, W. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Med. Reports* 11(4), 209-216.
- Wiaro, G. (2013). *Fisiologi dan olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wilke, J., Giesche, F., Klier, K., Vogt, L., Herrmann, E., & Banzer, W. (2019). Acute effects of resistance exercise on cognitive function in healthy adults. *Sports Med*, 49, 905–916.
- Wilke, J., Stricker, V., & Usedly, S. (2020). Free-weight resistance exercise is more effective in enhancing inhibitory control than machine-based training: a randomized, controlled trial. *Brain Sci*, 10, 702.
- William, M., Rawson, E., & Branch, D. (2017). *Nutrition for health, fitness & sport (11th ed)*. New York: McGraw–Hill Education.
- Wirth, K., Hartmann, H., Sander, A., Mickel, C., Szilvas, E., & Keiner, M. (2016). The impact of back squat and leg-press exercises on maximal strength and speed-strength parameters. *J. Strength Cond. Res*, 30, 1205–1212.
- Yetti, R. E., Safar, M., Zulkifli, A., Indriasari, R., Tombeg, Z., & Manggabarani S. (2018). The association between eat culture and obesity among adolescents in tana toraja. *Indian J Public Heal Res Dev*, 9 (11):502–7.
- Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., & Ukropcová, M. D. (2017). Upper and lower body muscle power increases after 3-month resistance training in overweight and obese men. *American Journal of Men's Health*, 11(6), 1728–1738.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ria Lumintuarso, M.Si  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:  
Pengaruh Latihan Menggunakan Free Weight dan Gym Machine dan VO<sub>2</sub> Maks  
terhadap Persentase Lemak Member Fitness Center Soen Barbell Sleman


dari mahasiswa:

Nama : Afeb Chesu Arianto  
NIM : 18711251033  
Program Studi : S2 - Ilmu Keolahragaan

(sudah siap/belum siap)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Cek urutan exercises
2. Seri pemphoton Vol vs intensitas?
3. ratio progress & recovery

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 November 2020  
Validator,  


.....  
.....

Lanjutan Lampiran 1.

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Dr. Suharjant, M. Kes  
Jabatan/Pekerjaan : Koorprodi S3 - Ilmu Keolahragaan  
Instansi Asal : LINY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Latihan Menggunakan Free Weight dan Gym Machine dan VO<sub>2</sub> Maks terhadap Persentase Lemak Member Fitness Center Soen Barbell Sleman

dari mahasiswa:

Nama : Afch Chesa Arianto  
NIM : 18711251023  
Program Studi : S2 - Ilmu Keolahragaan

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:



1. Nama-nama dot yang beherja dituliskan
2. ....
3. ....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.




Yogyakarta, 13 November 2020  
Validator,



Lampiran 2. Surat Izin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 psw: 282, 299, 291, 541 Email : <a href="mailto:humas_fik@uny.ac.id">humas_fik@uny.ac.id</a> Website : <a href="http://fik.uny.ac.id">fik.uny.ac.id</a>
Nomor : 437/UN34.16/PT.01.04/2020	16 November 2020
Lampiran : 1 bendel proposal	
Hal : <b>Izin Penelitian</b>	
<b>Yth. Aditya Mega Perdana (Manager Soen Barbell)</b> <b>Alamat: Jalan Kaliurang Km 13 Ngaglik Sleman</b>	
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama	: Afeb Chesa Arianto
NIM	: 18711251033
Fakultas	: Fakultas Ilmu Keolahragaan
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S2
Judul Tugas Akhir	: Pengaruh Latihan Menggunakan Free Weight dan Gym Machine dan VO2 Maks terhadap Persentase Lemak Member Fitness Soen Barbell Sleman
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Waktu Penelitian	: November - Desember 2020
Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya. Atas izin dan bantuannya diucapkan terima kasih.	
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama	
	
Dy. Yodik Prasetyo, S.Or., M.Kes. NIP. 9820815 200501 1 002	
Tembusan:	
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan;	
2. Mahasiswa yang bersangkutan	

Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian

	<b>SOEN BARBELL GYM</b> Jalan Kaliurang Km 13, Ngaglik Sleman ☎ +6285700680071, 📧 soenbarbell
No.	: 001 / SBG / XI / 2020
Hal	: Izin Penelitian
Lampiran	: -
Kepada Yth: Afeb Chesa Arianto – Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta Di tempat	
Dengan hormat, Berdasarkan dengan surat permohonan izin penelitian yang saudara ajukan ke Pengelola Soen Barbell Gym, maka dengan ini kami pihak pengelola menyampaikan bahwa Saudara diizinkan untuk melakukan pengambilan data pada bulan November 2020 s/d Desember 2020. Dengan ketentuan proses pengambilan data tidak mengganggu pelayanan operasional Fitness dan melanggar tata tertib atau peraturan di Soen Barbell Gym.	
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan dengan semestinya.	
Yogyakarta, 18 November 2020	
Hormat kami,	
	
<u>Aditya Mega Perdana</u> Manager	

Lampiran 4. Data Penelitian

**PEMBAGIAN KELOMPOK**

No	Nama	Tingkatan/ Balikan	Konversi (ml.kg.bb /min)	Kategori	Pembagian Kelompok
1	Bu	8/2	40.5	Tinggi	<b><i>VO<sub>2</sub>Max</i> Tinggi</b>
2	Di	7/9	39.6	Tinggi	
3	Ya	7/5	38.2	Tinggi	
4	Am	7/4	37.5	Tinggi	
5	Ti	7/1	36.8	Tinggi	
6	Mk	6/10	36.4	Tinggi	
7	An	6/9	36.0	Tinggi	
8	Ki	6/8	35.7	Tinggi	
9	Ia	6/4	34.3	Tinggi	
10	Fn	6/2	33.6	Tinggi	
11	To	6/1	33.2	Sedang	
12	An	5/9	32.9	Sedang	
13	Ro	5/9	32.9	Sedang	
14	Sh	5/7	32.4	Sedang	
15	No	5/3	30.6	Sedang	<b><i>VO<sub>2</sub>Max</i> Rendah</b>
16	Ri	5/3	30.6	Sedang	
17	Sl	5/3	30.6	Sedang	
18	Gn	5/2	30.2	Sedang	
19	Co	5/2	30.2	Sedang	
20	Ta	4/9	29.5	Sedang	
21	Dl	4/6	28.0	Sedang	
22	Tn	4/6	28.0	Sedang	
23	Jn	4/6	28.0	Sedang	
24	Di	4/5	27.6	Sedang	
25	Tn	4/5	27.6	Sedang	
26	Ai	4/5	27.6	Sedang	
27	Aa	4/3	27.2	Sedang	
28	Bg	4/3	27.2	Sedang	



## PRETEST PERSENTASE LEMAK

### Kelompok $VO_2$ Max Tinggi

No	Nama	Biceps	Triceps	Subscapula	Suprailliaca	Jumlah	%Lemak
1	Bu	9	10	12	13	44	17,44
2	Di	8	9	11	13	41	16,66
3	Ya	10	11	12	15	48	18,48
4	Am	12	14	15	13	54	19,88
5	Ti	13	14	16	14	57	20,54
6	Mk	10	11	13	14	48	18,48
7	An	9	10	13	15	47	18,22
8	Ki	8	10	12	11	41	16,66
9	Ia	11	12	15	15	53	19,66
10	Fn	12	13	16	15	56	20,32
11	To	11	12	16	16	55	20,1
12	An	11	12	15	17	55	20,1
13	Ro	10	12	15	14	51	19,22
14	Sh	12	13	16	15	56	20,32

No	Nama	Usia	TB (cm)	BB (kg)	$VO_2$ Max
1	Bu	24	172	79.4	40.5
2	Di	24	171	76.2	39.6
3	Ya	22	167	72.5	38.2
4	Am	22	172	74.6	37.5
5	Ti	21	174	85.4	36.8
6	Mk	24	174	84.2	36.4
7	An	26	166	69.7	36.0
8	Ki	20	173	76.3	35.7
9	Ia	26	176	80.2	34.3
10	Fn	20	169	72.1	33.6
11	To	23	173	82.5	33.2
12	An	24	168	68.8	32.9
13	Ro	24	172	75.5	32.9
14	Sh	25	174	78.6	32.4

**Ordinal Pairing**

No	Kelompok	Hasil Tes
1	A	41
2	B	41
3	B	44
4	A	47
5	A	48
6	B	48
7	B	51
8	A	53
9	A	54
10	B	55
11	B	55
12	A	56
13	A	56
14	B	57

**Kelompok  $VO_2$  Max Tinggi**

No	Free Weight (A1B1)	Gym Machine (A2B1)
1	41	41
2	47	44
3	48	48
4	53	51
5	54	55
6	56	55
7	56	57

**PRETEST PERSENTASE LEMAK**

**Kelompok  $VO_2$  Max Rendah**

No	Nama	Biceps	Triceps	Subscapula	Suprailliaca	Jumlah	%Lemak
1	No	12	13	14	17	56	20,32
2	Ri	9	13	14	15	51	19,22
3	Sl	12	15	17	15	59	20,98
4	Gn	10	13	15	16	54	19,88
5	Co	14	15	17	18	64	22
6	Ta	11	12	14	14	51	19,22
7	Dl	10	15	16	15	56	20,32
8	Tn	10	14	16	11	51	19,22
9	Jn	13	15	16	15	59	20,98
10	Di	12	16	17	14	59	20,98
11	Tn	15	14	18	15	62	21,6
12	Ai	15	15	19	18	67	22,56
13	Aa	14	15	18	16	63	21,8
14	Bg	16	18	19	18	71	23,44

No	Nama	Usia	TB (cm)	BB (kg)	VO <sub>2</sub> Max
1	No	25	173	75.6	30.6
2	Ri	20	171	77.2	30.6
3	Sl	26	167	71.4	30.6
4	Gn	24	173	82.5	30.2
5	Co	22	170	77.2	30.2
6	Ta	23	165	83.7	29.5
7	Dl	26	166	86.3	28.0
8	Tn	25	173	86.2	28.0
9	Jn	25	170	84.8	28.0
10	Di	23	170	81.2	27.6
11	Tn	26	168	86.2	27.6
12	Ai	25	173	86.4	27.6
13	Aa	25	172	81.6	27.2
14	Bg	23	168	80.4	27.2

**Ordinal Pairing**

No	Kelompok	Hasil Tes
1	A	51
2	B	51
3	B	51
4	A	54
5	A	56
6	B	56
7	B	59
8	A	59
9	A	59
10	B	62
11	B	63
12	A	64
13	A	67
14	B	71

**Kelompok VO<sub>2</sub> Max Rendah**

No	Free Weight (A1B2)	Gym Machine (A2B2)
1	51	51
2	54	51
3	56	56
4	59	59
5	59	62
6	64	63
7	67	71

### POSTTEST PERSENTASE LEMAK

#### Kelompok $VO_2$ Max Tinggi

No	<i>Free Weight</i> (A1B1)	% Lemak (A1B1)	<i>Gym Machine</i> (A2B1)	% Lemak (A2B1)
1	34	14,34	39	16,06
2	39	16,06	39	16,06
3	39	16,06	44	17,44
4	41	16,66	48	18,48
5	47	18,22	49	18,74
6	46	17,96	51	19,22
7	48	18,48	50	19,0

#### Kelompok $VO_2$ Max Rendah

No	<i>Free Weight</i> (A1B2)	% Lemak (A1B2)	<i>Gym Machine</i> (A2B2)	% Lemak (A2B2)
1	49	18,74	48	18,48
2	48	18,48	49	18,74
3	52	19,44	52	19,44
4	56	20,32	54	19,88
5	54	19,88	56	20,32
6	58	21,86	55	20,1
7	61	21,4	62	21,6

Lampiran 5. Deskriptif Statistik

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Pretest A1B1	7	41.00	56.00	355.00	50.71	5.59
Posttest A1B1	7	34.00	48.00	294.00	42.00	5.16
Pretest A2B1	7	41.00	57.00	351.00	50.14	6.07
Posttest A2B1	7	39.00	51.00	320.00	45.71	5.09
Pretest A1B2	7	51.00	67.00	410.00	58.57	5.56
Posttest A1B2	7	48.00	61.00	378.00	54.00	4.73
Pretest A2B2	7	51.00	71.00	413.00	59.00	7.14
Posttest A2B2	7	48.00	62.00	376.00	53.71	4.72
Valid N (listwise)	7					

Lampiran 6. Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest A1B1	.230	7	.200 <sup>*</sup>	.891	7	.278
Posttest A1B1	.209	7	.200 <sup>*</sup>	.920	7	.473
Pretest A2B1	.217	7	.200 <sup>*</sup>	.925	7	.507
Posttest A2B1	.245	7	.200 <sup>*</sup>	.853	7	.132
Pretest A1B2	.184	7	.200 <sup>*</sup>	.970	7	.900
Posttest A1B2	.141	7	.200 <sup>*</sup>	.969	7	.887
Pretest A2B2	.154	7	.200 <sup>*</sup>	.938	7	.624
Posttest A2B2	.171	7	.200 <sup>*</sup>	.952	7	.744

a. Lilliefors Significance Correction

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

## Lampiran 7. Uji Homogenitas

### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Persentase\_Lemak

F	df1	df2	Sig.
.804	3	24	.504

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Metode\_Latihan + VO2Maks + Metode\_Latihan \* VO2Maks

Lampiran 8. Uji t

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest Free Weight	54.64	14.00	6.73	1.80
	Posttest Free Weight	48.00	14.00	7.83	2.09
Pair 2	Pretest Gym Machine	54.57	14.00	7.85	2.10
	Posttest Gym Machine	49.71	14.00	6.28	1.68

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest Free Weight & Posttest Free Weight	14	.942	.000
Pair 2	Pretest Gym Machine & Posttest Gym Machine	14	.978	.000

**Paired Samples Test**

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 Pretest Free Weight - Posttest Free Weight	6.64286	2.70632	.72329	5.08027	8.20544	9.184	13	.000	
Pair 2 Pretest Gym Machine - Posttest Gym Machine	4.85714	2.14322	.57280	3.61968	6.09460	8.480	13	.000	



Lampiran 9. Uji ANAVA

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Metode_Latihan	1	Free Weight	14
	2	Gym Machine	14
VO2Maks	1	Tinggi	14
	2	Rendah	14

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Persentase\_Lemak

Metode_Latihan	VO2Maks	Mean	Std. Deviation	N
Free Weight	Tinggi	8.7143	1.79947	7
	Rendah	4.5714	1.61835	7
	Total	6.6429	2.70632	14
Gym Machine	Tinggi	4.4286	1.71825	7
	Rendah	5.2857	2.56348	7
	Total	4.8571	2.14322	14
Total	Tinggi	6.5714	2.79324	14
	Rendah	4.9286	2.09263	14
	Total	5.7500	2.56219	28

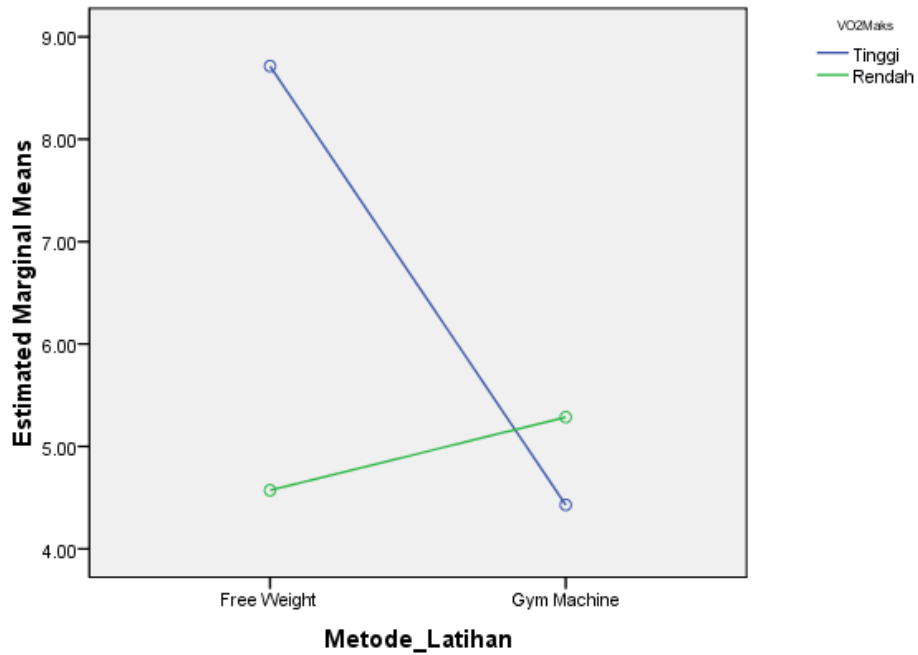
**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Persentase\_Lemak

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	84.964 <sup>a</sup>	3	28.321	7.365	.001	.479
Intercept	925.750	1	925.750	240.752	.000	.909
Metode_Latihan	22.321	1	22.321	5.805	.024	.195
VO2Maks	18.893	1	18.893	4.913	.036	.170
Metode_Latihan * VO2Maks	43.750	1	43.750	11.378	.003	.322
Error	92.286	24	3.845			
Total	1103.000	28				
Corrected Total	177.250	27				

a. R Squared = .479 (Adjusted R Squared = .414)

**Estimated Marginal Means of Persentase\_Lemak**



**Multiple Comparisons**

Persentase\_Lemak  
Tukey HSD

(I) Metode _Latiha n	(J) Metode _Latiha n	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A2B1	4.2857*	1.04816	.002	1.3943	7.1772
	A1B2	4.1429*	1.04816	.003	1.2514	7.0343
	A2B2	3.4286*	1.04816	.016	.5371	6.3200
A2B1	A1B1	-4.2857*	1.04816	.002	-7.1772	-1.3943
	A1B2	-.1429	1.04816	.999	-3.0343	2.7486
	A2B2	-.8571	1.04816	.845	-3.7486	2.0343
A1B2	A1B1	-4.1429*	1.04816	.003	-7.0343	-1.2514
	A2B1	.1429	1.04816	.999	-2.7486	3.0343
	A2B2	-.7143	1.04816	.903	-3.6057	2.1772
A2B2	A1B1	-3.4286*	1.04816	.016	-6.3200	-.5371
	A2B1	.8571	1.04816	.845	-2.0343	3.7486
	A1B2	.7143	1.04816	.903	-2.1772	3.6057

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.845.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

**Persentase\_Lemak**

Tukey HSD

Metode_Latiha n	N	Subset	
		1	2
A2B1	7	4.4286	
A1B2	7	4.5714	
A2B2	7	5.2857	
A1B1	7		8.7143
Sig.		.845	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.845.

Lampiran 10. Prosedur Program Latihan

**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	1 – 3	Rest/Circuit	60 detik
1	<i>Barbell Bench Press</i>				
2	<i>Broomstick Twist</i>				
3	<i>Dumbbell Squat</i>				
4	<i>Barbell Curl</i>				
5	<i>Dumbbell Side Bend</i>				
6	<i>Barbell Upright Row</i>				
7	<i>Deadlifts</i>				
8	<i>Good Morning</i>				
9	<i>Seated Dumbbell Tricep Extension</i>				
10	<i>Barbell T-Bar Row</i>				

**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	3 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	4 – 6	Rest/Circuit	60 detik
1	Barbell Bench Press				
2	Broomstick Twist				
3	Dumbbell Squat				
4	Barbell Curl				
5	Dumbbell Side Bend				
6	Barbell Upright Row				
7	Deadlifts				
8	Good Morning				
9	Seated Dumbbell Tricep Extension				
10	Barbell T-Bar Row				

**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	7 – 9	Rest/Circuit	60 detik
1	Barbell Bench Press				
2	Broomstick Twist				
3	Dumbbell Squat				
4	Barbell Curl				
5	Dumbbell Side Bend				
6	Barbell Upright Row				
7	Deadlifts				
8	Good Morning				
9	Seated Dumbbell Tricep Extension				
10	Barbell T-Bar Row				

**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	10 – 12	Rest/Circuit	60 detik
1	Barbell Bench Press				
2	Broomstick Twist				
3	Dumbbell Squat				
4	Barbell Curl				
5	Dumbbell Side Bend				
6	Barbell Upright Row				
7	Deadlifts				
8	Good Morning				
9	Seated Dumbbell Tricep Extension				
10	Barbell T-Bar Row				

**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	3 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	13 – 15	Rest/Circuit	60 detik
1	Barbell Bench Press				
2	Broomstick Twist				
3	Dumbbell Squat				
4	Barbell Curl				
5	Dumbbell Side Bend				
6	Barbell Upright Row				
7	Deadlifts				
8	Good Morning				
9	Seated Dumbbell Tricep Extension				
10	Barbell T-Bar Row				



**PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	16 – 18	Rest/Circuit	60 detik
1	Barbell Bench Press				
2	Broomstick Twist				
3	Dumbbell Squat				
4	Barbell Curl				
5	Dumbbell Side Bend				
6	Barbell Upright Row				
7	Deadlifts				
8	Good Morning				
9	Seated Dumbbell Tricep Extension				
10	Barbell T-Bar Row				

Lanjutan Lampiran 10. Prosedur Program Latihan

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	1 – 3	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press				
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	3 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	4 – 6	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press				
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 10
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	7 – 9	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press				
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	10 – 12	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press				
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	3 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	13 – 15	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press				
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				

**PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

No.	Latihan/pos	Intensitas	40 % 1RM	Sirkuit & Repetisi	2 & 15
		Durasi	40 Menit	Rest/Post	30 detik
		Pertemuan	16 – 18	Rest/Circuit	60 detik
1	Chest Press	<p align="center">CIRCUIT TRAINING</p>			
2	Abdominal				
3	Leg Extension				
4	Arm Curl				
5	High Pulley Crunches Machine				
6	Pull Down				
7	Rowing				
8	Leg Curl				
9	Tricep Pusdown				
10	Close Grip Lat Pulldown				