

**PENGARUH METODE LATIHAN BEBAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM*  
*MACHINE* TERHADAP KEKUATAN OTOT LENGAN DITINJAU  
DARI DAYA TAHAN OTOT LENGAN  
ATLET PANAHAN**



**Oleh:  
Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie  
NIM 19711251061**

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

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

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH METODE LATIHAN BEBAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM MACHINE* TERHADAP KEKUATAN OTOT LENGAN DITINJAU  
DARI DAYA TAHAN OTOT LENGAN  
ATLET PANAHAN**

**Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie  
NIM 19711251061**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Ilmu Keolahragaan**

**Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis**

**Mengetahui:**

**Program Pascasarjana  
Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta**

**Koordinator Program Studi,**



**Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, MS.  
NIP 195801111982032001**

**Pembimbing,**



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

## ABSTRAK

**Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie:** Pengaruh Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2020.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan pengaruh antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan; (b) perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan; dan (c) interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet panahan Kabupaten Banyumas yang berjumlah 38 orang yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria sampel meliputi; (1) jenis kelamin laki-laki, (2) atlet *standarbow*, (3) bersedia mengikuti latihan yang diberikan, (4) tidak dalam keadaan sakit, (5) mematuhi protokol kesehatan. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 20 orang, kemudian dilakukan *ordinal pairing* untuk membagi tiap kelompoknya. Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya tahan dan kekuatan otot lengan yaitu *Holding Bow Digitec Test*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *ANAVA two way*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan, dengan nilai F 5,586 dan nilai signifikansi  $p$   $0,031 < 0,05$ . Kelompok latihan beban *free weight* lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 2,40. (2) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan, terbukti nilai F 11,655 dan nilai signifikansi  $p$   $0,004 < 0,05$ . Atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 0,30. (3) Ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan, dengan nilai F 11,655 dan nilai signifikansi  $p$   $0,004 < 0,05$ .

**Kata Kunci:** *free weight, gym machine, kekuatan otot lengan, daya tahan otot*

## ABSTRACT

**Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie:** *The Effect of Free Weight Training Methods and Gym Machine on Arm Muscle Strength in terms of Arm Muscle Endurance of Archery Athletes.* Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2020.

This study aims to see: (1) the effect of free weight training and gym machines on the arm muscle strength of archery athletes; (b) differences in influence between athletes with high and low muscle endurance on the arm muscle strength of archery athletes; and (c) the interaction between weight training methods and gym machines and muscle endurance on arm muscle strength of archery athletes.

This type of research is an experiment using a 2 x 2 factorial design. The population in this study were 38 archery athletes in Banyumas Regency who were taken using purposive sampling technique. The sample criteria include; (1) male gender, (2) standard bow athlete, (3) willing to follow the training given, (4) not sick, (5) comply with health protocols. The sample in this study amounted to 20 people, then ordinal pairing was carried out to divide each group. The instrument used to measure the endurance and strength of the arm muscles is the Holding Bow Digitec Test. The data analysis technique used is two-way ANAVA.

The results showed that: (1) There was a significant influence between free weight training methods and sports machines on the arm muscle strength of archery athletes, with an F value of 5.586 and a significance value of  $p\ 0.031 < 0.05$ . The free weight training group was higher (better) than the gym machine weight training group with a posttest average difference of 2.40. (2) There is a significant difference between athletes who have high and low muscle endurance on the arm muscle strength of archery athletes, it is proven that the F value is 11.655 and the significance value is  $p\ 0.004 < 0.05$ . Athletes who have high muscle endurance (good) are higher than athletes who have low muscle endurance, with a posttest average difference of 0.30. (3) There is a significant interaction between free weight training methods and gym machines and muscle endurance (high and low) on the arm muscle strength of archery athletes, with an F value of 11.655 and a significance value of  $p\ 0.004 < 0.05$ .

**Keywords:** free weights, gym machines, arm muscle strength, muscle endurance

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie

Nomor Mahasiswa : 19711251061

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, 08 Januari 2021



Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie  
NIM 19711251061

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH METODE LATIHAN BEBAN *FREE WEIGHT* DAN *GYM MACHINE* TERHADAP KEKUATAN OTOT LENGAN DITINJAU DARI DAYA TAHAN OTOT LENGAN ATLET PANAHAN

Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie  
NIM 19711251061

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis  
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal 13 Januari 2021

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, MS.  
(Ketua/Penguji)

Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or.  
(Sekretaris/Penguji)

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

Prof. Dr. Siswantoyo, M. Kes., AIFO.  
(Penguji Utama)

14 Januari 2021

14/01-2021

14/01-2021

14/01 2021

Yogyakarta, 14 Januari 2021

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes.  
NIP. 196503011990011001

## **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. Terima kasih yang istimewa untuk insan yang selalu memberikan sinar cahaya cinta kasih, ibu, ayah, dan kakak atas semua kasih sayang serta do'a yang diberikan kepadaku selama ini, mohon maaf atas segala kesalahanku, ibu selalu ada di setiap perjalanan hidupku, di saat susah maupun senang selalu ada untukku.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Pengaruh Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Keolahragaan 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 Bapak Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes. AIFO., 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 dan Direktur Program Pascasarjana beserta staf yang telah banyak membantu penulis, sehingga 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 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 2019 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, 8 Januari 2021



Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yachsie  
NIM 19711251061

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	13
C. Pembatasan Masalah .....	14
D. Rumusan Masalah .....	14
E. Tujuan Penelitian .....	15
F. Manfaat Penelitian .....	15
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b> .....	17
A. Kajian Teori .....	17
1. Hakikat Panahan .....	17
a. Hakikat Panahan .....	17
b. Peralatan dan Aksesoris Panahan.....	21
c. Komponen Kondisi Fisik Panahan.....	27
2. Hakikat Latihan .....	30
a. Pengertian Latihan .....	30
b. Prinsip Latihan .....	33
c. Tujuan Latihan .....	44
3. Hakikat Latihan Beban ( <i>Weight Training</i> ) .....	47
a. Pengertian Latihan Beban .....	47
b. Komponen Latihan Beban .....	56
4. Hakikat <i>Free Weight</i> .....	67
5. Hakikat <i>Gym Machine</i> .....	74
6. Kekuatan Otot Lengan .....	78

7. Hakikat Daya Tahan Otot .....	85
B. Penelitian yang Relevan.....	88
C. Kerangka Pikir .....	96
D. Hipotesis Penelitian .....	101
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>102</b>
A. Jenis Penelitian.....	102
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	105
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	106
D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	108
E. Teknik Analisis Data.....	110
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>113</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	113
1. Deskripsi Data Penelitian.....	113
2. Hasil Uji Prasyarat. ....	116
3. Hasil Uji Hipotesis.....	117
B. Pembahasan Hasil Penelitian. ....	122
C. Keterbatasan Penelitian.....	130
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>131</b>
A. Simpulan. ....	131
B. Implikasi. ....	132
C. Saran. ....	132
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>134</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>147</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Keterangan Busur dan Anak Panah <i>Recurve</i> dan <i>Standard Bow</i> .....	23
Gambar 2. Keterangan Busur <i>Compound</i> .....	24
Gambar 3. Bagian-Bagian Anak Panah .....	25
Gambar 4. <i>Barbell</i> .....	69
Gambar 5. <i>Weight Plate</i> .....	71
Gambar 6. <i>Dumbbell</i> .....	72
Gambar 7. <i>Kettlebell</i> .....	73
Gambar 8. Program Latihan <i>Free Weight</i> .....	74
Gambar 9. Mesin <i>Pivot</i> .....	76
Gambar 10. Mesin <i>Cam</i> .....	76
Gambar 11. Program Latihan <i>Gym Machine</i> .....	77
Gambar 12. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah .....	83
Gambar 13. Kerangka Berpikir.....	100
Gambar 14. <i> Holding Bow Digitec Test</i> .....	110
Gambar 15. Diagram Batang Pretest dan Posttest Kekuatan Otot Lengan....	115
Gambar 16. Diagram Interaksi antara Metode Latihan Beban Free Weight dan Gym Machine dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan .....	120

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hubungan antara Beban, Perbedaan Tipe dan Kombinasi dalam Latihan Beban.....	60
Tabel 2. Proporsi Intensitas .....	61
Tabel 3. Keterkaitan Beban dan Jumlah Repetisi dalam Latihan Beban.....	63
Tabel 4. Tabel Istirahat antar Set.....	67
Tabel 5. Kelebihan dan Kekurangan Peralatan Beban .....	78
Tabel 6. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2.....	103
Tabel 7. Data Pretest dan Posttest Kekuatan Otot Lengan .....	114
Tabel 8. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kekuatan Otot Lengan.....	114
Tabel 9. Rangkuman Hasil Uji Normalitas.....	116
Tabel 10. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas .....	117
Tabel 11. Hasil Uji ANAVA antara Metode Latihan Beban <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan.....	117
Tabel 12. Hasil Uji ANAVA Perbedaan Atlet yang Memiliki Daya Tahan Otot Tinggi dan Rendah terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan.....	118
Tabel 13. Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Metode Latihan Beban <i>Free Weight</i> dan <i>Gym Machine</i> dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan.....	119
Tabel 14. Ringkasan Hasil Uji Tukey.....	120
Tabel 15. Hasil Uji Tukey HSD* .....	121

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi 1 .....	148
Lampiran 2. Surat Keterangan Validasi 2 .....	149
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Fakultas .....	150
Lampiran 4. Surat Keterangan telah Penelitian .....	151
Lampiran 5. Data Penelitian .....	152
Lampiran 6. Deskriptif Statistik .....	156
Lampiran 7. Uji Normalitas .....	157
Lampiran 8. Uji Homogenitas .....	158
Lampiran 9. Uji ANAVA .....	159
Lampiran 10. Prosedur Program Latihan <i>Free Weight</i> .....	162
Lampiran 11. Prosedur Program Latihan <i>Gym Machine</i> .....	168
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian .....	174

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Olahraga merupakan salah satu aktivitas fisik maupun psikis seseorang yang berguna untuk menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan seseorang setelah melakukan aktivitas olahraga. Yuliatin (2012: 10) mendefinisikan olahraga adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana untuk memelihara gerak (mempertahankan hidup) dan meningkatkan kemampuan gerak (meningkatkan kualitas hidup) upaya untuk meningkatkan kualitas dalam bidang olahraga pada saat ini akan membutuhkan waktu dan proses yang sangat lama. Dalam olahraga, latihan sangat penting dilakukan dalam membantu meningkatkan kemampuan dan performa atlet untuk melakukan aktivitas olahraga.

Mencapai prestasi dalam olahraga tidaklah mudah, keberhasilan itu tidak hanya dipengaruhi oleh faktor eksternal yang berupa dana, gizi, pelatih, keluarga dan lingkungan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor internal yang terdiri dari fisik, teknik, taktik dan mental. Sesuai dengan pernyataan Syafruddin (2012: 23) bahwa “yang menentukan prestasi seorang atlet adalah kondisi fisik, teknik, taktik dan mental”. Salah satu cabang olahraga yang cukup berprestasi di Indonesia yaitu panahan.

Cabang olahraga panahan merupakan gabungan antara olahraga dan seni. Disebut olahraga karena menggunakan otot-otot fungsional, seperti *trapezius*, *triceps* dan *deltoid* serta juga membutuhkan daya tahan fisik. Disebut seni karena membutuhkan sentuhan jiwa yang halus, kesabaran, keuletan dan ketahanan

mental (Nawir, 2011: 123). Selanjutnya olahraga panahan ditinjau dari keterampilan motorik dapat dibagi menjadi dua yaitu: “(a) keterampilan motorik kasar (*gross motor skills*) dan (b) keterampilan motorik halus (*fine motor skills*)”. (Winarno, 2013: 23-24). Dalam pandangan lain sebagaimana dijelaskan Winarno, (2013: 24), bahwa keterampilan motorik halus adalah “keterampilan gerak yang melibatkan otot-otot halus sebagai penggerak utama. Sebagai contoh keterampilan menarik pelatuk senapan, keterampilan melepas anak panah pada cabang olahraga panahan”. Keterampilan gerak halus menurut pendapat di atas yaitu melibatkan otot-otot kecil terutama jari-jari dan lengan bagian bawah sedangkan keterampilan motorik kasar adalah keterampilan motorik yang melibatkan aktivitas otot yang besar, seperti menggerakkan lengan tangan.

Olahraga panahan di Indonesia ada 5 divisi/ronde, yaitu divisi *recurve*, divisi *compound*, divisi nasional, divisi *barebow* dan divisi tradisional, adapun divisi *recurve* dan *compound* adalah yang diperlombakan sampai kejuaraan dunia bahkan *Olympic Games* dan divisi nasional dan tradisional hanya diperlombakan kancah tertinggi adalah PON. Dilihat dari karakteristiknya olahraga panahan adalah melepaskan panah melalui lintasan tertentu menuju sasaran pada jarak tertentu. Apabila diperbandingkan dengan olahraga yang memerlukan gerak statis atau suatu keterampilan tertutup lainnya seperti cabang olahraga menembak, perbedaan panahan dengan menembak terletak pada jenis kekuatan dorongannya dan alat yang digunakan.

Unsur pendukung keterampilan gerak dalam olahraga ditinjau dari unsur fisik diantaranya daya tahan, fleksibilitas, kekuatan, kecepatan, ketajaman indera,



dan kecepatan waktu reaksi. Keterampilan gerak lain yang saling turut mempengaruhi yaitu komponen fisik, mental, konsentrasi, visualisasi dan teknik. Susanto, (2015: 189), menyatakan bahwa: “Komponen fisik yang diperlukan dalam olahraga panahan antara lain: (1) kondisi fisik, (2), kekuatan otot (3) daya tahan otot dan (4) teknik. Selain itu ada beberapa komponen lain yang mempengaruhi olahraga panahan yaitu: konsentrasi, dan visualisasi. Kemampuan kondisi fisik, kekuatan otot lengan serta teknik yang baik sangat membantu dalam membidik sasaran (*target face*) pada olahraga panahan. Senada diungkapkan Prasetyo & Siswantoyo (2018: 409) bahwa “*The strength and endurance of the arm muscle is very essential because it helps to determine the criteria of the arc suitable for archers*”.

Teknik dasar dominan menahan busur (*holding*) adalah: “dilakukan dengan menggunakan otot-otot lengan tidak dibantu oleh badan, pemanah harus tetap berkonsentrasi agar sikap memanah tidak berubah merupakan garis lurus memanah” (I Wayan Artanayasa, 2014: 20). Otot-otot yang paling mendasari untuk menahan dan menarik busur panah adalah komponen fisik kekuatan otot lengan dan daya tahan otot lengan dan bahu. Tinazci (2011: 290) menjelaskan bahwa “*Shooting in archery can be summarized as drawing the bow, aiming and releasing. Archery can be described as a comparatively static sport requiring strength and endurance of the upper body, in particular the forearm and shoulder girdle*”. Adapun otot-otot yang paling penting dan spesifik diperlukan untuk menarik dan menahan berat tarikan busur ialah otot-otot jari *trapezius, bisep, rhomboid, deltoid, dan trisep*” (Yenni, dkk, 2012: 3). “Otot-otot Rhomboid,

levator skapula, dan *trapezius* adalah kelompok otot utama yang digunakan untuk ketegangan punggung dan, bila digunakan dengan benar, bertanggung jawab untuk menahan busur kembali pada undian penuh. Latissimus dorsi adalah otot terbesar di punggung. Itu memanjang dari panggul ke punggung tengah dan menempel di lengan. Fungsi utamanya adalah menarik lengan ke samping, memanjangkan lengan ke belakang, dan juga memutar lengan ke dalam (Sharma, et al, 2015: 34).

Teknik memanah yang benar sangat erat kaitannya dengan segi anatomi dan mekanika gerak, yang sangat menentukan adalah poros gerak (*axis*). Poros gerak yang tepat dan benar dalam cabang olahraga panahan adalah poros gerak I dan poros gerak II. Poros gerak I adalah sikap bahu dan sikap lengan penahan busur harus satu garis lurus. Poros gerak II adalah posisi panah dan lengan penarik harus satu garis lurus (Yulianto, dkk, 2015: 28). Di samping itu, cabang olahraga panahan merupakan aktivitas ketepatan yang memerlukan ketelitian dan konsistensi atau keajegan. Pemanah harus mampu melakukan tindakan-tindakan yang tepat pada tiap panah yang ditembakannya. Berdasarkan uraian di atas, gerakan memanah melibatkan segi anatomis terutama pada struktur lengan penahan busur yang harus lurus dan jari-jari penarik tali busur yang harus kuat saat menahan beban tarikan tali busur. Jari-jari penarik busur harus mendapat perhatian yang lebih, karena saat menahan tali busur jari-jari harus kuat dan tidak tegang. Hal ini sangat berpengaruh besar saat pemanah akan melakukan *release* (melepaskan anak panah).

Panahan merupakan cabang olahraga statistik yang membutuhkan kondisi fisik yang baik kekuatan dan daya tahan khususnya pada otot tubuh bagian atas. Pada saat melakukan teknik memanah terutama pada saat menarik tali busur otot akan mengalami kontraksi isotonis terutama pada tarikan awal (*premary draw*). Pada tarikan penuh lengan yang menarik tali busur jari-jari tangan harus sampai menyentuh dagu dan jari tangan tersebut harus menempel di bawah dagu (*anchoring*) dan lengan yang menahan busur harus benar-benar terkunci begitupun lengan penarik, sehingga terjadi kontraksi *isometric*. Otot-otot yang terlibat dalam menarik tali busur harus mendapat perhatian yang khusus dalam cabang olahraga panahan karena otot-otot tersebut bekerja sangat ekstra dalam menarik dan menahan beban dari busur yang cukup berat dan berlangsung secara berulang-ulang dalam rangkaian gerakan memanah. Oleh karena itu otot-otot tersebut harus memiliki kekuatan dan daya tahan agar mampu melakukan gerakan menarik tali busur agar tetap konsisten dan ajeg sesuai dengan proses gerak (*axis*).

Kondisi fisik panahan yang baik akan meningkatkan produktivitas kerja (prestasi memanah). Kondisi fisik memegang peranan penting terutama dalam meningkatkan fungsi dan sistem organisme tubuh antara lain (1) akan ada peningkatan dalam kemampuan sistem sirkulasi dan kerja jantung, (2) akan ada peningkatan dalam kekuatan, kelenturan, kecepatan, koordinasi, VO maks dan lainnya, (3) akan ada ekonomi gerak yang lebih baik, (4) akan ada pemulihan yang lebih cepat dalam organ-organ tubuh setelah latihan atau bertanding, (5) akan ada respons yang cepat dari organisme tubuh apabila sewaktu-waktu respon

diperlukan. Oleh sebab itu kondisi fisik dominan harus disesuaikan dengan kekhususan cabang olahraga tersebut (Soegiyanto, 2011: 29).

Kekuatan otot lengan sangat dibutuhkan dalam olahraga panahan. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zahari et al., 2018: 190). Menurut Wilson (2010: 21) kemampuan kekuatan yang dituju lebih kepada daya tahan kekuatan yang berarti lebih memperhatikan *volume* daripada intensitas bebannya, serta irama gerakan yang tidak cepat. Terkait dengan kekuatan otot lengan, Nawir (2011: 124) menjelaskan bahwa “kekuatan otot lengan adalah kekuatan yang dihasilkan oleh otot-otot lengan yang bergerak sesuai dengan derajat kebebasan yang dimilikinya”. Seorang pemanah tidak hanya sekedar memiliki kekuatan yang besar, tetapi juga harus didukung oleh daya tahan yang baik agar penampilan atlet tersebut tidak hanya bagus pada awal pertandingan saja, tetapi konsisten sampai akhir perlombaan dan juga untuk menghasilkan suatu lesatan anak panah yang keras dan akurat sangat ditentukan sekali oleh kondisi kekuatan otot, persendian, serta keseimbangan tubuh. Oleh sebab itu, kekuatan otot serta fleksibilitas sendi mutlak harus dalam keadaan baik agar hasil yang didapat dapat optimal (Spratford & Campbell, 2017: 118). Khususnya pada cabang olahraga panahan, keberhasilan atau prestasi dalam memanah sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik. Salah satu indikasi keadaan fisik atlet yang sangat mempengaruhi terhadap prestasi memanah adalah kekuatan otot lengan (Choi & Ok, 2016: 3368, Park, et al, 2016: 514, Paz, 2018: 4).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan Agustus 2020 kepada atlet panahan Kabupaten Banyumas, menunjukkan bahwa kurangnya pemahaman variasi latihan kondisi fisik khusus untuk cabang olahraga panahan, ada beberapa atlet yang bermalas-malasan saat mengikuti latihan, kemudian masih ada atlet yang pada saat memanah merasakan *tremor* di tangan kiri. *Tremor* yang dialami akan berpengaruh terhadap *groping* anak panah yang menyebabkan kurangnya tingkat akurasi memanah yang disebabkan *tremor*. Beberapa pelatih dan atlet yang senior menganggap bahwa latihan kondisi fisik untuk cabang panahan hanya di lapangan dengan menembakkan anak panah sebanyak-banyaknya.

Berdasarkan data kekuatan otot lengan menggunakan tes gantung angkat tubuh dari Tes Kebugaran Jasmani Indonesia menunjukkan rata-rata sebesar 8,3, hasil tersebut jika dikonversikan dalam norma masuk kategori kurang. Secara rinci dari data 20 atlet dihasilkan 10% dalam kategori baik, 35% kategori sedang, 45% kategori kurang, dan 10% kategori sangat kurang. Berdasarkan hasil tersebut dapat dimaknai bahwa kekuatan otot lengan atlet panahan Kabupaten Banyumas dalam kategori kurang, sehingga diperlukan sebuah metode latihan yang tepat untuk meningkatkan kekuatan otot lengan atlet.

Menyusun program latihan fisik olahraga panahan yang baik, maka diperlukan unsur-unsur dominan yang menjadi kebutuhan olahraga tersebut. Mengetahui gambaran kebutuhan kondisi fisik olahraga panahan, perlu mengamati dan mencermati kinerja atlet dalam suasana kompetisi, karena hasil kompetisi merupakan parameter keberhasilan dalam suatu latihan. Pembinaan

kondisi fisik dalam rangka peningkatan kekuatan dan daya tahan otot ada berbagai macam. Fox (dalam Budiwanto, 2013: 38) menyatakan ” untuk mengembangkan unsur kekuatan tidak hanya spesifik pada kelompok otot tertentu yang dilatih melainkan juga spesifik pada pola gerak yang dihasilkan”. Kaitan dengan metode latihan yang diterapkan pada latihan dalam cabang olahraga panahan, tentu disesuaikan dengan pola gerakan memanah. Artinya melatih kelompok otot yang terlibat langsung dalam gerakan memanah yang tentunya akan lebih efektif, karena pola gerak yang harus dilakukan mirip dengan pola gerak dalam olahraga panahan. Dengan demikian untuk meningkatkan kekuatan dan membantu meningkatkan kemampuan dalam menarik busur, maka program latihan beban yang dilakukan harus melibatkan otot-otot yang bekerja pada gerakan dalam menarik busur (Furqon, 2013: 89).

Pemilihan model latihan yang digunakan dalam melatih komponen fisik dalam olahraga panahan harus tepat, karena dalam olahraga panahan peningkatan komponen biomotorik sangat penting. Model harus benar-benar melatih komponen biomotorik yang diperlukan dalam olahraga panahan. Banyak model latihan yang dapat diberikan untuk melatih kondisi fisik dalam olahraga panahan, salah satunya latihan beban. Aktivitas fisik seperti latihan beban dengan intensitas tinggi dan durasi yang singkat dapat meningkatkan ukuran otot. Otot yang membesar terjadi karena adanya peningkatan ukuran miofibril serabut otot, filamen aktin dan miosin (protein kontraktile) yang diaktifkan selama kontraksi-kontraksi kuat dari otot tersebut, serta karena adanya peningkatan jumlah dan kekuatan jaringan ikat, tendon serta ligamen. Peningkatan ukuran otot bisa sampai

dua atau tiga kali lipat dengan melakukan latihan beban yang intensif. Adanya pembebanan pada otot-otot lengan, maka akan mengakibatkan terjadinya peningkatan tonus otot lengan, masa otot, dan serabut otot lengan yang dapat meningkatkan kekuatan otot lengan. Pelatihan kekuatan akan mengakibatkan peningkatan kemampuan dan respons fisiologis, antara lain adalah: adaptasi persyarafan, *hypertrophy* (pembesaran) otot, adaptasi sel-sel, daya tahan otot, dan adaptasi kardiovaskuler (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 90).

Latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot 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 (Harsono, 2015: 73). 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 (Tambing dkk., 2020: 3). Periodisasi latihan beban mengacu pada modifikasi

jumlah set, jumlah pengulangan, fase istirahat/*recovery*, intensitas, volume dan jumlah sesi latihan (Steven, 2011: 41).

Latihan beban harus dilakukan sedemikian rupa, sehingga atlet harus mengeluarkan tenaga maksimal atau hampir maksimal untuk menahan beban. Beban tersebut sedikit demi sedikit bertambah berat agar perkembangan otot berhenti pada satu berat beban atau bobot tertentu (Harsono, 2015: 41). Latihan beban tidak hanya membentuk hipertrofi pada otot tetapi juga meningkatkan kekuatan otot (memperkuat jaringan-jaringan otot) (Migiano, et al. 2018: 133). Penelitian yang dilakukan oleh Humphries et al. (2018) 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 Mansur et al (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%. Penelitian yang dilakukan oleh Schoenfeld et al (2017) 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%. Penelitian Liu, et al (2013) bahwa latihan beban dengan menggunakan *leg press* secara signifikan dapat meningkatkan kecepatan, dan kekuatan setelah diberikan latihan selama 10 minggu dengan intensitas tinggi.



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 dan pertandingan angkat besi. Contohnya *barbell* dan *dumbbell* (Baechle & Grove, 2014). 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).

Mesin yang digunakan pada saat latihan beban merupakan alat yang didesain khusus untuk mempermudah setiap orang dalam melakukan latihan beban. 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 & Grove (2014) 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.

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.

Selain metode latihan yang tepat, kekuatan otot lengan juga dipengaruhi oleh daya tahan otot lengan. Pentingnya daya tahan otot lengan dan akurasi memanah khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang cukup lama, maka dengan memiliki daya tahan otot lengan yang baik akan membantu kestabilan pada saat memanah yang menyebabkan akurasi memanah semakin tinggi dan mendapatkan poin sempurna. Sesuai dengan pendapat Zahari et al., (2018: 190) bahwa dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan memberikan keuntungan

besar bagi pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, pemanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama.

Daya tahan yang lebih dominan dalam cabang olahraga panahan adalah daya tahan otot. Daya tahan otot mengacu kepada suatu kelompok otot yang mampu untuk melakukan kontraksi yang berturut-turut salah satunya yaitu otot lengan. Daya tahan otot lengan adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk dapat berkontraksi secara dinamis ataupun statis dengan menahan beban dalam waktu yang relatif lama, untuk dapat menjaga kestabilan antara daya tarik dan daya dorong yang dilakukan oleh otot-otot lengan agar terciptanya konsistensi gerakan dari awal-akhir pertandingan (Munawar, 2013: 47). Penggunaan daya tahan otot lengan pada pemanah yaitu saat menarik busur, membidik (menahan), dan melepaskan anak panah. Oleh karena itu peningkatan daya tahan otot lengan dan kondisi fisik pemanah dirasa sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Metode Latihan Beban terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

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

1. Kurangnya pemahaman terhadap program latihan untuk meningkatkan kondisi fisik atlet panahan.

2. Kondisi fisik merupakan komponen yang penting bagi atlet namun kurang diperhatikan.
3. Perlu program latihan yang tepat sesuai dengan usia atlet.
4. Kemampuan kekuatan otot lengan dan daya tahan otot lengan atlet panahan masih kurang.
5. Pengaruh metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan ditinjau dari daya tahan otot lengan atlet panahan 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 metode latihan *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan ditinjau dari daya tahan otot lengan atlet panahan. Jadi, dalam penelitian ini lebih menitik beratkan pada variabel-variabel: (1) latihan beban *free weight* dan *gym machine* sebagai variabel bebas manipulatif, (2) daya tahan otot lengan sebagai variabel atribut, dan (3) kekuatan otot lengan sebagai variabel terikat.

### **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 metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan?

2. Adakah perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan?
3. Adakah interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan?

#### **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 metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.
2. Perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.
3. Interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.

#### **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
  - a. Bagi pelatih, hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan metode latihan yang ada.
  - b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan khususnya dalam olahraga Panahan dan menjelaskan secara

ilmiah tentang pengaruh antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.

## 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pelatih, pengaruh metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan ditinjau dari daya tahan otot lengan atlet panahan dapat digunakan sebagai acuan dan evaluasi pada proses latihan dalam meningkatkan kualitas kemampuan memanah.
- b. Bagi atlet, peningkatan terhadap kekuatan otot lengan yang kurang, sehingga kekuatan otot akan meningkat. Kemudian dapat memberikan motivasi, sehingga akan lebih giat lagi dalam berlatih.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hakikat Panahan**

###### **a. Pengertian Panahan**

Panahan adalah suatu kegiatan menggunakan busur untuk menembakkan anak panah. Sampai saat ini tak seorang pun mengetahui, sejak kapan orang mulai memanah, namun diduga bahwa memanah telah dilakukan manusia sejak beribu-ribu tahun yang lalu. Dari beberapa buku mengemukakan bahwa busur dan panah diperkirakan 1600 sesudah masehi merupakan senjata utama setiap negara dan bangsa untuk berperang. Bukti-bukti menunjukkan bahwa sejarah panahan telah dimulai sejak 5000 tahun yang lalu yang awalnya digunakan untuk berburu kemudian berkembang sebagai senjata dalam pertempuran (Pelana & Oktafiranda, 2017: 3).

Panahan merupakan simbol dari kekuatan dan kekuasaan. Hal ini memberikan status tertentu dan keberuntungan dalam lingkungannya. Dalam legenda Yunani misalnya, orang-orang Amazon mendemonstrasikan kemampuan kaum wanitanya dengan memakai busur sebagai senjata lambang kemenangan. Busur juga dikenal sebagai senjata suku-suku primitif di dunia timur. Senjata perang seperti bandul dan lembing sudah dianggap “ketinggalan zaman” pada masa itu (Prasetyo, 2018: 8).

Temuan arkeologi terkait busur dan anak panah menunjukkan bahwa panahan memiliki sejarah yang sangat panjang. Pertama penemuan yang

berhubungan dengan busur dan anak panah terlihat pada akhir periode Paleolitik (35000–10000 SM). Paling awal mata panah yang terbuat dari batu ditemukan di Spanyol Timur. Saat ini, cabang panahan mempertahankan popularitasnya melalui bahan yang sangat berkembang. Panahan, yang telah digunakan sebagai alat berburu dan pertahanan dalam sejarah, telah sekarang telah digantikan oleh tujuan rekreasi (Ustun & Tasgin, 2020: 244).

Olahraga panahan saat ini dikembangkan di berbagai provinsi yang ada di Indonesia. Olahraga ini tidak lagi asing di kalangan masyarakat, banyaknya klub-klub olahraga panahan, kegiatan ekstrakurikuler serta Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar yang ada di Indonesia merupakan suatu bentuk upaya para insan olahraga panahan untuk mempopulerkan sekaligus mencari dan membibit calon atlet berbakat yang diharapkan mampu mencapai taraf internasional melalui program-program latihan yang telah direncanakan. Perkembangan olahraga panahan semakin dirasakan, yang jelas terlihat ialah sebelum panahan menemui bentuknya sebagai olahraga panahan seperti yang dikenal saat ini, olahraga panahan telah melalui masa pertumbuhan yang panjang. Berdasarkan peranan yang berbeda-beda yaitu mula-mula panahan digunakan manusia sebagai alat untuk mempertahankan diri dari serangan bahaya binatang liar, sebagai alat untuk mencari makan, alat untuk berburu, lalu digunakan untuk senjata perang dan kemudian berperan sebagai alat olahraga baik sebagai alat olahraga rekreasi atau prestasi.

Badan pengelola panahan internasional adalah *World Archery Federation* (WA), sebagai pergantian nama disetujui pada Kongres 2011. Awalnya didirikan



sebagai *Fédération Internationale de Tir à l'Arc* (FITA) pada tanggal 4 September 1931 di Lwow, Polandia, WA berfungsi untuk mempromosikan dan mengatur panahan di seluruh dunia melalui 150-nya Asosiasi Anggota sesuai dengan prinsip Olimpiade (Ertan, 2016: 112). Di Indonesia terdapat organisasi yang menaungi olahraga panahan yakni PERPANI. Perpani adalah Persatuan Panahan Indonesia, perpani terbentuk pada tanggal 12 Juli 1953 di Yogyakarta atas prakarsa Sri Paku Alam VIII dan beliau menjabat sebagai Ketua Umum Perpani selama dua puluh empat tahun, dari tahun 1953 sampai dengan 1977. Indonesia menjadi anggota FITA (*Federation International de Tir A L arc*) pada tahun 1959 dalam kongres di Oslo, Norwegia (Prasetyo, 2018: 1).

Memamah (*Archery*) adalah suatu kegiatan menggunakan busur panah untuk menembakkan anak panah. Olahraga memamah adalah suatu cabang olahraga yang menggunakan busur panah dan anak panah dalam pengaplikasiannya, dimana anak panah dilepaskan melalui lintasan tertentu menuju sasaran pada jarak tertentu (Artanayasa, 2014: 4). Panahan adalah olahraga ketepatan sasaran, karena tujuannya menembak anak panah ke sasaran setepat mungkin (Landers et al., 2013: 38). Ahmad, et al (2014: 762) menyatakan bahwa “*Archery is a sport which propel arrows with a bow to the target during shooting. Shooting in archery can be summarized as drawing the bow, aiming and releasing the arrow*”.

Grover & Sinha (2017: 2) menyatakan bahwa “*Competitive archery involves shooting arrows at a target from set distances. The repetitive movement of drawing and releasing the bow places asymmetric forces on the structure of*

*shoulder girdle*”. Menembak dalam panahan tidak hanya membutuhkan pelatihan fisik tetapi juga konsentrasi mental, fokus, dan koordinasi tingkat tinggi (Dhillon, 2016: 449). Tujuan dalam memanah adalah untuk menembak kuning dan mengumpulkan poin tinggi menggunakan satu busur, satu target, jumlah yang cukup panah dan berbagai peralatan kecil pendukung lainnya. Busur dan anak panah bisa berupa serat, kayu, karbon atau baja. Panah adalah 60 hingga 71 cm. dalam lenth, beratnya 20 sampai 28 gram. Target dicat dengan lima warna berbeda dalam lingkaran. Warna-warna ini kuning, merah, biru, hitam dan putih dari tengah ke luar, secara berurutan. Titik pusat target dengan warna kuning adalah terbagi menjadi dua dengan garis hitam tipis. Kuning menunjukkan poin sepuluh dan sembilan, dan menggunakan analogi yang sama berarti merah menunjukkan delapan dan tujuh, biru untuk enam dan lima, hitam untuk empat dan tiga, dan putih untuk dua dan satu (Sezer, 2017: 6).

Bagi seorang atlet, faktor yang terpenting dalam menunjang keberhasilan serta prestasi adalah meningkatkan teknik-teknik dasar memanah. Secara garis besar ada lima teknik dasar dalam memanah, yaitu: (1) Posisi berdiri, (2) Memasang anak panah, (3) menarik tali busur, (4) Melepaskan, dan (5) Gerak lanjutan. Selain teknik dasar, ada beberapa raktor lain yang dapat menunjang keberhasilan belajar memanah, yaitu: (1) Kecepatan mengambil keputusan, (2) Ketepatan menganalisa situasi, dan (3) Kemampuan mengendalikan emosi (Nawir, 2011: 123).

Pendapat senada menurut Prasetyo, dkk (2018: 97) teknik memanah bagi pemula pada dasarnya ada sembilan langkah, yaitu: 1) cara berdiri (*stance*); 2)

memasang ekor panah (*nocking*); 3) posisi setengah tarikan (*set up*); 4) menarik tali (*drawing*); 5) penjangkaran (*anchoring*); 6) menahan sikap memanah (*holding*); 7) membidik (*aiming*); 8) melepaskan anak panah (*release*); dan 9) gerak lanjut (*follow through*). Cheng-Hao (2017: 1) bahwa konsistensi penembakan pemanah umumnya dianggap sebagai penentu penting dari skor yang berhasil. Teknik memanah yang tepat dan benar sangat menunjang pencapaian prestasi panahan yang optimal. Dengan dikuasainya teknik memanah yang tepat dan benar akan memungkinkan adanya keajegan (*consistency*) gerakan memanah baik dalam latihan maupun kompetisi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa panahan adalah cabang olahraga yang menggunakan akurasi sebagai unsur utama yang harus dimiliki setiap atlet yang menekuni cabang tersebut. Saat melepaskan anak panah ke sasaran sangat diperlukan ketenangan dan kekuatan jari-jari penarik tali busur, sehingga kecepatan dan terbangnya anak panah menjadi mulus, karena kesalahan gerakan sedikit saja pada saat *release* akan berpengaruh besar terhadap hasil perkenaan anak panah pada sasaran.

#### **b. Peralatan dan Aksesoris Panahan**

Peralatan yang baik sangat menentukan terhadap penampilan yang baik pula. Untuk itu, perlu pemahaman yang baik saat memilih busur dan anak panah. Peralatan yang digunakan dalam panahan, yaitu: busur (*bow*), anak panah (*arrow*), pelindung jari (*finger tab*), pelindung lengan (*arm guard*), alat pembidik (*visir/sighter/bowsight*), alat peredam getaran (*stabilizer*), kantong panah (*side quiver*), teropong (*field glasses*). Adapun peralatan penunjang, diantaranya:

sasaran yang terdiri dari bantalan (*buttruss*) penopang bantalan (*standard*), kertas sasaran (*target face*), dan lapangan (Prasetyo, 2018: 41).

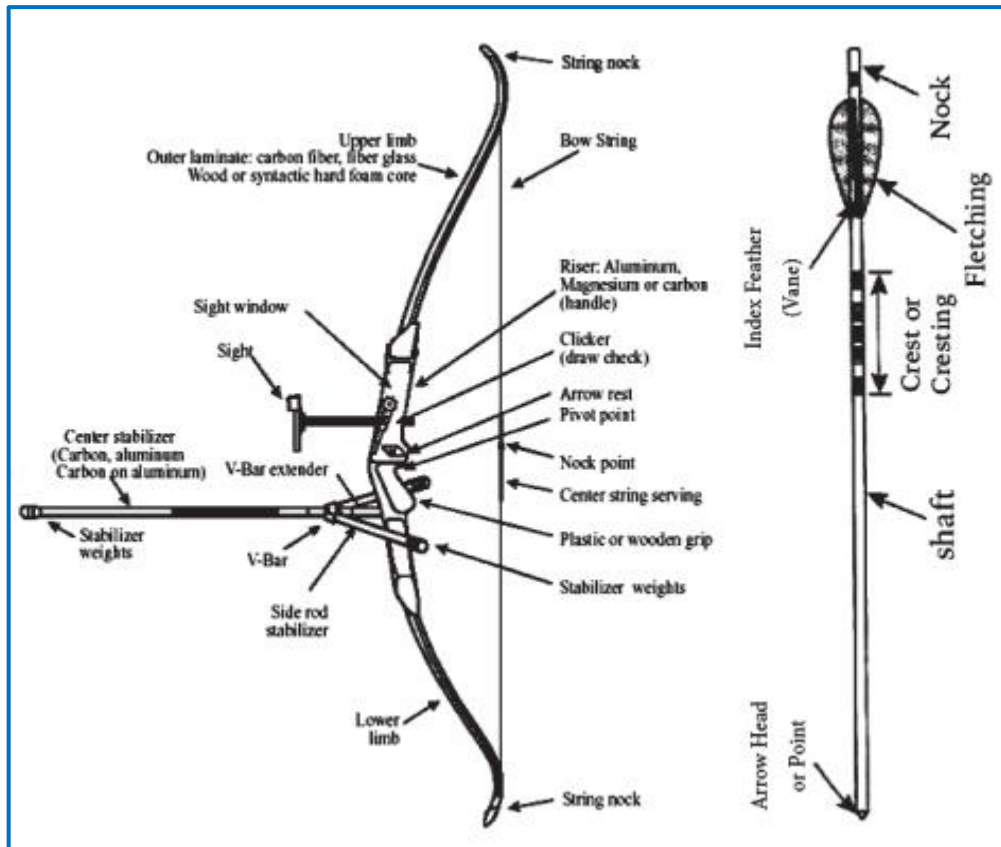
#### 1) Busur

Busur adalah alat atau senjata yang digunakan untuk menembakkan anak panah yang dibantu oleh kekuatan elastisitas dari busur itu sendiri. Pada masa lampau busur digunakan untuk berburu serta sebagai salah satu peralatan perang. Dalam cabang olahraga panahan, busur dan anak panah merupakan alat utama dalam proses memanah. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi berperan penting bagi perkembangan peralatan panahan, contohnya pada desain busur, material busur dan anak panah yang semakin berkembang. Pada masa sekarang bahan membuat panah yang mendominasi adalah plastik, karbon, metal, material sintetik atau bahan campuran. Orang yang menggunakan busur dan anak panah disebut sebagai Pemanah (Pelana & Oktafiranda, 2017: 10)

Prasetyo (2018: 41-42) menjelaskan bahwa busur terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

- a) Bagian pegangan (*handel section/riser*)
- b) Dahan busur atas (*upper limb*)
- c) Dahan busur bawah (*lower limb*)
- d) Tali busur (*bowstring*)
- e) Lilitan tengah (*serving*)
- f) Pembatas *nock*/ekor panah (*nock locator*)
- g) Lilitan ujung
- h) Tempat pegangan (*grip*)
- i) Alat pembidik (*visir/sighter*)
- j) *Klicker*
- k) Tempat sandaran panah (*arrow rest*)
- l) Stabilisator pendek
- m) *Torque flight compensator* (TFC)
- n) Stabilisator panjang

a) Bagian-bagian Busur *Recurve* dan *Standard Bow*



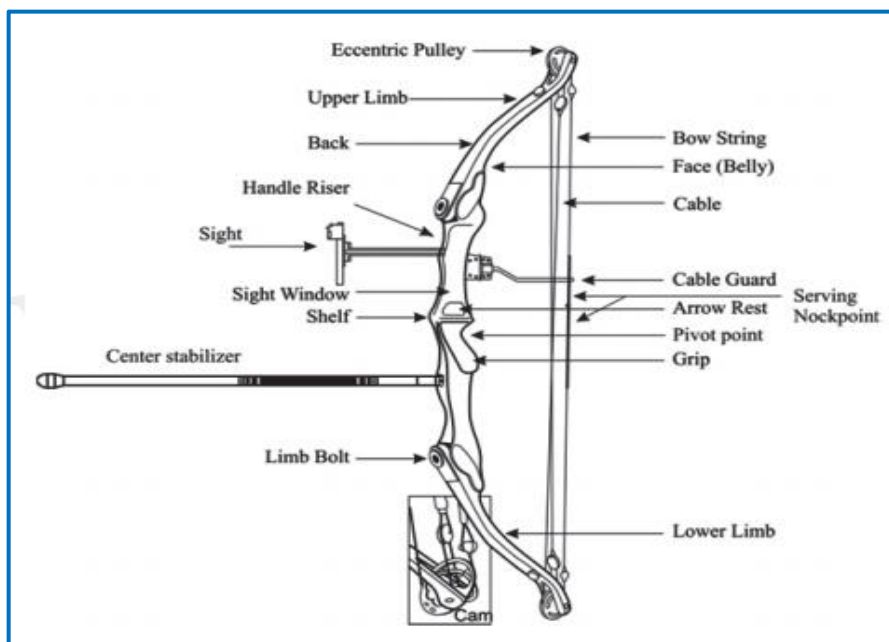
**Gambar 1. Keterangan Busur dan Anak Panah *Recurve* dan *Standard Bow***  
(Sumber: Pelana & Oktafiranda, 2017: 10)

Bentuk busur *recurve* dan *standard bow* hampir sama, hanya saja bahan pembentuknya berbeda. Secara umum busur *recurve* dan *standard bow* terdiri atas *limb* atas dan bawah dengan tali busur yang dikait pada kedua ujung *limb*. Jika busur ditarik oleh pemanah, *limb* mengubah energi gerak tarikan menjadi energi potensial pegas. Panjang, ketebalan, bentuk, jenis material *limb* berbeda-beda. Hal tersebut sangat memengaruhi energi potensial maksimum yang dihasilkan dari tiap proses memanah.

*Draw Weight* atau berat tarikan tiap pemanah pun berbeda karena ukuran tubuh (panjang lengan) juga berperan dalam menentukan besar energi yang

dihasilkan dari sebuah tarikan. Berat tarikan busur diukur dalam *pound* atau kilogram. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, seorang pelatih harus mengetahui kecocokan antara berat busur dan anak panah yang akan digunakan oleh atletnya.

b) Bagian-bagian Busur *Compound*



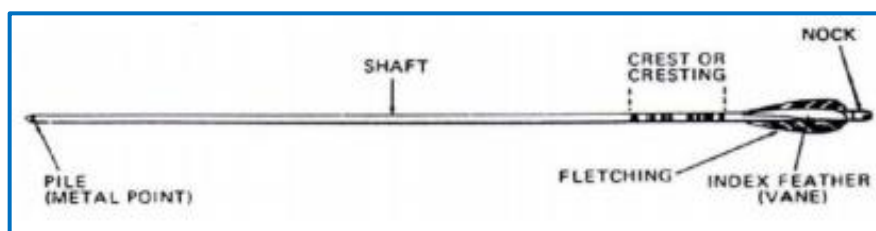
**Gambar 2. Keterangan Busur *Compound***  
(Sumber: Pelana & Oktafiranda, 2017: 11)

Gambar di atas menjelaskan komponen-komponen yang terdapat pada busur *Compound*. Busur *Compound* memiliki bentuk yang berbeda dari busur *Standard Bow* dan *Recurve*, karena busur ini merupakan jenis busur baru yang merupakan hasil teknologi modern, namun bahan pembentuk busur ini sama dengan busur *recurve*. Busur *compound* tidak seperti busur *recurve* dan *standard bow*, yang mengharuskan penggunanya mengendurkan *string*/tali busur yang dibentangkan setelah selesai berlatih, *string*/tali busur *compound*. Tali busur/*string* biasanya mampu bertahan hingga 15.000-20.000 pelepasan anak panah.

Busur *compound* biasanya memiliki berat yang lebih, yaitu sekitar 40lbs- 80lbs, sehingga busur ini mampu melesatkan anak panah dengan waktu yang lebih cepat (tergantung berat busur). Komponen dan aksesoris tambahan yang digunakan pada busur *compound* membuat pemanah yang menggunakan busur ini lebih mudah untuk mempelajarinya. Di Indonesia, busur yang dapat digunakan untuk pertandingan bertaraf nasional adalah jenis busur: (1) *Standard Bow*, (2) *Recurve Bow*, dan (3) *Compound Bow*.

## 2) Panah

Dijelaskan Prasetyo (2018: 43) bahwa bagian-bagian anak panah adalah (1) Bedor (*arrow head/point*), (b) Gandar (*shaft*), (c) Hiasan (*cresting*), (d) Bulu (*fletching*), (e) Ekor panah (*nock*).



**Gambar 3. Bagian-Bagian Anak Panah  
(Sumber: Prasetyo, 2018: 43)**

## 3) Perlengkapan

Dijelaskan Prasetyo (2018: 44) bahwa peralatan penting lain yang harus disediakan pemanah, yaitu pelindung jari (*finger tab*), pelindung lengan bawah (*arm guard*), dan tempat panah (*quivers*).

Di Indonesia segala bentuk ketentuan tentang kompetisi memanah mengikuti peraturan yang ditetapkan PERPANI dengan berpedoman kepada ketentuan *World Archery* sebagai badan pengelola olahraga panah Internasional. Olahraga panah di Indonesia terbagi menjadi 3 (tiga) nomor berdasarkan jenis

busur yang digunakan. Peraturan ini merupakan akomodasi dari peraturan yang dikeluarkan oleh *World Archery* terhadap kondisi Indonesia. Adapun nomor-nomor tersebut yaitu Panahan Nomor Tradisional, Nomor Nasional dan Nomor Internasional. Nomor Tradisional adalah memanah menggunakan busur yang terbuat dari kayu utuh. Panahan nomor ini dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) dan dilakukan dalam posisi duduk. Nomor Nasional yaitu alat panahan terbuat dari kayu dan bambu. Peraturan yang digunakan mengikuti peraturan Nomor Internasional. Nomor Internasional yaitu memanah menggunakan busur yang terbuat dari bahan sintesis atau bahan-bahan modern yang dilengkapi dengan banyak aksesoris. Pada Nomor Internasional, seperti yang diatur dalam ketentuan *World Archery*, Panahan Nomor Internasional dibedakan menurut jenis lapangannya yaitu di luar ruangan (*outdoor*) dan di dalam ruangan (*indoor*). Panahan Nomor Internasional dibedakan lagi menurut jenis busur yang digunakan yaitu Nomor *Recurve* dan Nomor *Compound*.

Badan pengelola olahraga panah Internasional, *World Archery* telah mengeluarkan ketentuan yang mengatur tentang segala teknis dan standar olahraga bagi Olimpiade/kompetisi panah dunia dan dapat berlaku secara Internasional dan digunakan oleh PERPANI (Persatuan Panahan Indonesia) tentunya juga menjadi landasan bagi perancangan Arena Panahan ini. *World Archery* (2020) mengatur tentang *layout* lapangan baik *outdoor* maupun *indoor*. Berdasarkan ketentuannya, olahraga panah outdoor diperlombakan berdasarkan jenis perlombaan. Jarak yang dipertandingkan yaitu 30 m, 40m, 50m, 70m dan terjauh yaitu berjarak 90 m. Lapangan panah *indoor* diperlombakan dalam jarak



18 m dan 25 m. Pada lapangan panah *outdoor* pembagian lapangan terdiri dari *shooting line* yang merupakan garis tembak bagi pemanah untuk mencapai tembakan ke target *face*. Target *line* (garis target) dibuat di setiap jarak tertentu sesuai dengan ketentuan jenis perlombaan. Pada jarak yang ditentukan. *Shooting lanes* (jalur tembak) ditandai dengan garis memanjang dari *shooting line* hingga target *line*. Lebar *shooting lanes* sekitar 4,5 m/5 m. Ketentuan lainnya yang diatur yaitu *waiting line*, *equipment area*, *competitors area*, *judge's seats*, *light/digital clock*, *director of shooting (DOS) stand*, *media line*, *safety zone*, dan *spectators area*.

### **c. Komponen Kondisi Fisik Panahan**

Panahan adalah tentang menembakkan panah ke target pada jarak tertentu. ada beberapa Hal-hal yang perlu diperhatikan: (1) Kondisi fisik, meliputi: kekuatan otot lengan, kekuatan otot tubuh, otot kaki kekuatan, ketahanan otot, kapasitas aerobik, kelenturan, postur tubuh (panjang tarikan), koordinasi antar mata dan lengan. (2) Teknik, meliputi: teknik dasar panahan, penyeteman instrumen dan kesesuaian dengan kondisi tubuh dan postur tubuh, kompensasi, kualitas instrumen. (3) Taktik, meliputi: pengendalian perintah panahan. (4) Psikologi, meliputi: motivasi, percaya diri, sportivitas, gelisah, pengendalian diri, keuletan mengatasi segala tekanan, konsentrasi, dan lain-lain (Humaid, 2014: 28).

Berdasarkan pembinaan kondisi fisik, ada komponen-komponen fisik yang lebih spesifik untuk panahan menurut Lee & Robert, (2005: 144), yaitu daya tahan (*endurance*), kekuatan (*strength*), kelenturan (*flexibilitas*), dan *structure/accuracy*. Dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan

memberikan keuntungan besar bagi pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zahari et al., 2018: 190). Teknik memanah yang benar sangat erat kaitanya dengan segi anatomi dan mekanika gerak yang sangat menentukan adalah proses gerak (*axis*) poros gerak yang harus tepat dan benar dalam cabang olahraga panahan adalah poros gerak 1 dan poros gerak 2, poros gerak 1 adalah sikap bahu dan sikap lengan penahan busur harus satu garis lurus, poros gerak 2 adalah posisi panah dan lengan penarik harus garis lurus.

Chander (2018: 184) menyatakan bahwa panahan adalah aktivitas kebugaran yang memanfaatkan area otot perkembangan kesehatan mental. Olahraga panahan membutuhkan presisi, kontrol, fokus, kemampuan fisik dan determinasi. Dhawale, et al (2018: 143) menyatakan bahwa “*Archery is a recreational sport of strength and power. Art of sport is to, practice or skill of using a bow to shoot arrows. Archery is propelled with arrows and a bow to the target during shooting*”. Ilham (2014: 3), mengatakan bahwa pada cabang olahraga memanah dan menembak merupakan kegiatan yang menuntut koordinasi visual motorik dan kemampuan membidik sasaran yang kecil dengan jarak jauh.

Pada praktiknya olahraga panahan merupakan cabang olahraga yang sangat memerlukan koordinasi, daya tahan, kelentukan, panjang tarikan, dan keseimbangan untuk membentuk teknik memanah yang baik (Callaway, et al, 2016: 414, Mucedola & Mucedola, 2018: 3084, Tan, et al, 2016: 3943). Faktor-faktor tersebut haruslah ditunjang dengan latihan yang baik serta kondisi fisik

yang prima dan tahan lama. Dhillon, et al (2016: 449) menyatakan bahwa “*Archery is an individual and non-contact, static sports that requires archer to possess muscular strength, upper body endurance, coordination, attention, concentration and high levels of stability with proper precision and focus*”.

Taufiqurrohman, (2015: 13) mengatakan bahwa “Dalam memanah juga membutuhkan keseimbangan, karena anda harus mampu menahan tubuh sementara di sisi lain anda bertujuan melepaskan anak panah”.

Komponen kekuatan dan daya tahan otot lengan (keseimbangan) dalam memegang panahan peranan yang signifikan dan merupakan basis dari semua komponen kondisi fisik lainnya, khususnya komponen kondisi fisik yang menunjang dalam keberhasilan memanah. Dengan kekuatan dan daya tahan otot lengan, seorang pemanah akan dapat menarik serta meregangkan busur yang lebih besar tarikannya, sehingga dengan demikian dapat membuat anak panah melaju lebih cepat.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa panahan merupakan cabang olahraga statis yang membutuhkan kondisi fisik yang baik diantaranya kekuatan dan daya tahan khususnya pada otot tubuh bagian atas. Pada saat melakukan teknik memanah terutama saat menarik tali busur otot akan mengalami kontraksi isotonis, terutama pada tarikan awal (*primary draw*). Pada tarikan penuh lengan yang menarik tali busur jari-jari tangan harus sampai menyentuh dagu dan jari tangan tersebut menempel di bawah dagu (*anchoring*) dan lengan yang menahan busur harus benar-benar terkunci begitupun lengan penarik sehingga terjadi kontraksi isometrik. Dengan demikian otot-otot yang

terlibat dalam menarik busur harus mendapat perhatian khusus dalam cabang olahraga panahan, karena otot-otot tersebut bekerja sangat ekstra dalam menarik dan menahan beban dari tali busur yang cukup berat dan berlangsung berulang-ulang dalam rangkaian gerakan memanah. Oleh karena itu otot-otot tersebut harus memiliki kekuatan dan daya tahan agar mampu melakukan gerak menarik tali busur yang tetap konsisten dan ajeg sesuai dengan poros gerak (*axis*). Otot-otot utama yang harus dilatih dan dikembangkan dalam olahraga panahan adalah otot-otot bahu, otot-otot jari-jari penarik, otot-otot lengan bawah, pergelangan tangan, otot perut, dan otot togok.

## **2. Hakikat Latihan**

### **a. Pengertian Latihan**

Olah raga merupakan kebutuhan bagi manusia karena manusia adalah makhluk yang bergerak. Olahraga juga bisa digunakan untuk meraih prestasi. Prestasi olahraga adalah hasil yang dicapai seseorang atau kelompok orang karena mereka memiliki kemampuan atau keterampilan nomor olahraga setelah melalui proses pelatihan terprogram, terarah, dan berkelanjutan (Zimmerman, et al, 2011: 14). Christina (2013: 46) menyatakan "Latihan adalah latihan sistematis untuk jangka waktu yang cukup lama dan semakin ditingkatkan dan individual yang mengarah pada perubahan fitur fungsi psikologis manusia untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Sementara itu, menurut Venkatachalapathy (2015: 2), "latihan adalah proses yang terorganisir melalui pengaturan kinerja dan kinerja yang terencana dan sistematis kesiapan yang bertujuan untuk kesempurnaan

olahraga dan peningkatan kemampuan pertandingan atau kompetisi olahraga yang sebenarnya".

Bompa & Haff (2019: 4) menyatakan bahwa: "*Training is a process by which an athlete is prepared for the highest level of performance possible. The ability of a coach to direct the optimization of performance is achieved through the development of systematic training plans that draw upon knowledge garnered from a vast array of scientific disciplines*". Latihan merupakan cara seseorang untuk mempertinggi potensi diri, dengan latihan, dimungkinkan untuk seseorang dapat mempelajari atau memperbaiki gerakan-gerakan dalam suatu teknik pada olahraga yang digeluti.

Istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercise*, dan *training*. Pengertian latihan yang berasal dari kata *practice* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan (kemahiran) berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 7). Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercise* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 8). Sukadiyanto & Muluk (2011: 6) menambahkan latihan yang berasal dari kata *training* adalah suatu proses penyempurnaan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktik, menggunakan metode, dan aturan, sehingga tujuan dapat tercapai tepat pada waktunya.

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, 2011: 39). 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. Morris & Hale (2016: 97) menyatakan latihan adalah hal yang penting untuk mengembangkan pengetahuan dengan mengikuti instruksi yang diberikan yang akan mengubah pengetahuan deklaratif (mengetahui apa yang harus dilakukan) hingga pengetahuan prosedural (mengembangkan kemampuan untuk melakukan tugas). 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.

Dari beberapa istilah latihan tersebut, setelah diaplikasikan di lapangan memang nampak sama kegiatannya, yaitu aktivitas fisik. Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercises* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya. Keberhasilan seorang pemain dalam mencapai prestasi dapat dicapai melalui latihan jangka panjang dan dirancang secara sistematis.

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

Prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Sukadiyanto & Muluk (2011: 18-23) menyatakan prinsip latihan antara lain: prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*over load*), 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. Prinsip-prinsip latihan dikemukakan Kumar (2012: 100) antara lain:

- 1) Prinsip ilmiah (*scientific way*)
- 2) Prinsip individual (*individual deference*)
- 3) Latihan sesuai permainan (*coaching according to the game*)
- 4) Latihan sesuai dengan tujuan (*coaching according to the aim*)
- 5) Berdasarkan standar awal (*based on preliminary standard*)
- 6) Perbedaan kemampuan atlet (*defenrence between notice and experienced player*)
- 7) Observasi mendalam tentang pemain (*all round observation of the player*)

- 8) Dari dikenal ke diketahui (*from known to unknown*) dari sederhana ke kompleks (*from simple to complex*)
- 9) Tempat melatih dan literatur (*coaching venue and literature*)
- 10) Memperbaiki kesalahan atlet (*rectify the defects of the olayer immediately*)
- 11) Salah satu keterampilan dalam satu waktu (*one skill at a time*)
- 12) Pengamatan lebih dekat (*close observation*).

Prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dilaksanakan agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip-prinsip latihan memiliki peranan penting terhadap aspek fisiologis dan psikologis atlet. Dengan memahami prinsip-prinsip latihan, akan mendukung upaya dalam meningkatkan kualitas latihan. Selain itu, akan dapat menghindarkan atlet dari rasa sakit dan timbulnya cedera selama dalam proses latihan. Adapun latihan adalah proses yang sistematis dari berlatih atau bekerja yang dilakukan secara berulang-ulang dengan kian hari kian bertambah beban latihan dan pekerjaannya (Emral, 2017: 19).

Budiwanto (2013: 17) menyatakan prinsip-prinsip latihan meliputi prinsip beban bertambah (*overload*), prinsip spesialisasi (*specialization*), prinsip perorangan (*individualization*), prinsip variasi (*variety*), prinsip beban meningkat bertahap (*progressive increase of load*), prinsip perkembangan multilateral (*multilateral development*), prinsip pulih asal (*recovery*), prinsip reversibilitas (*reversibility*), menghindari beban latihan berlebih (*overtraining*), prinsip melampaui batas latihan (*the abuse of training*), prinsip aktif partisipasi dalam latihan, dan prinsip proses latihan menggunakan model. Berikut ini dijelaskan secara rinci masing-masing prinsip-prinsip latihan, yaitu:



### 1) Prinsip Beban Lebih (*Overload*)

Konsep latihan dengan beban lebih berkaitan dengan intensitas latihan. Beban latihan pada suatu waktu harus merupakan beban lebih dari sebelumnya. Sebagai cara mudah untuk mengukur intensitas latihan adalah menghitung denyut jantung saat latihan. Pada atlet muda, denyut nadi maksimal saat melakukan latihan dapat mencapai 180-190 kali permenit. Jika atlet tersebut diberi beban latihan yang lebih, maka denyut nadi maksimal akan mendekati batas tertinggi. Pada latihan kekuatan (*strength*), latihan dengan beban lebih adalah memberikan tambahan beban lebih berat atau memberikan tambahan ulangan lebih banyak saat mengangkat beban. Emral (2017: 32) menyatakan bahwa beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit di atas batas ambang rangsang. Sebab beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh, sedang bila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip moderat.

Harsono (2015: 9) menjelaskan bahwa “prinsip ini mengatakan bahwa beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah secara periodik dan progresif ditingkatkan”. Berarti prinsip ini menggambarkan bahwa beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah cukup berat, serta harus diberikan secara berulang-ulang dengan intensitas cukup tinggi. Bafirman & Wahyuni (2019: 22) menyatakan bahwa 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.

Kekuatan otot hanya akan dapat berkembang bila diberikan latihan beban sedikit di atas kemampuannya. Tujuannya adalah untuk beradaptasi secara fungsional, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot. Latihan yang menggunakan beban di bawah atau sama dengan kemampuannya akan menjaga kekuatan supaya tetap stabil, tapi tidak untuk meningkatkannya. Penambahan beban yang dianjurkan Bompas (dalam Akhmad, 2015: 93) dalam menyusun rancangan program hendaknya dalam *microcycle*.

## 2) Prinsip Spesialisasi

Prinsip spesialisasi atau kekhususan latihan adalah bahwa latihan harus dikhususkan sesuai dengan kebutuhan pada setiap cabang olahraga dan tujuan latihan. Kekhususan latihan tersebut harus diperhatikan, sebab setiap cabang olahraga dan bentuk latihan memiliki spesifikasi yang berbeda dengan cabang olahraga lainnya. Spesifikasi tersebut antara lain cara melakukan atau gerakan berolahraga, alat dan lapangan yang digunakan, sistem energi yang digunakan. Spesialisasi adalah latihan yang langsung dilakukan di lapangan dan kolam renang, atau di ruang senam, untuk menghasilkan adaptasi fisiologis yang diarahkan untuk pola gerak aktivitas cabang tertentu. Tujuan latihan sesuai dengan pemenuhan kebutuhan metabolisme, *system* energi), tipe kontraksi otot, dan pola gerakan (Lubis, 2013: 14).

Bompa & Haff (2019: 42), menyatakan “spesialisasi merupakan latihan untuk menghasilkan adaptasi fisiologis tubuh yang diarahkan pada pola gerak aktifitas cabang tersebut, pemenuhan kebutuhan meta-bolis, pola pengeralahan tenaga, tipe kontraksi otot, dan pola pemilihan otot yang digerakkan”. Kesimpulannya prinsip ini sudah mulai fokus pada pelatihan untuk meningkatkan beberapa komponen fundamental yang telah dibentuk pada pengembangan multilateral, peningkatannya disesuaikan dengan cabang olahraga yang dipilih dan sesuai dengan kemampuan atlet.

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 (Bafirman & Wahyuni, 2019: 22).

### 3) Prinsip Individual (Perorangan)

Emral (2017: 26) menyatakan bahwa setiap atlet mempunyai perbedaan individu dalam latar belakang kemampuan, potensi, dan karakteristik. Prinsip individualisasi harus dipertimbangkan oleh pelatih yaitu kemampuan atlet, potensi, karakteristik cabang olahraga, dan kebutuhan kecabangan atlet. Dalam merespons beban latihan untuk setiap atlet tentu akan berbeda-beda, sehingga beban latihan bagi setiap orang tidak dapat disamakan antara orang yang satu dan

yang lainnya' Beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan anak dalam merespons beban latihan, di antaranya faktor keturunan, kematangan, gizi, waktu istirahat dan tidur, kebugaran, lingkungan, sakit cedera, dan motivasi. Agar para pelatih berhasil dalam melatih, perlu menyadari bahwa setiap anak memiliki perbedaan-perbedaan, terutama dalam merespons beban latihan. Kepekaan setiap anak dalam merespons beban latihan dapat disebabkan oleh keadaan kurang gizi, kurang istirahat, rasa sakit, dan cedera.

Bompa & Haff (2019: 45) menyatakan bahwa “individualisasi adalah syarat utama suatu latihan. Yang perlu dipertimbangkan pelatih adalah kemampuan atlet, potensi, karakteristik pembelajaran, dan kebutuhan kecabangan atlet, untuk meningkatkan level kinerja atlet”. Kesimpulannya pelatih tidak bisa melatih dengan asal memberi latihan namun harus mengetahui terlebih dahulu apa yang dibutuhkan, seperti data kemampuan atlet sampai aspek apa saja yang dibutuhkan pada cabang olahraga yang dilatihnya.

#### 4) Prinsip Variasi

Variasi latihan adalah satu dari komponen kunci yang diperlukan untuk merangsang penyesuaian pada respons latihan. Stone (Lubis, 2013: 18), mengatakan bahwa variasi latihan yang buruk atau monoton akan menyebabkan *overtraining*. Program latihan yang baik harus disusun secara variatif untuk menghindari kejenuhan, keengganan, dan keresahan yang merupakan kelelahan secara psikologis. Untuk itu program latihan perlu disusun lebih variatif agar tetap meningkatkan ketertarikan atlet terhadap latihan, sehingga tujuan latihan tercapai.

Bompa & Haff (2019: 48) menjelaskan “variasi yaitu komponen kunci untuk merangsang penyesuaian respon latihan, akuisisi peningkatan kinerja secara cepat ketika tugas baru diberikan, tetapi akuisisi yang lambat dengan pengulangan latihan pada rencana latihan akan menyebabkan program *overtraining* yang monoton”. Kesimpulannya prinsip ini memberikan latihan yang beragam untuk mengatasi kebosanan dalam latihan, dengan latihan yang berat maka sering kali atlet merasa jenuh.

Bafirman & Wahyuni (2019: 26) menyatakan 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) Berlatihlah di tempat latihan yang berbeda, pindah tempat latihan,
- f) Rencanakanlah pertandingan persahabatan.
- g) Latihlah atlet dari/dengan berbagai aspek prestasi.

##### 5) Prinsip Menambah Beban Latihan secara Progresif

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 Bafirman & Wahyuni (2019: 22) mengemukakan, bahwa peningkatan beban yang tidak sesuai atau sangat tinggi dapat menurunkan

pengaktifan sistem syaraf. Prinsip latihan secara progresif menekankan bahwa atlet harus menambah waktu latihan secara progresif dalam keseluruhan program latihan. Prinsip latihan ini dilaksanakan setelah proses latihan berjalan menjelang pertandingan. Contoh penerapan prinsip latihan secara progresif adalah jika seorang atlet telah terbiasa berlatih dengan beban latihan antara 60%–70% dari kemampuannya dengan waktu selama antara 25–30 menit, maka atlet tersebut harus menambah waktu latihannya antara 40–50 menit dengan beban latihan yang sama. Atau jika jenis latihan berupa latihan lari, disarankan menambah jarak lari lebih jauh dibanding jarak lari pada latihan sebelumnya.

Bompa & Haff (2019: 52) menyatakan bahwa “dari pemula hingga elit, muatan beban latihan harus ditingkatkan secara bertahap dan ber-variabel secara periodik berdasarkan kapasitas fisik, kemampuan psikologi, dan toleransi beban kerja tiap masing-masing atlet”. Kesimpulannya pembebanan harus dilakukan dengan bertahap untuk peningkatan kinerja, namun dikontrol juga oleh kebutuhan dan status atlet, serta mampu tidaknya memperoleh pembebanan yang diberikan pada latihan.

#### 6) Prinsip Partisipasi Aktif dalam Latihan

Prinsip kesungguhan dan aktif ikut serta atlet dalam latihan akan mempermudah pelatih untuk menilai kekurangan dan kemajuan. Atlet akan memahami aspek positif dan negatif kemampuan apa saja yang harus diperbaiki dan bagaimana cara memperbaikinya dalam partisipasi aktif berlatih. Karena dengan giat berlatih kemungkinan besar atlet akan bisa terampil dalam olahraga yang digelutinya (Langga & Supriyadi, 2016: 93).

#### 7) Prinsip Perkembangan Multilateral (*multilateral development*)

Bompa & Haff (2019: 38), menyatakan “pengembangan multilateral atau pengembangan fisik secara keseluruhan merupakan sebuah *necessity*. Penggunaan rencana pengembangan multilateral teramat penting tahap awal pengembangan atlet”. Pada prinsip latihan ini masih dilatihkan fisik umum untuk perkembangan gerak atlet yang dilatih. Prinsip multilateral akan digunakan pada latihan anak-anak dan junior. Tetapi, perkembangan multilateral secara tidak langsung atlet akan menghabiskan semua waktu latihannya hanya untuk program tersebut.

#### 8) Prinsip Pulih Asal (*recovery*)

Multilateral adalah pengembangan kondisi fisik secara menyeluruh. Adapun Emral (2017: 21) mengatakan multilateral adalah pengembangan fisik secara keseluruhan. Pengembangan secara multilateral sangat penting selama tahap awal pengembangan atlet yang dibina. Pada waktu menyusun program latihan yang menyeluruh harus mencantumkan waktu pemulihan yang cukup. Apabila tidak memperhatikan waktu pemulihan ini, maka atlet akan mengalami kelelahan yang luar biasa dan berakibat pada sangat menurunnya penampilan. Jika pelatih memaksakan memberi latihan yang sangat berat pada program latihan untuk beberapa waktu yang berurutan tanpa memberi kesempatan istirahat, maka kemungkinan terjadinya kelelahan hebat (*overtraining*) atau terjadinya cedera. Program latihan sebaiknya disusun berselang-seling antara latihan berat dan latihan ringan. Latihan berat hanya dua hari sekali diselingi dengan latihan ringan.

Perkembangan prestasi bukan semata-mata bergantung pada intensitas berat dan ringannya latihan namun juga pada pemberian istirahat yang cukup sesuai dengan latihan. *Recovery* dimaksudkan untuk pengembalian kondisi fisik atlet siswa serta untuk adaptasi pada beban latihan. Yudiana (2008: 3.32), menyatakan “Penggunaan waktu istirahat secara memadai bukan merupakan pemborosan waktu, tetapi merupakan bagian penting dari belajar gerak untuk memperoleh pemulihan yang cukup”. Pemulihan mengembalikan kondisi tubuh pada keadaan sebelum aktivitas, bertujuan; pemulihan cadangan energi, membuang asam laktat dari darah dan otot, dan pemulihan cadangan oksigen (Bafirman & Wahyuni, 2019: 25).

#### 9) Prinsip Reversibilitas (*reversibility*)

Bafirman & Wahyuni (2019: 26) menyatakan bahwa 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. 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 atropi (pengecilan) otot.

#### 10) Menghindari Beban Latihan Berlebihan (*Overtraining*)

Sukadiyanto & Muluk (2011: 22), menyatakan “pembebanan harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan, pertumbuhan, dan perkembangan, sehingga beban latihan yang diberikan sesuai. Apabila beban terlalu ringan tidak akan berdampak pada kualitas kemampuan fisik, psikis dan keterampilan. Sebaliknya, bila beban terlalu berat akan mengakibatkan sakit atau cedera”. Keadaan seperti itulah yang sering dinamakan *overtraining*.

#### 11) Prinsip Proses Latihan menggunakan Model

Budiwanto (2013: 30) mengemukakan bahwa dalam istilah umum, model adalah suatu tiruan, suatu tiruan dari aslinya, memuat bagian khusus suatu fenomena yang diamati atau diselidiki. Hal tersebut juga suatu jenis bayangan *isomorphosa* (sama dengan bentuk pertandingan), yang diamati melalui abstraksi, suatu proses mental membuat generalisasi dari contoh konkrit. Dalam menciptakan suatu model, mengatur hipotesis adalah sangat penting untuk perubahan dan menghasilkan analisis. Suatu model yang diperlukan adalah tunggal, tanpa mengurangi variabel-variabel penting lainnya, dan reliabel, mempunyai kemiripan dan ajeg dengan keadaan yang sebelumnya. Dalam upaya memenuhi kebutuhan tersebut, suatu model harus saling berhubungan, hanya dengan latihan yang bermakna dan identik dengan pertandingan yang sesungguhnya.

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 (*over load*), 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). Gamble (2013: 3) menyatakan bahwa Secara umum, proses adaptasi pelatihan adalah bahwa paparan terhadap stimulus pelatihan yang efektif mendorong sistem fisiologis dan / atau neuromuskuler yang terpengaruh untuk merespons dengan meningkatkan kapasitasnya agar lebih mampu mengatasi jika dihadapkan pada tantangan serupa di masa depan. Dasar teoritis asli dari adaptasi pelatihan adalah sindrom adaptasi umum (GAS), yang menggambarkan respon generik suatu organisme terhadap suatu stressor ”.

Lebih lanjut diungkapkan Gamble (2013: 4) bahwa “Landasan pelatihan dijelaskan dengan akronim SAID: adaptasi khusus untuk tuntutan yang dipaksakan. Sederhananya, setiap adaptasi fisiologis yang dihasilkan bergantung

pada bentuk spesifik dari kelebihan beban yang diberikan oleh stimulus pelatihan”. Sukadiyanto & Muluk (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 & Muluk, 2011: 8).

Selain itu, Sukadiyanto & Muluk (2011: 13) menyatakan bahwa tujuan latihan secara garis besar terdapat beberapa aspek, antara lain: (1) meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh, (2) mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik khusus, (3) menambah dan menyempurnakan teknik, (4) mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik, dan pola bermain, (5) meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam berlatih dan bertanding. 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.

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). Bompa (1994: 54) menjelaskan bahwa ada empat tahapan yang harus diperhatikan dalam latihan yaitu, “*physical training, technical training, tactical training, psychological, and mental training.*” Empat persiapan latihan *physical training, technical training, tactical training, psychological and mental training*, saling berhubungan satu dengan yang lainnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa tujuan latihan adalah arah atau hasil akhir dari sebuah latihan. Tujuan 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.

### **3. Hakikat Latihan Beban (*Weight Training*)**

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

Latihan berbeban 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. 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). Latihan beban dapat meningkatkan kinerja motorik yang berhubungan dengan olahraga (Wilke et al., 2019: 906).

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). Hoffman (2012: 110) menjelaskan latihan beban merupakan modalitas olahraga yang terkenal dengan perannya dalam meningkatkan kinerja dengan meningkatkan kekuatan otot, *power*, kecepatan, *hipertrofi*, daya tahan otot, kinerja motor, keseimbangan, dan koordinasi.

Menurut Suharjana (2013: 87) 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. 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*). Bentuk latihan yang menggunakan beban dalam yang paling banyak digunakan seperti *chin-up*, *push-up*, *sit-up*, ataupun *back-up*, sedangkan menggunakan beban luar sangatlah banyak dan bervariasi sesuai dengan tujuan latihan serta perkenaan ototnya.

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). 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.

Latihan beban (*weight training*) adalah suatu cara dari pemantapan dari pemantapan kondisi yang melibatkan gerakan-gerakan yang berulang-ulang (misalnya: *biceps curl*, mengangkat bahu) dengan beban yang submaksimal. Beban yang submaksimal itu sangat individual, yaitu sejumlah beban yang dapat diangkat dengan daerah gerak yang penuh, dengan 3-4 ulangan berturut-turut

(Afif, 2016: 98). 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 yang dilakukan secara teratur akan memberikan banyak manfaat diantaranya: meningkatkan kekuatan otot, mencegah cedera, dapat mengontrol berat badan, meningkatkan penampilan olahraga utamanya bagi atlet serta menguatkan tulang. Latihan beban dapat meningkatkan kekuatan otot, otot akan menjadi lebih efisien dan kuat sebagai akibat dari stres yang diterima otot ketika melakukan latihan beban. Latihan beban juga dapat mencegah otot atrofi ketika tumbuh menjadi tua. Seseorang yang memiliki otot yang kuat akan memiliki kontrol, keseimbangan dan koordinasi yang lebih baik untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Otot yang kuat akan melindungi sendi dari cedera. Latihan beban juga dapat membantu mengontrol berat badan seseorang dengan membakar lebih banyak kalori ketika seseorang melakukan latihan beban. Latihan juga dapat meningkatkan penampilan seorang atlet. Latihan beban dapat meningkatkan tegangan dan bentuk otot, sehingga otot dapat menjadi lebih kuat. Otot yang kuat sangat memungkinkan untuk bergerak lebih baik dan dapat meningkatkan kinerja dalam olahraga. Selain memberikan fokus pada otot, latihan beban juga memberikan stres pada tulang. Ketika tulang ditekan maka tulang akan menjadi

lebih kuat. Membangun tulang yang kuat dapat membantu mencegah osteoporosis (Beckwée, et al. 2019: 495).

Lebih lanjut Nasrulloh, dkk., (2018: 3) menyatakan pelaksanaan latihan beban harus dilakukan secara teratur dan terukur serta harus diimbangi dengan pengaturan pola makan yang baik, istirahat cukup dan manajemen stres yang bagus. Frekuensi latihan hendaknya dilakukan 3-5 kali dalam seminggu dengan intensitas latihan tergantung pada tujuan latihan. pengaturan pola makan dan asupan nutrisi juga harus diperhatikan. Seseorang yang sedang menjalankan program latihan penurunan berat badan hendaknya memperhatikan jumlah kalori yang masuk harus lebih kecil daripada kalori yang dikeluarkan. Seseorang yang menjalankan program latihan hipertrofi harus memperhatikan asupan protein yang dikonsumsi. Konsumsi protein dengan takaran 1,6-2,2 gram protein per kg berat badan per hari akan memberikan hasil yang maksimal untuk membangun otot. Istirahat juga harus diperhatikan untuk memaksimalkan peningkatan massa otot, karena sekresi hormon pertumbuhan/*growth hormone* (GH) salah satunya dipengaruhi oleh istirahat. Kadar GH akan melonjak lima kali lipat (dibandingkan kadar GH pada siang hari) satu jam setelah tidur lelap dimulai. Karena itu peningkatan sekresi GH yang menyertai olahraga mungkin ikut memerantarai efek olahraga dalam mengurangi persentase lemak tubuh sembari meningkatkan massa tubuh nonlemak (massa otot) (Sherwood, 2011: 48). Hal tersebut di atas dilakukan agar tujuan latihan beban yang diinginkan dapat tercapai secara maksimal.



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. 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*). Bentuk latihan yang menggunakan beban dalam yang paling banyak digunakan seperti *chin-up*, *push-up*, *sit-up*, ataupun *back-up*, sedangkan menggunakan beban luar sangatlah banyak dan bervariasi sesuai dengan tujuan latihan serta perkenaan ototnya.

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).

Latihan beban adalah metode pelatihan fisik yang didesain untuk mengembangkan kinerja atlet. Program latihan beban dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelatihan fisik khusus dari setiap individu, berdasarkan sifat pelatihan olahraga, sehingga memungkinkan kontrol terhadap kemajuan program latihan fisik melalui manipulasi volume, intensitas, frekuensi, dan durasi secara tepat (Mansur, 2014: 2). Efektivitas program pelatihan beban dirancang untuk

mencapai hasil pelatihan khusus, yaitu (daya tahan otot, hipertrofi, kekuatan maksimal, dan *power*) tergantung manipulasi dari variabel program akut, meliputi: (a) aksi otot, (b) pembebanan dan volume, (c) jenis latihan dan *order*/susunan, (d) waktu istirahat, (e) kecepatan pengulangan/ tempo, dan (f) frekuensi.

Latihan beban sudah diketahui sebagai salah satu teknik untuk meningkatkan penampilan seorang atlet. Dalam melakukan latihan beban harus ada program latihan yang jelas agar tujuan dari latihan dapat tercapai. Latihan beban juga dapat dijadikan sarana seseorang untuk menurunkan berat badan (*fatloss*), menaikkan berat badan, hipertrofi, pengencangan, kebugaran dan juga rehabilitasi pasca cedera. Semua tujuan tersebut dilakukan dengan dosis latihan yang berbeda-beda. Program dari latihan beban terdiri atas gabungan beberapa variabel. Variabel yang dimaksud diantaranya terdiri atas pemilihan latihan (struktur latihan, perkenaan otot pada saat latihan dan urutan dari latihan yang dipilih), volume dan intensitas, interval istirahat, kecepatan angkatan beban dan frekuensi (Bompa, 2019: 34).

Gerakan dalam latihan beban menunjukkan gambaran tentang karakteristik dan kontraksi otot yang terjadi pada tubuh. Otot pada manusia dapat melakukan gerakan memendek (kontraksi), memanjang (relaksasi) dan keadaan tetap seperti dalam keadaan tidak berkontraksi. Foss & Keteyian (Nasrulloh, dkk, 2018: 4) mengemukakan bahwa ada empat macam kontraksi otot: 1) Isotonik yaitu otot memendek pada saat terjadi tegangan meningkat, 2) Isometrik (statik) yaitu otot menegang tetapi tidak memanjang dan tidak berubah, 3) Eksentrik, yaitu otot memanjang pada saat tegangan meningkat, 4) Isokinetik,

yaitu otot memendek pada saat terjadi tegangan melalui ruang gerak dalam kecepatan konstan.

Diingat bahwa kekuatan, kecepatan dan daya ledak serta keterampilan merupakan kualitas fisik yang tidak dapat dipisahkan satu persatu. Latihan berbeban merupakan latihan fisik dengan bantuan beban berupa *barbell* atau dapat pula dengan menggunakan beban berat badan sendiri. Latihan beban merupakan salah satu cara dalam meningkatkan kesehatan, selain itu latihan beban merupakan olahraga untuk mencapai suatu tujuan tertentu. 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, hipertropi otot, rehabilitasi, menaikkan berat badan, dan penurunan berat badan. Latihan beban adalah latihan yang sistematis menggunakan beban sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna mencapai tujuan seperti memperbaiki kondisi fisik atlet, mencegah terjadinya cedera, atau untuk tujuan kesehatan (Suharjana, 2013: 18).

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. Program latihan beban dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelatihan fisik khusus dari setiap individu, berdasarkan sifat pelatihan olahraga, sehingga memungkinkan kontrol terhadap kemajuan program latihan fisik melalui manipulasi volume,

intensitas, frekuensi, dan durasi secara tepat. Tujuan pelatihan beban adalah untuk mengembangkan kekuatan maksimal, *power*, daya tahan otot, hipertrofi otot dan memperbaiki komposisi tubuh (Chandler & Brown, 2008: 57).

Latihan beban (*weight training*) sangat cocok di gunakan untuk peningkatan kekuatan eksplosif. Meningkatkan kekuatan, beban yang kita gunakan harus cukup berat, sedangkan jumlah pengulangannya disesuaikan dengan program latihan. Pelatihan yang dilakukan dengan menggunakan beban latihan akan dapat merangsang otot untuk berkontraksi secara maksimal dan akan menumbuhkan kekuatan eksplosif (I Wayan Merta, dkk., 2013: 2). 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).

Hong, et al. (2014: 682) 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. Program latihan kekuatan yang dilakukan dalam kondisi stabil sangat baik untuk meningkatkan kekuatan dan power, bersama dengan kemampuan melompat (Maté-Muñoz, et al. 2014: 462).

Mayer et al. (2011: 61) menyatakan beberapa penelitian menunjukkan 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%).

Pelatihan ketahanan memunculkan perubahan struktural, fungsional, dan metabolisme yang lebih besar pada otot rangka dari pelatihan aerobik, menghasilkan peningkatan kekuatan dan kekuatan otot. Mengangkat dan menahan beban pelatihan adalah stimulus yang kuat untuk sistem neuromuskuler (Deschenes & Kraemer, 2012: 9). 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: 3).

Sarabia et al. (2017: 11) menyatakan resep latihan kekuatan tidak hanya melibatkan intensitas (% 1RM) tetapi juga juga kombinasi dari beberapa faktor lain, termasuk: jenis latihan yang digunakan; volume (set × pengulangan); urutan latihan dalam sesi latihan kekuatan; kecepatan pengulangan; frekuensi pelatihan; dan istirahat interval panjang antara set. Beberapa penulis merekomendasikan hal itu tidak lebih dari 50% dari jumlah maksimum kemungkinan pengulangan terhadap setiap beban (misalnya 6 pengulangan beban 12 RM). Selain itu, beban individual yang memunculkan daya mekanis tertinggi, disebut sebagai 'beban optimal', telah disarankan sebagai sesuai untuk mencari adaptasi keluaran daya otot (Cormie, et al. 2011: 18).

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 (2011: 32), 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

Volume adalah ukuran yang menunjukkan jumlah (kuantitas) stimulus atau pembebanan. Bafirman & Wahyuni (2020: 80) menyatakan bahwa volume pelatihan kekuatan adalah = set (jumlah) X repetisi (jumlah) X *resistance* (berat). Volume pelatihan dapat dimanipulasi dengan cara mengubah jumlah pelatihan

dalam setiap set, jumlah set setiap *exercise*, dan jumlah repetisi setiap set. Jika intensitas berubah, maka volume juga mengalami perubahan, perubahan tersebut akan memengaruhi respons dan adaptasi sistem *neural*, metabolisme, dan hormonal.

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. Sandler (2010: 59) menyatakan bahwa volume latihan merupakan perkalian antara banyaknya beban yang diangkat, banyaknya repetisi dan banyaknya jumlah set. Senada dengan pendapat 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.

Volume latihan dapat ditentukan dengan cara: jumlah bobot beban setiap item latihan, jumlah pengulangan pada setiap sesi latihan, jumlah set per sesi, jumlah pembebanan per sesi, jumlah sirkuit per sesi dan jumlah waktu lamanya pembebanan (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 61). Apabila volume latihan telah



mencukupi, maka lebih bijaksana untuk meningkatkan jumlah satuan latihan daripada menambah volume kerjanya. Volume latihan dapat dihitung sebagai jumlah pekerjaan yang dilakukan dan dapat menggabungkan total jam latihan, jumlah kilogram yang diangkat, metrik ton atau ton pendek diangkat per sesi latihan, fase latihan atau per tahun, dan jumlah set dan repetisi.

## 2) Intensitas latihan

Intensitas adalah fungsi aktivasi neuromuskuler, dengan intensitas yang lebih besar yang membutuhkan aktivasi neuromuskuler yang lebih besar. Adapun pendapat Sukadiyanto & Muluk (2011: 62) mengatakan bahwa intensitas adalah ukuran yang menunjukkan kualitas suatu rangsang beru aktivitas gerak yang diberikan selama latihan berlangsung. Jadi intensitas tidak semata-mata diukur dari usaha yang dilakukan oleh otot saja, tetapi juga pengeluaran tenaga pada syaraf selama melakukan latihan.

Bafirman & Wahyuni (2020: 27) menyatakan bahwa 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.

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, 2012: 78). Berikut ini adalah gambar hubungan antara beban, perbedaan tipe dan kombinasi dalam latihan beban:

**Tabel 1. 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	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)

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).

Intensitas merupakan besaran kinerja yang dikeluarkan pada waktu latihan dan dapat dinyatakan dengan berbagai cara yaitu:

- a) Besaran kinerja atau konsumsi energi per satuan seperti *Watt (Joule/detik)* atau *metabolic equivalents (METs)* (konsumsi O<sub>2</sub>/menit/kg berat badan).
- b) Kecepatan gerakan seperti meter/detik.
- c) Persentase dari kemampuan maksimal seperti % dari *VO<sub>2</sub> Max*, denyut nadi maksimal, jumlah ulangan (repetisi) maksimal.
- d) 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 2. Proporsi Intensitas**

Persentase Denyut Nadi	Intensitas
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 – 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 (Suharjana, 2013: 19).

Intensitas latihan dapat ditentukan berdasarkan *VO<sub>2</sub>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 banyaknya ulangan persen. Repetisi juga sangat ditentukan oleh intensitas, kecepatan eksekusi pelatihan dan tujuan yang diinginkan. Secara logika intensitas berbanding terbalik dengan jumlah repetisi. Semakin tinggi intensitas, eksekusi relatif lambat dan repetisi semakin rendah. Pelatihan dengan irama lambat disengaja pada beban submaksimal memungkinkan individu mengendalikan kecepatan lebih besar (Bafirman & Wahyuni, 2020: 81). Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan tentang keterkaitan beban dan jumlah repetisi dalam latihan beban:

**Tabel 3. Keterkaitan Beban dan Jumlah Repetisi dalam Latihan Beban**

Persentase 1 RM	Jumlah Pengulangan untuk melatih Power	Jumlah Pengulangan untuk melatih Daya Tahan
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 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 & Muluk (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. Bompia & 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 & Muluk (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 erhubungan 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/ CP, (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/ CP, (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 4. 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			
7	Low	30-50				

(Sumber: Bompa & Buzzichelli, 2015: 145)

#### 4. Hakikat *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). 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) dalam bukunya 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.

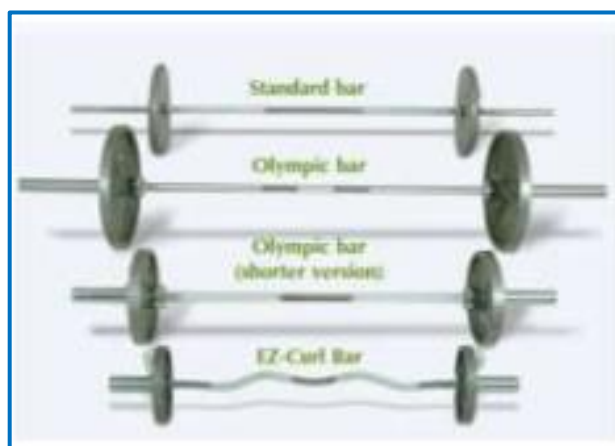
Latihan dengan beban bebas ini dapat lebih memberikan makna terhadap perkenaan otot daripada latihan dengan mesin, karena dapat dilakukan dengan banyak variasi gerakan yang dapat lebih fokus pada otot tertentu. Latihan menggunakan beban bebas biasanya banyak dilakukan oleh orang yang sudah mahir dalam melakukan latihan beban, karena latihan dengan beban bebas ini dapat menyebabkan resiko 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.



**Gambar 4. *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 hurup 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 (Suharjana., 2013: 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) (Beckwée, et al. 2019: 492).

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 5. *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) (Beckwée, et al. 2019: 495).



**Gambar 6. Dumbbell**  
(Sumber: Nasrulloh, dkk., 2018: 23)

g. *Kettlebell*

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 Anda harus bekerja lebih keras menjaga keseimbangan. Anda dapat melakukan latihan beban standar dengan kettlebell, seperti baris membungkuk ganda dan squat depan, tetapi satu keuntungan menggunakan kettlebell adalah mereka memungkinkan Anda untuk melatih banyak kelompok otot pada saat yang sama dan memaksa kelompok otot tersebut untuk bekerja bersama.











**Gambar 7. Kettlebell**  
**(Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

McCaw dan Friday (Schick, et al. 2010: 779) termasuk di antara peneliti pertama untuk mengukur secara langsung perbedaan aktivasi otot deltoid anterior dan medial, trisep brakii, 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. Mereka menyimpulkan bahwa aktivasi otot semakin tinggi karena peran stabilisasi deltoid pada humerus selama *bench press* beban bebas. Mereka 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 terdiri atas 8 pos dengan

intensitas 90-100% 1RM, set 3-5, dan repetisi 2-4 kali. Program latihan *free weight* dalam penelitian ini sebagai berikut.

<p>POS 1 <i>Dumbbell Press</i></p> 		<p>POS 2 <i>One Arm Dumbbell Pres</i></p> 		<p>POS 3 <i>Lateral Raises</i></p> 		<p>POS 4 <i>Incline Bench Seated Bent-Over</i></p> 	
<p>POS 5 <i>Rear Delt Exercises</i></p> 		<p>POS 6 <i>Front Raises</i></p> 		<p>POS 7 <i>Sidelying Lateral Raises</i></p> 		<p>POS 8 <i>One-Dumbbell Front Raises</i></p> 	
<p>Keterangan:</p>							
Minggu I	Sesi 1-6	Irama lambat sedang, Intensitas 90% 1 RM, 3 set, Repetisi 3x, Istirahat 3 menit					
Minggu II	Sesi 7-12	Irama lambat sedang, Intensitas 95% 1 RM, 4 set, Repetisi 3x, Istirahat 4 menit					
Minggu III	Sesi 13-18	Irama lambat sedang, Intensitas 100% 1 RM, 5 set, Repetisi 2x, Istirahat 5 menit					

**Gambar 8. Program Latihan *Free Weight***

## 5. Hakikat *Gym Machine*

Mesin yang digunakan pada saat latihan beban merupakan alat yang didesain khusus untuk mempermudah setiap orang dalam melakukan latihan beban. 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) 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* dan mesin *cam*.

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



**Gambar 9. Mesin *Pivot***  
(Sumber: Hidayat, 2016: 475)

- b. Mesin *cam* merupakan mesin dengan beban variabel yang memiliki roda berbentuk *elips*, bentuknya membuat *cam* berfungsi sebagai tumpukkan beban yang bergerak.



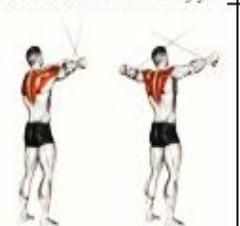
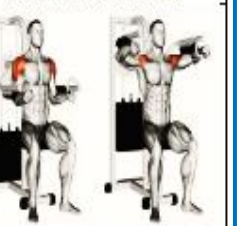






**Gambar 10. Mesin *Cam***  
(Sumber: Hidayat, 2016: 475)

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. Latihan terdiri atas 8 pos dengan intensitas 90-100% 1RM, set 3-5, dan repetisi 2-4 kali. Program latihan *Gym machine* dalam penelitian ini sebagai berikut.

Saat membandingkan beban bebas dan mesin, Rossi et al. (2016) dan Wirth et al. (2016) memanfaatkan pelatihan mesin *leg-press*, sebuah latihan rantai terbuka, dengan hasil yang berbeda. Wirth et al. (2016) dilaporkan bahwa *squat* beban bebas meningkatkan kinerja lompat vertikal pada atlet, tanpa peningkatan serupa diamati sebagai hasil dari latihan *leg-press*. Jadi, selain tipe populasi, tipe mesin latihan yang dilakukan dapat lebih mempengaruhi hasil pelatihan.

<p>POS 1 <i>Low pulley lateral raises</i></p> 	<p>POS 2 <i>Low pulley front raises</i></p> 	<p>POS 3 <i>Rear delt reverse cable flye</i></p> 	<p>POS 4 <i>Nautilus lateral raises</i></p> 
<p>POS 5 <i>Pec deck rear delt laterals</i></p> 	<p>POS 6 <i>Shoulder press</i></p> 	<p>POS 7 <i>Face pulls</i></p> 	<p>POS 8 <i>Standing late pull down-cable machine</i></p> 
Keterangan:			
Minggu I	Sesi 1-6	Irama lambat sedang, Intensitas 90% 1 RM, 3 set, Repetisi 3x, Istirahat 3 menit	
Minggu II	Sesi 7-12	Irama lambat sedang, Intensitas 95% 1 RM, 4 set, Repetisi 3x, Istirahat 4 menit	
Minggu III	Sesi 13-18	Irama lambat sedang, Intensitas 100% 1 RM, 5 set, Repetisi 2x, Istirahat 5 menit	

**Gambar 11. Program Latihan *Gym Machine***

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. Adapun kelebihan dan kekurangan pada masing-masing peralatan beban disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 5. Kelebihan dan Kekurangan Peralatan Beban**

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

(Sumber: Hidayat, 2016: 476)

## 6. Kekuatan Otot Lengan

Kekuatan merupakan salah satu komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang atlet. Kekuatan adalah salah satu fisik dasar komponen yang penting karena terkait dengan kualitas gerakan atlet. Atlet bisa bergerak cepat, mengatasi beban tertentu dan, pertahankan posisi tubuh dalam situasi bergerak jika atlet dilengkapi dengan otot yang berkualitas baik. Untuk mendukung semua kegiatan dan mampu untuk melakukan pekerjaan maksimal, otot rangka harus dilatih untuk mencapai kualitas tertentu yang sesuai untuk kebutuhannya (Dhuha et al., 2020: 276).

Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal (*external force*) maupun beban internal (*internal force*). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktivasi otot untuk melakukan

kontraksi. Semakin banyak serabut otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut (Prasetyo, 2018: 310).

Secara fisiologis, kekuatan otot berbanding lurus dengan *volume*/besarannya otot, semakin besar *volume* otot, maka semakin kuat kontraksi yang dihasilkan untuk melakukan suatu gerakan. Gerakan-gerakan yang dihasilkan merupakan hasil aktifasi terhadap unit motorik yang ada di otot. Unit motorik adalah satu neuron motorik dengan semua serat otot yang dipersarafinya. Jumlah serat otot per unit motorik dan jumlah unit motorik per otot berbeda-beda. Gerakan kasar dan kuat dihasilkan oleh 1500-2000 serat otot. Dengan demikian, semakin banyak unit motorik yang direkrut maka semakin kuat kontraksi otot, sehingga gerakan yang dihasilkanpun semakin kuat (Arsyad, et al., 2018: 142).

Pomatahu (2018: 8) menyatakan bahwa kekuatan adalah kemampuan kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja Ismaryati (2009: 111), menyatakan bahwa kekuatan adalah tenaga kontraksi otot yang dicapai dalam sekali usaha maksimal. Dapat pula dikatakan sebagai kemampuan otot untuk melakukan kontraksi guna membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan. Kontraksi otot yang terjadi pada saat melakukan tahanan atau latihan kekuatan terbagi dalam tiga kategori, yaitu: (1) kontrakasi *isometrik*, (2) kontraksi *isotonik*, dan (3) kontraksi *isokinetik*.

Chan (2012: 23) menjelaskan “*strength* atau kekuatan, yaitu suatu kemampuan kondisi fisik manusia yang diperlukan dalam peningkatan prestasi belajar gerak. Kekuatan merupakan salah satu unsur dari komponen kondisi fisik yang diperlukan atlet panahan”. Aspek-aspek penting dari kekuatan untuk

dipertimbangkan ketika merancang program untuk meningkatkan kelincahan termasuk konsentrik, eksentrik, dan kekuatan stabilisasi. Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa kekuatan adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan ototnya untuk melawan beban sewaktu bekerja pada keadaan statis maupun dinamis.

Kekuatan menurut Sajoto (Budiman & Widiyanto, 2014: 12) adalah “komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam menggunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja”. Binkley (2017: 114) menyatakan bahwa “*Strength, in some form, is involved in every sport. It is important to develop a general base strength, and then enhance the general strength with sport specific strength training*”. Kekuatan otot mengacu pada gaya yang dihasilkan secara maksimal kontraksi dan merupakan salah satu elemen penting untuk mengevaluasi tingkat kekuatan fisik (Bae et al., 2012: 98).

Naclerio, et al (2019: 103) menyatakan bahwa “*The term strength can be employed to identify the force or torque developed by a muscle during a particular joint movement*”. Kekuatan otot diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan tenaga terhadap suatu beban dan dinilai sebagai beban maksimum yang dapat ditampung dipindahkan atau torsi maksimum yang dapat dihasilkan selama sebuah gerakan (Stavric & McNair, 2012: 2). Haff & Nimphius (2012: 3) menyatakan “*Strength should be considered one of the foundational elements required for the development of power based upon the contemporary literature where stronger athletes are reported to express higher power outputs*”. Kekuatan adalah kemampuan untuk mengatasi resistensi atau bertindak melawan kontraksi.

Faktanya, ini adalah produk dari kontraksi otot sukarela yang disebabkan oleh koordinasi neuromuskuler. Kekuatan adalah kapasitas otot untuk mengerahkan kekuatan melawan perlawanan (Azeem & Al Ameer, 2013: 155). Ali et al (2015: 13) menyatakan bahwa kekuatan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk bekerja kontraksi untuk mengatasi kendala tertentu secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama.

Harsono (2015: 177) menyatakan bahwa kekuatan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena (1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik; (2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi atlet/ orang dari kemungkinan cedera; dan (3) kekuatan dapat mendukung kemampuan kondisi fisik yang lebih efisien. Meskipun banyak aktivitas olahraga yang lebih memerlukan kelincahan, kelentukan atau fleksibilitas, kecepatan, daya ledak dan sebagainya, namun faktor-faktor tersebut tetap dikombinasikan dengan faktor kekuatan agar diperoleh hasil yang baik.

Menurut Haqiyah, et al (2017: 212), fisiologis faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah: (a) Usia, sampai usia 12 tahun peningkatan kekuatan otot disebabkan oleh peningkatan ukuran otot, pada pria dan wanita sama, (b) Jenis kelamin, kekuatan otot dasar panggul wanita 80% dari kekuatan otot pria, dan kekuatan otot lengan wanita hanya 55% dari kekuatan otot-otot lengan seorang pria, (c) Suhu otot, otot kontraksi akan lebih kuat dan lebih cepat ketika suhu otot sedikit lebih tinggi dari suhu normal. Bompa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu (1) jumlah unit

motorik yang terlibat / perekrutan, (2) jumlah unit motorik yang distimulasi (rate coding), (3) jumlah sinkronisasi unit motorik, (4) pada siklus peregangan-pemendekan, (5) derajat hambatan neuromuskuler, (6) jenis serabut otot, dan (7) derajat hipertrofi otot.

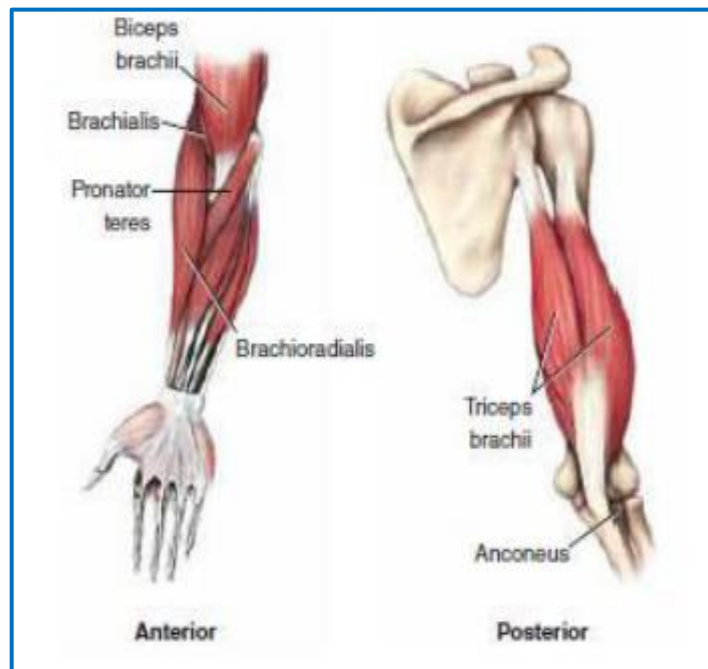
Lengan adalah anggota badan dari pergelangan tangan sampai bahu, sedangkan bahu adalah pundak antara leher dan pangkal lengan. Struktur otot tersebut tergantung dari besar kecilnya serabut otot yang membentuk struktur kelompok otot-otot, oleh karena itu kekuatan otot lengan adalah kemampuan yang dipengaruhi kontraksi otot. Siku dan lengan terdiri dari tiga tulang: humerus, ulna, dan jari-jari. Bersama-sama ketiga tulang ini membentuk empat sendi, tiga di ujung proksimal lengan bawah (*radiohumerales*, *ulna humerales*, dan *radio ulna reproximal*) dan satu di ujung lengan bawah (*radio ulnare distal*). Sendi siku (artikulasi antara *trochlea humerus* dan *proses coronoideus ulna*) adalah sendi monoaksial yang mampu melakukan gerakan fleksi dan ekstensi pada bidang sagital. Lima otot utama menghasilkan gerakan fleksi dan ekstensi pada sendi siku. Adapun otot-otot yang berperan adalah *brachialis* (fleksi), *brachioradialis* (fleksi), *biceps brachii* (fleksi), *triceps brachii* (ekstensi), dan *anconeus* (ekstensi). Otot *brachialis*, *brachioradialis*, dan *biceps brachii* berada di *anterior* sendi siku, dan otot-otot *triceps brachii* dan *anconeus* adalah *posterior* dari sendi. Empat otot yang bertanggung jawab atas gerakan *supinasi* dan *pronasi* lengan bawah. *Biceps brachii* (*supinasi*) telah disebutkan dalam peran lainnya pada sendi siku (fleksi). Tiga otot lain yang terlibat dengan gerakan lengan bawah adalah otot *supinatoris*



(supinasi), *pronator quadratus* (pronasi), dan *pronator teres* (pronasi) (Purnomo, 2019: 72).

Purnomo (2019: 78-79) menambahkan bahwa otot lengan bawah meliputi dua otot *pronator* dan dua *supinator*. Semuanya adalah menghasilkan gerakan utama lengan bawah. Hanya *biceps brachii* yang memiliki fungsi lain, yaitu fleksi siku.

- a. ***Pronator teres***: berorigo di *prosesus coronoideus* ulna dan berinsersio di permukaan lateral radius, *pronator teres*, sebagaimana ditunjukkan oleh namanya, bertanggung jawab untuk melakukan pronasi lengan bawah.
- b. ***Supinator***: *Supinator* berorigo dari ulna dan berinsersio pada bagian proksimal radius. Nama otot ini menunjukkan fungsinya: supinasi lengan.
- c. ***Pronator quadratus***: Otot ini berorigo pada radius dan berinsersio pada ulna di bagian proksimal pergelangan tangan. Namanya mencerminkan fungsi dan bentuknya. Karena ulna adalah tulang yang stabil dalam *artikulasi radioulnaris distalis*, ketika otot *pronator quadratus* berkontraksi, radius ditarik menuju ulna, dan terjadi gerakan pronasi lengan bawah.



**Gambar 12. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah (Sumber: Purnomo, 2019: 79)**

Wahyuningsih & Kusmiyati (2017: 30) menjelaskan bahwa otot bahu hanya meliputi sebuah sendi saja dan membungkus tulang pangkal lengan dan scapula. Otot bahu dijelaskan sebagai berikut:

- a. Muskulus *deltoid* (otot segi tiga), otot ini membentuk lengkung bahu dan berpangkal di bagian lateral clavícula (ujung bahu), scapula, dan tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah mengangkat lengan sampai mendatar.
- b. Muskulus *subkapularis* (otot depan scapula). Otot ini dimulai dari bagian depan *scapula*, menuju tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah menengahkan dan memutar humerus (tulang lengan atas) ke dalam.
- c. Muskulus *supraspinatus* (otot atas *scapula*). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah atas menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsi otot ini adalah untuk mengangkat lengan.
- d. Muskulus *infraspinatus* (otot bawah *scapula*). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah bawah *scapula* dan menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan keluar.
- e. Muskulus *teres mayor* (otot lengan bulat besar). Otot ini berpangkal di siku bawah *scapula* dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya bisa memutar lengan ke dalam.
- f. Muskulus *teres minor* (otot lengan bulat kecil). Otot ini berpangkal di siku sebelah luar *scapula* dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan ke luar.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot yaitu kemampuan otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan menahan atau memindahkan beban. Seseorang yang mempunyai kekuatan otot baik dapat melakukan dan memikul pekerjaan yang berat dalam waktu yang lama. Orang yang fisiknya segar akan mempunyai otot yang kuat dan mampu bekerja secara efisien. Pada menembak, kekuatan diperoleh dari ledakan alat itu sendiri, sedangkan pada panahan kekuatan dorongan sangat tergantung pada tenaga yang timbul karena tarikan terhadap busur, dimana energi yang diperoleh dari tarikan diubah menjadi daya dorong pada waktu anak panah dilepaskan.

## 7. Hakikat Daya Tahan Otot

Istilah daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja (Pageaux & Lepers, 2018: 12). Irianto (2018: 75) daya tahan (*endurance*) merupakan kemampuan melakukan kerja dalam jangka waktu lama. Menurut Osa (2017: 2) daya tahan merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan otot bisa didefinisikan oleh kemampuan untuk memproduksi secara berulang kekuatan sukarela atau untuk mempertahankan kekuatan sukarela produksi oleh otot atau kelompok otot tertentu di tingkat submaksimal untuk waktu yang lama waktu. Kebanyakan penilaian daya tahan otot digunakan beban yang telah ditentukan sebelumnya (Fukuda, 2019: 57).

Menurut Sukadiyanto & Muluk (2011: 57) *endurance* merupakan kemampuan kerja otot atau sekelompok otot dalam jangka waktu tertentu. *Endurance* adalah kemampuan seseorang melakukan aktivitas fisik berupa gerakan yang berulang-ulang dalam waktu lama dan ditentukan oleh kapasitas kerja sistem jantung dan peredaran darah. Daya ledak otot (*muscle explosive power*) adalah kemampuan otot untuk mempergunakan kekuatan maksimal yang dikerahkan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya (Miskalena & Tangkudung, 2015: 1; Candra et al., 2017). Daya tahan otot diartikan sebagai kemampuan otot untuk menerapkan gaya secara berulang-ulang dalam menopang kontraksi untuk jangka waktu tertentu (Azeem & Al Ameer, 2012: 155).

*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). Daya tahan otot merupakan kesanggupan otot dalam mengatasi beban atau suatu rintangan secara berulang-ulang contohnya otot-otot kaki ketika berjalan jauh. Munawar (2013: 21) menyatakan bahwa daya tahan otot lengan adalah sekelompok otot untuk melakukan kontraksi secara berturut-turut (contohnya *push up & wrist curl*) dan mampu mempertahankan kontraksi statis dalam jangka waktu yang lama. Ali et al (2015: 12) menyatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan untuk menahan kelelahan otot selama kegiatan fisik.

Kemampuan otot atau sekelompok otot untuk menggerakkan kekuatan eksternal berulang kali selama periode waktu menggambarkan daya tahan otot, sedangkan kekuatan maksimal adalah kemampuan untuk menghasilkan kekuatan maksimal terhadap resistensi yang diberikan oleh otot atau sekelompok otot dalam satu kontraksi sukarela maksimal tunggal (Vaara, et al. 2012: 2078). Kojima et al (2020: 2) menyatakan bahwa daya tahan otot didefinisikan sebagai kemampuan kelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama periode waktu yang cukup untuk menyebabkan kelelahan otot, atau untuk mempertahankan persentase tertentu dari kontraksi sukarela maksimum untuk periode waktu yang lama.

Daya tahan adalah kemampuan otot untuk mempertahankan fungsinya sepanjang waktu dan banyak kontraksi. Daya tahan otot dapat dinyatakan sebagai penurunan kekuatan yang menunjukkan perkembangan kelelahan selama sesi

latihan. Kelelahan otot, yang didefinisikan sebagai ketidakmampuan otot untuk menghasilkan tenaga atau tenaga, merupakan faktor penting dalam kinerja latihan dan kapasitas fungsional otot yang secara signifikan membatasi kinerja fisik (Gacesa, et al., 2013: 804).

Kemampuan otot merupakan penentu kesehatan dan penyakit. Daya tahan otot (*muscular endurance*), kekuatan (*strength*), kelelahan ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk transportasi substrat untuk produksi ATP, kemampuan mitokondria terhadap pembakaran nutrien dan komposisi penyebab kontraktibilitas. Walaupun faktor genetik juga menentukan fenotip otot, faktor fisiologi seperti; aktivitas fisik dan olahraga juga berkontribusi selama periode postnatal yang berdampak pada komposisi tipe serat otot, biogenesis mitokondria dan jalur metabolik energi (Gan et al, 2013).

Granacher et al (2016: 4) menyatakan bahwa selain fungsinya sebagai penanda kesehatan, kebugaran otot merupakan komponen esensial dari performa atletik, oleh karena itu kebugaran otot berperan penting dalam tahapan pengembangan atlet jangka panjang. Pengembangan atlet jangka panjang adalah jalur terstruktur untuk mengoptimalkan perkembangan dari anak-anak berbakat menjadi atlet elit yang terdiri dari tujuh tahapan berurutan (*1. Active Start, 2. FUNdamentals, 3. Learn to Train, 4. Train to Train, 5. Train to Compete, 6 Train to Win, 7. Active for Life*).

Pengertian daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Daya tahan otot merupakan salah satu komponen kebugaran

jasmani, selain kekuatan, kardiovaskular daya tahan, kelenturan otot, kelincahan, kecepatan, keseimbangan, kecepatan reaksi, komposisi tubuh, dan koordinasi (Octavia et al., 2018: 169). Faktor yang menentukan daya tahan otot adalah kemampuan oksidasi mitokondria, Sintesis ATP, jenis serat otot, dan vaskularisasi (Yan et al., 2011: 265; Kenny et al., 2012). Kemampuan daya tahan dan kekuatan otot seseorang dipengaruhi oleh tipe serabut otot, jenis kelamin, umur, nutrisi, dan kekuatan otot (Naternicola, 2015; 42; Hoeger & Hoeger, 2015). Disfungsi mitokondria pada otot, menyebabkan beberapa kondisi seperti otot atrofi, diabetes, dan penuaan (Romanello et al., 2010).

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Pentingnya daya tahan otot lengan khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang lama, maka apabila memiliki daya tahan otot lengan yang baik akan membantu stabilitas akurasi memanah.

## **B. 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 Schwarz et al (2019) berjudul “*A Comparison of Machine versus Free-Weight Squats for the Enhancement of Lower-Body Power, Speed, and Change-of-Direction Ability during an Initial Training Phase of Recreationally-Active Women*”. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui perbedaan antara free weight squat (FWS). dan mesin *squat* (MS) selama fase pelatihan resistensi awal untuk peningkatan kinerja tes pada wanita yang aktif secara rekreasi. Dua puluh tujuh wanita ( $22,7 \pm 3,5$  tahun) diacak blok untuk tiga kelompok: FWS, MS, atau kontrol (CON) dan menyelesaikan sesi pra dan pasca pengujian yang terdiri dari maksimum satu pengulangan *squat* (1-RM), lompat vertikal, uji *pro-agility*, perubahan arah *zig-zag Tes* (COD), dan *sprint* 30 meter. Peserta dilatih dua sesi per minggu selama enam minggu melakukan latihan *jumping*, *sprinting*, dan COD diikuti oleh FWS, MS, atau tanpa squat (CON). Lompatan puncak daya meningkat untuk kelompok CON ( $p = 0,03$ ) dan MS ( $p < 0,01$ ). Perubahan kekuatan lompat puncak itu lebih besar untuk kelompok MS dibandingkan dengan kelompok FWS ( $p = 0,05$ ). Kekuatan lompatan rata-rata meningkat untuk kelompok MS ( $p < 0,01$ ). Perubahan daya lompat rata-rata lebih besar pada kelompok MS dibandingkan dengan grup CON ( $p = 0,04$ ). Tinggi lompatan vertikal, *pro-agility*, *sprint* 30 meter, dan COD zig-zag tes meningkat dari waktu ke waktu ( $p < 0,01$ ), tanpa perbedaan antara kelompok ( $p > 0,05$ ). Mesin jongkok pelatihan memaksimalkan daya lompat dibandingkan dengan pelatihan FWS dan CON. Keduanya melakukan latihan ketahanan kelompok dan kelompok CON meningkat sama dalam *pro-agility*, *sprint* 30 meter, dan COD zig-zag tes. Pelatihan jongkok mesin dapat memberikan manfaat peningkatan kinerja yang setara atau lebih unggul nilai yang diperoleh dengan latihan squat beban bebas pada wanita yang aktif secara rekreasi selama *mesocycle* pelatihan awal. Temuan ini juga menekankan pentingnya pelatihan

khusus tugas dalam hal ini populasi wanita yang tidak terlatih, sebagai kelompok kontrol meningkat dalam hal kinerja yang sama gelar sebagai kedua kelompok pelatihan perlawanan.

Perbedaan penelitian Schwarz et al., 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 Tambing dkk (2020) berjudul “Pengaruh Intensitas Latihan Beban terhadap Massa Otot”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas latihan beban terhadap massa otot. Jenis penelitian ialah eksperimental dengan rancangan *two group pretest* dan *posttest*. Subjek penelitian ialah mahasiswa Unsrat yang berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 42 orang, dibagi ke dalam dua grup. Kedua grup diberikan intensitas latihan yang berbeda (50-60% 1-RM dan 50-80% 1-RM). Massa otot bicep trisep diukur pada lingkaran lengan atas dengan menggunakan meteran (cm) sebelum dan sesudah latihan selama 8 minggu. Data penelitian diuji normalitas dengan *Shapiro wilk test* dan uji t berpasangan untuk mengetahui perbedaan rerata sebelum dan sesudah latihan pada masing-masing grup. Pada kedua grup didapatkan hasil  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) yang menunjukkan tidak terdapat pengaruh bermakna antara kedua intensitas yang berbeda terhadap massa otot. Simpulan penelitian ini ialah tidak terdapat pengaruh bermakna dari intensitas latihan beban terhadap massa otot.



Perbedaan penelitian Tambing 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*.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Mansur dkk (2017) 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 (*matced*) dengan pola A-B-B-A dalam dua kelompok dengan anggota masing-masing 16 orang. Instrumen untuk mengukur kekuatan menggunakan *back and leg dynamometer* merk Takei buatan Jepang. Instrumen untuk mengukur power menggunakan *Jump Duration of Frigh*t (DF) seri TKK 5114 buatan Jepang, satuan centimeter. Instrumen untuk mengukur linkar otot paha menggunakan meteran dengan satuan centimeter. 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*.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2016) berjudul “Pengaruh Latihan Beban dengan Menggunakan Alat Mekanis dan Non Mekanis terhadap Kekuatan Otot Dada Mahasiswa FIK UNESA Surabaya”. Penelitian ini menggunakan teknik *Random Sampling*. Populasi penelitian ini yaitu Mahasiswa FIK Unesa Surabaya. Instrumen pengambilan data adalah dengan mengambil data tes awal (*pretest*) dan data tes akhir (*posttest*) menggunakan

instrument yakni tes kekuatan otot dada (*push and pull dynamometer*). *Pretest* dan *Posttest* tersebut untuk mengetahui tentang peningkatan pengaruh latihan beban dengan menggunakan alat mekanis dan non mekanis terhadap kekuatan otot dada mahasiswa FIK Unesa Surabaya. Berdasarkan uji *paired sampel t test* setelah melakukan perhitungan diketahui rata-rata kekuatan otot dada Mahasiswa FIK Unesa Surabaya sebelum dan sesudah diberi *treatment* dalam latihan beban *pretest* mekanis diperoleh rata-rata 17,10/kg dan *pretest* non mekanis 21,10/kg. Sedangkan untuk nilai *posttest* mekanis diperoleh rata-rata 21,30/kg dan *posttest* non mekanis 25,70/kg. Setelah melakukan program latihan beban, rata-rata member mengalami peningkatan mekanis sebesar 4,20/kg sedangkan non mekanis mengalami peningkatan 4.50/kg. Sehingga latihan beban dengan alat non mekanis mengalami peningkatan lebih besar dari pada latihan beban dengan alat mekanis. Data hasil uji *paired sample t test* pada data hasil *pretest* kekuatan otot dada, terlihat bahwa diperoleh hasil nilai t sebesar -2,329 dengan nilai signifikan  $0,045 < 0,05$ . Sedangkan data hasil *posttest* kekuatan otot dada, terlihat bahwa diperoleh hasil nilai t sebesar -2,325 dengan nilai signifikan  $0,045 < 0,05$ . Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa hasil penelitian ini terdapat pengaruh latihan beban dengan menggunakan alat mekanis dan non mekanis terhadap kekuatan otot dada khususnya mahasiswa FIK Unesa Surabaya.

Perbedaan penelitian Hidayat 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*.

5. Penelitian yang dilakukan Hadi et al., (2018) berjudul “*Effectiveness of Free Weight Exercise and Super Set Machine System on Strength and Muscle Hypertrophy*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *free weight* dan metode latihan mesin set super, kekuatan dan otot hipertrofi. Percobaan dengan faktorial 2x 2 diberikan program pelatihan ban yang terdiri dari pengulangan maksimum (RM) 70% sampai 80% selama 3 bulan. Lima belas atlet angkat digunakan dalam penelitian ini. Itu Hasilnya adalah waktu interaksi kelompok x untuk kekuatan dengan signifikansi ( $p = 0,054$ ) dengan latihan beban bebas kelompok mengalami peningkatan 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 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. Perbedaan penelitian Hadi et al., 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*.

6. Penelitian yang dilakukan Wirth et al (2016) berjudul “*Effect of 8 Weeks of Free-Weight and Machine-Based Strength Training on Strength and Power Performance*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas latihan beban bebas dan latihan berbasis mesin terhadap peningkatan variabel kekuatan dan kecepatan-kekuatan yang berbeda. Seratus dua puluh peserta laki-laki (umur:  $23,8 \pm 2,5$  tahun; badan tinggi:  $181,0 \pm 6,8$  cm; massa tubuh:  $80,2 \pm 8,9$  kg) bergabung dalam penelitian. 2 kelompok eksperimen menyelesaikan 8 minggu program latihan kekuatan berkala yang mencakup 2 sesi latihan per minggu. Latihan yang digunakan di Program latihan kekuatan adalah barbel paralel *squat* dan *leg press*. Sebelum dan sesudah periode pelatihan, 1- pengulangan-maksimum di *barbel squat* dan *leg press*, *squat jump*, *countermovement jump* dan unilateral gaya isometrik (gaya isometrik maksimal dan laju perkembangan gaya) dievaluasi. Untuk membandingkan setiap kelompok sebelum vs. pasca-intervensi, analisis varians dengan pengukuran berulang dan tes *post-hoc Scheffé* digunakan. Tekan kaki kelompok meningkatkan 1-pengulangan-maksimum secara signifikan ( $p < 0,001$ ), sedangkan pada kelompok jongkok variabel seperti 1-*repetition-maximum*, *squat jump* dan *countermovement jump* meningkat secara signifikan ( $p < 0,001$ ). Maksimal gaya isometrik tidak menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik untuk faktor pengukuran berulang, sedangkan laju gaya perkembangan kelompok squat bahkan menunjukkan penurunan yang signifikan secara statistik. Perbedaan antara 2 eksperimental kelompok terdeteksi untuk *squat jump* dan *countermovement jump*. Dibandingkan

dengan *leg press*, *squat* mungkin latihan kekuatan yang lebih baik untuk pengembangan kinerja lompat.

Perbedaan penelitian Wirth et al., 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*.

### **C. Kerangka Pikir**

Latihan adalah aktivitas untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga mempermudah atlet dalam penyempurnaan gerakannya. Pelatihan fisik yang diterapkan secara teratur dan terukur dengan takaran dan waktu yang cukup, akan menyebabkan perubahan pada kemampuan untuk menghasilkan energi yang lebih besar dan memperbaiki penampilan fisik. Gerakan yang dilakukan saat latihan dengan cara berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya pembentukan refleks bersyarat, belajar bergerak, dan proses penghafalan gerak.

Pemilihan model latihan yang digunakan dalam melatih komponen fisik dalam olahraga panahan harus tepat, karena dalam olahraga panahan peningkatan komponen biomotorik sangat penting. Model harus benar-benar melatih komponen biomotorik yang diperlukan dalam olahraga panahan. Banyak model latihan yang dapat diberikan untuk melatih kondisi fisik dalam olahraga panahan, salah satunya latihan beban. Aktivitas fisik seperti latihan beban dengan intensitas tinggi dan durasi yang singkat dapat meningkatkan ukuran otot. Otot yang

membesar terjadi karena adanya peningkatan ukuran miofibril serabut otot, filamen aktin dan miosin (protein kontraktil) yang diaktifkan selama kontraksi-kontraksi kuat dari otot tersebut, serta karena adanya peningkatan jumlah dan kekuatan jaringan ikat, tendon serta ligamen. Peningkatan ukuran otot bisa sampai dua atau tiga kali lipat dengan melakukan latihan beban yang intensif. Adanya pembebanan pada otot-otot lengan, maka akan mengakibatkan terjadinya peningkatan tonus otot lengan, masa otot, dan serabut otot lengan yang dapat meningkatkan kekuatan otot lengan. Pelatihan kekuatan akan mengakibatkan peningkatan kemampuan dan respons fisiologis, antara lain adalah: adaptasi persyarafan, *hypertrophy* (pembesaran) otot, adaptasi sel-sel, daya tahan otot, dan adaptasi kardiovaskuler.

Latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot 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 dan pertandingan angkat besi. 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. Oleh karena itu, sebelum latihan dengan menggunakan beban bebas hendaknya seseorang memahami terlebih dahulu tentang jenis dan penggunaan peralatan beban bebas.

Mesin yang digunakan pada saat latihan beban merupakan alat yang didesain khusus untuk mempermudah setiap orang dalam melakukan latihan beban. 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

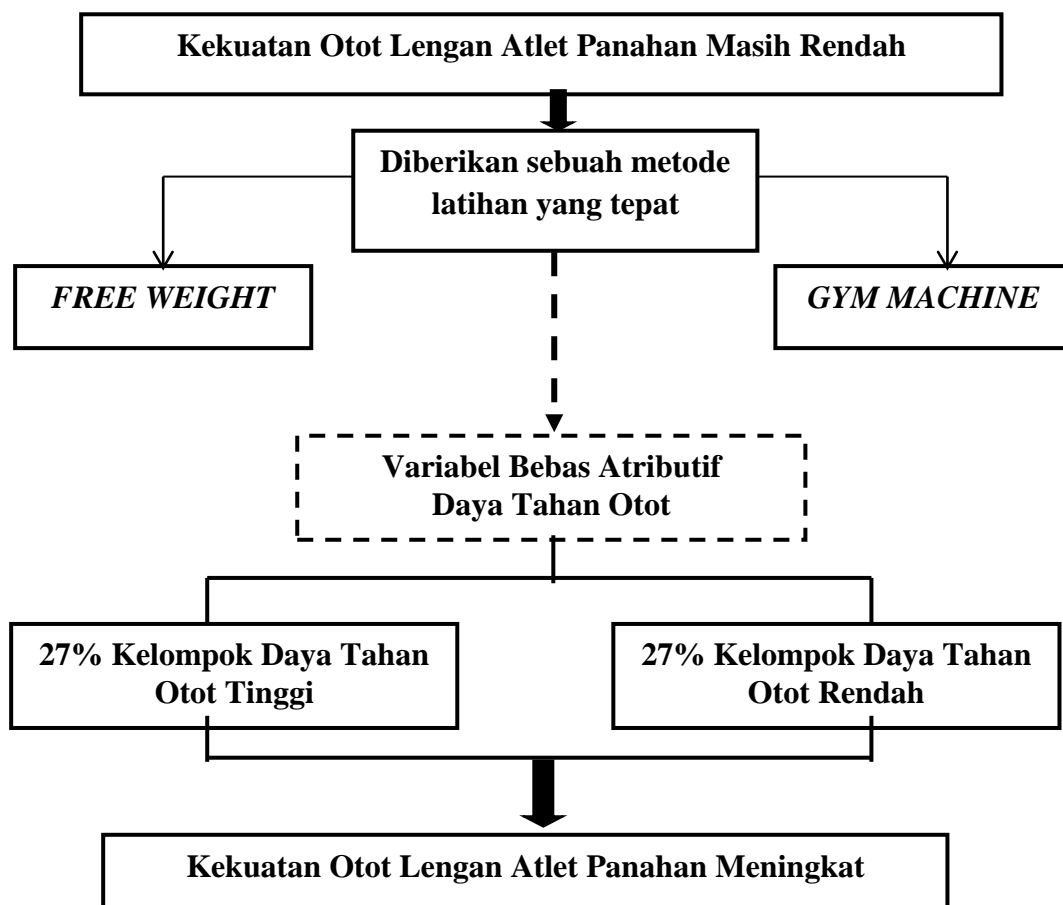


dari mesin latihan beban yaitu mesin *cam* dan mesin katrol. Mesin *cam* adalah mesin resistansi yang dilengkapi dengan roda berbentuk elip disebut sebagai *cam*, selain itu dilengkapi dengan rantai, kabel atau sabuk dari atas sampai bawah *cam*. Jarak antara titik rotasi dan tumpukan berat bervariasi 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.

Dengan adanya pembebanan pada otot-otot lengan, maka akan mengakibatkan terjadinya peningkatan tonus otot lengan, masa otot, dan serabut otot lengan yang dapat meningkatkan kekuatan otot lengan. Pelatihan kekuatan akan mengakibatkan peningkatan kemampuan dan respons fisiologis, antara lain adalah: adaptasi persyarafan, *hypertrophy* (pembesaran) otot, adaptasi sel-sel, daya tahan otot, dan adaptasi kardiovaskuler. 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.

Selain metode latihan yang tepat, kekuatan otot lengan juga dipengaruhi oleh daya tahan otot lengan. Pentingnya daya tahan otot lengan dan akurasi memanah khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang cukup lama, maka dengan memiliki daya tahan otot lengan yang baik akan membantu kestabilan pada saat memanah yang menyebabkan akurasi memanah semakin tinggi dan mendapatkan poin sempurna. Dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan

memberikan keuntungan besar bagi pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, pemanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama. Daya tahan yang lebih dominan dalam cabang olahraga panahan adalah daya tahan otot. Daya tahan otot mengacu kepada suatu kelompok otot yang mampu untuk melakukan kontraksi yang berturut-turut salah satunya yaitu otot lengan. Daya tahan otot lengan adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk dapat berkontraksi secara dinamis ataupun statis dengan menahan beban dalam waktu yang relatif lama, untuk dapat menjaga kestabilan antara daya tarik dan daya dorong yang dilakukan oleh otot-otot lengan agar terciptanya konsistensi gerakan dari awal-akhir perlombaan.



Gambar 13. Kerangka Berpikir

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

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

1. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.
3. Ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Metode ini bersifat menguji (*validation*) yaitu menguji pengaruh satu atau lebih variabel terhadap variabel lain. Budiwanto (2017: 18394) menyatakan penelitian eksperimen merupakan menguji hubungan antara variabel sebab dengan variabel akibat. Satu variabel atau lebih dimanipulasi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel lain, tetapi variabel yang tidak ada hubungannya dengan masalah pokok harus dikontrol sampai batas minimal. Dengan kata lain, penelitian eksperimen adalah mengadakan perubahan pada satu atau lebih variabel dan mempelajari pengaruhnya, yaitu perubahan yang terjadi pada variabel lain.

Sudjana (2009: 49) menyatakan eksperimen faktorial adalah desain yang dapat memberikan perlakuan/manipulasi dua variabel bebas atau lebih pada waktu yang bersamaan untuk melihat efek masing-masing variabel bebas, secara terpisah dan bersamaan terhadap variabel terikat dan efek-efek yang terjadi akibat adanya interaksi beberapa variabel. Penelitian eksperimen ini menggunakan dua kelompok yang memperoleh perlakuan yang berbeda, yaitu pemberian metode latihan *free weight* dan *gym machine*. Berikut adalah desain penelitian pada penelitian eksperimen ini.

**Tabel 6. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2**

<b>Metode Latihan (A)</b>	<i>Free Weight (A1)</i>	<i>Gym Machine (A2)</i>
	<b>Daya Tahan Otot (B)</b>	
Tinggi (B1)	A1. B1	A2. B1
Rendah (B2)	A1. B2	A2. B2

Keterangan:

- A1B1: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi
- A2B1: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot tinggi
- A1B2: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot rendah
- A2B2: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot rendah

Menurut Budiwanto (2017: 89) bahwa kriteria yang digunakan untuk menentukan sejauh mana suatu penelitian memenuhi prinsip-prinsip penelitian eksperimen seperti yang tersebut di atas adalah validitas internal dan validitas eksternal. Oleh karena itu, dalam melaksanakan kegiatan penelitian, semua yang memungkinkan dapat mempengaruhi atau mengganggu validitas internal dan validitas eksternal harus dikontrol secara ketat. Validitas internal mempersoalkan apakah variabel bebas yang dimanipulasi atau dikenakan terhadap sampel memang benar-benar merupakan penyebab terjadinya perubahan atau perbedaan pada variabel tergantung atau variabel akibat. Adanya perbedaan yang terjadi bukan karena faktor lain dari luar eksperimen atau kesalahan eksperimen, hanya variabel sebablah yang menjadi penyebab perbedaan pada variabel akibat.

Validitas eksternal akan menjawab pertanyaan tentang seberapa jauh hasil penelitian sampel dapat digeneralisasi terhadap populasi, atau bagaimana representatifitas penelitian sampel dianggap berlaku untuk populasinya. Jika sampel representatif terhadap populasi, maka hasil yang diperoleh dari penelitian sampel dapat diberlakukan terhadap populasi.

Lebih lanjut dijelaskan Budiwanto (2017: 90) bahwa banyak faktor-faktor yang mempengaruhi validitas internal dan validitas eksternal, sehingga dapat mempengaruhi hasil eksperimen yang dilakukan. Faktor-faktor tersebut harus dikontrol secara ketat supaya tidak mengganggu validitas internal dan validitas eksternal. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi validitas internal dan validitas eksternal.

1. Kesalahan dalam mengambil anggota sampel dapat mempengaruhi hasil eksperimen. Kontrol yang ketat dalam pengambilan sampel, sehingga sampel harus representatif terhadap populasi. Kemungkinan terjadi perbedaan sifat dan karakteristik antara anggota kelompok yang satu dengan yang lain pada waktu menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Keadaan tersebut akan mempengaruhi perubahan yang terjadi pada variabel tergantung.
2. Faktor pengalaman masa lalu (sejarah masa lalu) yang dialami subyek penelitian terhadap perlakuan yang diberikan. Masalah-masalah lain yang berkaitan dengan eksperimen adalah prosedur eksperimen terhadap anggota sampel yang berbeda.
3. Hasil pascates (*posttest*) dapat dipengaruhi oleh pengalaman dari prates (*pretest*) yang pernah dilakukan terdahulu, dan juga instrumen yang

digunakan. Perubahan yang terjadi pada variabel, selain oleh perlakuan yang diberikan juga dapat dipengaruhi oleh pengalaman melakukan *pretest* dan instrumen yang digunakan.

Mengatasi ancaman validitas ekologi dilakukan dengan cara: (1) tidak memberitahukan kepada atlet 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**

Budiwanto (2017: 157) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan atau himpunan obyek dengan ciri yang sama. Populasi dapat berupa himpunan orang, benda, kejadian, gejala, kasus, waktu, tempat dengan sifat dan ciri yang sama. Hal senada, Arikunto (2015: 173) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet panahan Kabupaten Banyumas berjumlah 57 atlet.

### **2. Sampel Penelitian**

Budiwanto (2017: 160) menyatakan bahwa sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih dengan menggunakan aturan-aturan tertentu. Sampel sebagai sumber data yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data yang menggambarkan sifat atau karakteristik yang dimiliki populasi. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 38 atlet yang diambil menggunakan *purposive*

*sampling*. Kriteria sampel meliputi; (1) jenis kelamin laki-laki, (2) atlet *standarbow*, (3) bersedia mengikuti latihan yang diberikan, (4) tidak dalam keadaan sakit, (5) mematuhi protokol kesehatan. Jumlah populasi 38 atlet di tes daya tahan otot. Tes ini digunakan untuk mengetahui daya tahan otot yang dimiliki oleh atlet tersebut. Setelah data daya tahan otot terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kelompok atlet dengan daya tahan otot tinggi dan rendah dengan menggunakan skor tes keseluruhan dari daya tahan otot yang dimiliki oleh atlet dengan cara dirangking.

Berdasarkan rangking tersebut selanjutnya ditentukan 27% kelompok atas dan 27% kelompok bawah dari hasil tes (Miller, 2008: 68). Dengan demikian pengelompokan sampel diambil dari atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi sebanyak 27% dan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah sebanyak 27% dari data yang telah dirangking. Berdasarkan hal tersebut didapatkan 10 atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan 10 atlet yang memiliki daya tahan otot rendah. Kemudian dari masing-masing data tersebut dibagi menjadi dua kelompok dengan cara *ordinal pairing* dan didapatkan masing-masing 5 atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi diberi perlakuan dengan metode latihan *free weight* dan *gym machine*, hal yang sama juga dilakukan untuk kelompok atlet yang memiliki daya tahan otot rendah. Pembagian kelompok dengan cara ini akan lebih objektif bagi semua subjek penelitian. Hal ini didasarkan atas kesempatan yang sama bagi semua objek untuk masuk ke dalam tiap kelompok. Setelah terbagi menjadi empat kelompok, selanjutnya setiap kelompok daya tahan otot tinggi dan rendah melakukan *pretest* sebelum pemberian perlakuan.



### C. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel bebas (*independent*) *manipulative*, yaitu metode latihan *free weight* dan *gym machine*, sedangkan sebagai variabel bebas atributif, yaitu daya tahan otot. Kemudian variabel terikat (*dependent*) adalah kekuatan otot lengan. Penjelasan tentang variabel-variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *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 terdiri atas 8 pos dengan intensitas 90-100% 1RM, set 3-5, dan repetisi 2-4 kali.
2. *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. Latihan terdiri atas 8 pos dengan intensitas 90-100% 1RM, set 3-5, dan repetisi 2-4 kali.
3. Daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Daya tahan otot kemudian dibagi menjadi dua, yaitu daya tahan otot tinggi dan rendah yang diukur menggunakan tes  *Holding Bow Digitec Test*.
4. Kekuatan otot lengan adalah kemampuan otot pada lengan untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan

menahan atau memindahkan beban yang diukur menggunakan tes  *Holding Bow Digitec Test*.

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

##### **1. Instrumen Penelitian**

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  *Holding Bow Digitec Test*. Tes ini bertujuan untuk mengukur kekuatan dan daya tahan otot lengan untuk olahraga panahan. Kekuatan otot lengan diukur dengan satuan (Kg), daya tahan otot lengan diukur dengan satuan detik.

Berdasarkan uji efektifitas untuk mencari validitas dan reliabilitas alat ukur didapatkan bahwa alat ukur kekuatan memiliki validitas sebesar  $0,961 > r$  tabel  $0,344$ . Validitas daya tahan sebesar  $0,895 > r$  tabel  $0,344$ . Maka dapat disimpulkan bahwa alat memiliki validitas untuk mengukur kekuatan dan daya tahan otot lengan, sedangkan untuk reliabilitas kekuatan adalah yaitu nilai *Cronbach's Alpha*  $0,978 > 0,60$ . Daya tahan otot lengan memiliki reliabilitas yaitu nilai *Cronbach's Alpha*  $0,944 > 0,6$  (Prasetyo & Siswantoyo, 2018: 410).

a. Prosedur pelaksanaan:

- 1) Atlet mengambil posisi berdiri saat menembak dengan kaki mereka dalam posisi paralel. (menggunakan kotak sikap / terbuka);
- 2) 3 jari penarik (jari telunjuk, jari tengah dan jari manis) ditempelkan pada

alat, dengan telunjuk jari di atas, sedangkan jari tengah dan jari manis jari ditempel di bawah;

- 3) Kemudian atlet memulai gerakan mengangkat busur (memperpanjang);
- 4) Atlet juga harus melakukan gerakan yang diperpanjang;
- 5) Atlet harus mempertahankan tarikannya;
- 6) Alat tersebut mencatat seberapa kuat daya tarik atlet tersebut dan ini dikonfirmasi pada LCD dalam satuan (kg). Itu alat juga mencatat berapa lama atlet dapat menahan menarik satuan waktu. (Kedua)

b. Penilaian

- 1) Teknik atletik saat ini belum lengkap: posisi tubuh tidak seimbang, dan tes kiri modul membungkuk;
- 2) Waktu pengoperasian alat telah berhenti. (ketika atlet mengurangi gaya tarik sebesar 1kg, ini menyelesaikan tes secara otomatis);
- 3) Tampilan hasil pengukuran yang muncul di Alat LCD, dengan ukuran *Strength* dalam kilogram dan ketahanan dalam hitungan detik.
- 4) Tekan Tombol Hitam untuk melakukan pengukuran selanjutnya, indikator bobot dan indikator waktu pada alat kembali ke nomor "0" dan data yang direkam dipengukuran sebelumnya secara otomatis disimpan di memori alat *Holding Bow Digitec Test*.



**Gambar 14. Holding Bow Digitec Test**  
(Sumber: Prasetyo & Siswantoyo, 2018: 410)

## **2. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (Sugiyono, 2015: 224). Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes dan pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran *pretest* dan *posttest*, sampel terlebih dahulu diukur daya tahan otot, untuk mengetahui daya tahan otot tinggi dan rendah.

### **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 (Sudjana, 2009: 36). Sebelum sampai pada pemanfaatan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*) perlu dilakukan uji prasyarat yaitu meliputi: (1) uji normalitas dan (2) uji homogenitas.

## **1. Uji Prasyarat**

### **a. Uji Normalitas**

Teknik yang digunakan dalam uji normalitas adalah uji normalitas *Shapiro Wilk*. Uji normalitas data dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *Shapiro Wilk* yaitu memeriksa distribusi frekuensi sampel berdasarkan distribusi normal pada data tunggal atau data frekuensi tunggal. Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi data. Hal ini penting diketahui berkaitan dengan ketepatan pemilihan uji statistik yang akan digunakan. Karena uji statistik parametrik mensyaratkan data harus berdistribusi normal. Andai diperoleh data tidak berdistribusi normal, maka disarankan untuk menguji statistik nonparametrik (Ananda & Fadli, 2018: 150).

### **b. Uji Homogenitas**

Pengujian homogenitas variansi menggunakan uji *Levene Test*. Pengujian homogenitas dilakukan dalam rangka menguji kesamaan variansi setiap kelompok data. Persyaratan uji homogenitas diperlukan untuk melakukan analisis inferensial dalam uji komparasi (Ananda & Fadli, 2018: 152).

## **2. Uji Hipotesis**

Menguji hipotesis dilakukan dengan menggunakan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*). Budiwanto (2017: 578) menyatakan bahwa 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 subyek penelitian yang dilakukan sekaligus untuk dua jenis variabel

perlakuan. 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: (a) perbedaan pengaruh antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan; (b) perbedaan pengaruh atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan; dan (c) interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan. Secara lengkap akan disajikan sebagai berikut.

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

Data hasil penelitian ini adalah berupa data *pretest* dan *posttest* kekuatan otot lengan. Proses penelitian akan berlangsung dalam tiga tahap. Pada tahap pertama adalah melakukan *Pretest* untuk mendapatkan data awal terhadap penilaian daya tahan dan kekuatan otot lengan pada tanggal 20 November 2020. Tahap kedua kegiatan penelitian ini adalah melakukan perlakuan, penelitian ini berlangsung selama 2 bulan, mulai tanggal 2 November 2020 sampai 28 Desember 2020. Pelaksanaan perlakuan akan berlangsung selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu. Data *pretest* dan *posttest* kekuatan otot lengan disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

**Tabel 7. Data Pretest dan Posttest Kekuatan Otot Lengan**

No	Kelompok Daya Tahan Otot Tinggi					
	Free Weight (A1B1)			Gym Machine (A2B1)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	17	21	4	17	19	2
2	16	22	6	17	18	1
3	16	20	4	15	18	3
4	15	20	5	15	17	2
5	14	18	4	14	18	4
<b>Mean</b>	78	101	23	78	90	12
<b>Persentase</b>			<b>29,49%</b>	<b>Persentase</b>		<b>15,38%</b>
No	Kelompok Daya Tahan Otot Rendah					
	Free Weight (A1B2)			Gym Machine (A2B2)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	14	16	2	13	15	2
2	13	15	2	13	16	3
3	12	13	1	11	13	2
4	10	13	3	10	12	2
5	10	12	2	9	12	3
<b>Mean</b>	59	69	10	56	68	12
<b>Persentase</b>			<b>16,95%</b>	<b>Persentase</b>		<b>21,43%</b>

Deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* kekuatan otot lengan disajikan pada

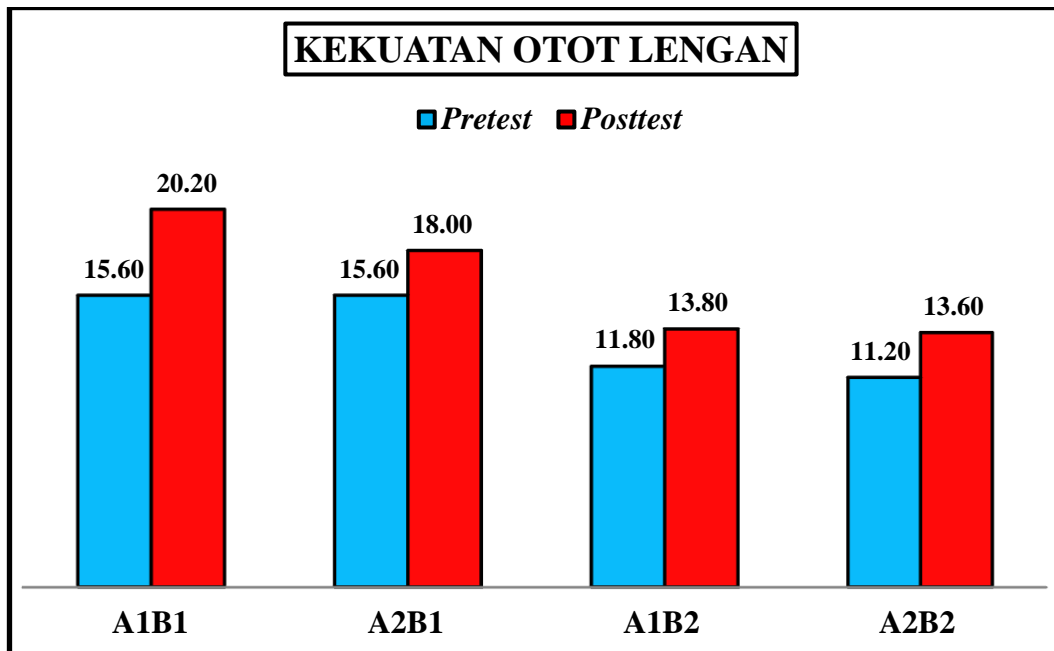
Tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8. Deskriptif Statistik Pretest dan Posttest Kekuatan Otot Lengan**

Kelompok	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i> A1B1	14.00	17.00	15.60	1.14
<i>Posttest</i> A1B1	18.00	22.00	20.20	1.48
<i>Pretest</i> A2B1	14.00	17.00	15.60	1.34
<i>Posttest</i> A2B1	17.00	19.00	18.00	0.71
<i>Pretest</i> A1B2	10.00	14.00	11.80	1.79
<i>Posttest</i> A1B2	12.00	16.00	13.80	1.64
<i>Pretest</i> A2B2	9.00	13.00	11.20	1.79
<i>Posttest</i> A2B2	12.00	16.00	13.60	1.82

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka data kekuatan otot lengan disajikan pada Gambar 15 sebagai berikut.





Gambar 15. Diagram Batang *Pretest* dan *Posttest* Kekuatan Otot Lengan

**Keterangan:**

- A1B1: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi
- A2B1: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot tinggi
- A1B2: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot rendah
- A2B2: Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot rendah

Berdasarkan Gambar 15 di atas, menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan kelompok A1B1 rata-rata *pretest* sebesar 15,60 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 20,20, kelompok A2B1 rata-rata *pretest* sebesar 15,60 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 18,00, kelompok A1B2 rata-rata *pretest* sebesar 11,80 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 13,80, kelompok A2B2 rata-rata *pretest* sebesar 11,20 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 13,60.

## 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 9 sebagai berikut.

**Tabel 9. Rangkuman Hasil Uji Normalitas**

<b>Kelompok</b>	<b>Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Pretest</i> A1B1	0.814	<b>Normal</b>
<i>Posttest</i> A1B1	0.777	<b>Normal</b>
<i>Pretest</i> A2B1	0.201	<b>Normal</b>
<i>Posttest</i> A2B1	0.325	<b>Normal</b>
<i>Pretest</i> A1B2	0.377	<b>Normal</b>
<i>Posttest</i> A1B2	0.490	<b>Normal</b>
<i>Pretest</i> A2B2	0.377	<b>Normal</b>
<i>Posttest</i> A2B2	0.254	<b>Normal</b>

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada Tabel 9 di atas, menunjukkan bahwa semua data *pretest* dan *posttest* kekuatan otot lengan didapat dari hasil uji normalitas data nilai signifikansi  $p > 0,05$ , yang berarti data berdistribusi normal. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 7 halaman 157.

### 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 10 sebagai berikut.

**Tabel 10. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas**

F	df1	df2	Sig.
1.219	3	16	0.335

Berdasarkan analisis statistik uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test Wilk* pada Tabel 10 di atas. Hasil perhitungan didapat nilai signifikansi  $0,335 \geq 0,05$ . Hal berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau *homogeny*. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 7 halaman 158.

### 3. Hasil Uji Hipotesis

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

#### a. Hipotesis perbedaan pengaruh antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan

Hipotesis yang pertama berbunyi “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data pada Tabel 11 sebagai berikut.

**Tabel 11. Hasil Uji ANAVA antara Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan**

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Metode Latihan Beban	4.050	1	4.050	5.586	0.031

Dari hasil uji ANAVA Tabel 11 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 5,586 dan nilai signifikansi p sebesar  $0,031 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Dengan demikian terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata kelompok latihan beban *free weight* sebesar 3,30 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* sebesar 2,40 dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 0,90. Hal ini berarti hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”, telah terbukti.

**b. Hipotesis perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan**

Hipotesis kedua yang berbunyi “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 12 sebagai berikut.

**Tabel 12. Hasil Uji ANAVA Perbedaan Atlet yang Memiliki Daya Tahan Otot Tinggi dan Rendah terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Daya Tahan Otot	8.450	1	8.450	11.655	0.004

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 12 di atas, dapat dilihat bahwa F sebesar 11,655 dan nilai signifikansi p sebesar  $0,004 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hal ini berarti terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi sebesar 3,50 lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah sebesar 2,20, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,30. Hal

ini berarti hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”, telah terbukti.

**c. Interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan**

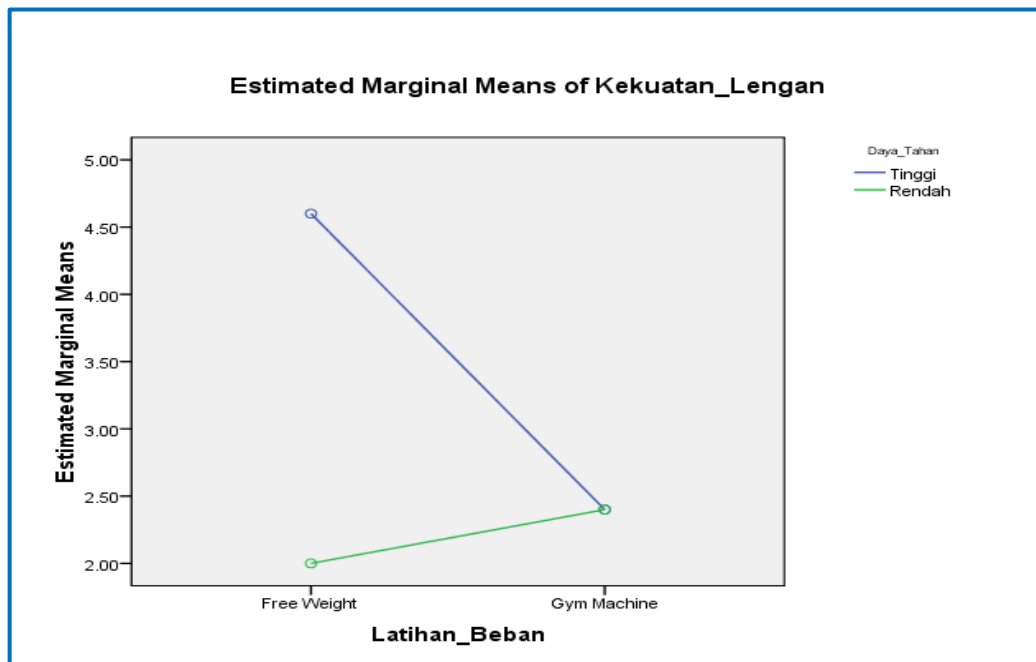
Hipotesis ketiga yang berbunyi “Ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 13 sebagai berikut.

**Tabel 13. Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan**

<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 * Daya Tahan Otot	8.450	1	8.450	11.655	0.004

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 13 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 11,655 dan nilai signifikansi p sebesar  $0,004 < 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hal ini berarti hipotesis yang menyatakan “Ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan”, telah terbukti.

Grafik hasil interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan dapat dilihat pada Gambar 16 sebagai berikut.



**Gambar 16. Diagram Interaksi antara Metode Latihan Beban *Free Weight* dan *Gym Machine* dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Kekuatan Otot Lengan Atlet Panahan**

Setelah teruji terdapat interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 14 di bawah ini:

**Tabel 14. Ringkasan Hasil Uji Tukey**

Kelompok	Interaksi	Mean Difference	Std. Error	Sig.
A1B1	A2B1	2.2000*	.53852	.004
	A1B2	2.6000*	.53852	.001
	A2B2	2.2000*	.53852	.004
A2B1	A1B1	-2.2000*	.53852	.004
	A1B2	.4000	.53852	.878
	A2B2	.0000	.53852	1.000
A1B2	A1B1	-2.6000*	.53852	.001
	A2B1	-.4000	.53852	.878
	A2B2	-.4000	.53852	.878
A2B2	A1B1	-2.2000*	.53852	.004
	A2B1	.0000	.53852	1.000
	A1B2	.4000	.53852	.878

Berdasarkan Tabel 14 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 memiliki peningkatan kekuatan otot lengan lebih baik yaitu pada Tabel 15 sebagai berikut.

**Tabel 15. Hasil Uji Tukey HSD\***

<b>Kekuatan Otot Lengan</b>			
<b>Tukey HSD</b>		<b>Subset</b>	
<b>Latihan Beban</b>	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
A1B2	5	2.0000	
A2B1	5	2.4000	
A2B2	5	2.4000	
A1B1	5		4.6000
Sig.		.878	1.000

Berdasarkan hasil uji Tukey HSD pada Tabel 15 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 (Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi) berada pada kolom subset yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan kekuatan otot lengan kelompok A1B1 (Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi) lebih baik daripada, kelompok A1B2 (Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot

rendah), kelompok A2B1 (Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot tinggi), dan kelompok A2B2 (Atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot rendah).

## **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 metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan**

Berdasarkan pengujian hipotesis diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan. Kelompok latihan beban *free weight* lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* terhadap peningkatan kekuatan otot lengan. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Shane, et al. (2020) bahwa latihan beban bebas akan menghasilkan peningkatan 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 peningkatan 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 peningkatan yang lebih besar pada testosteron bebas pada pria; namun, pelatihan dengan beban bebas atau mesin menghasilkan peningkatan yang serupa dalam massa otot dan kekuatan. Beban bebas ditetapkan sebagai tidak diragukan lagi menimbulkan transfer unggul untuk aktivitas kinerja olahraga bila dibandingkan dengan latihan mesin (Schwarz, et al. 2019: 215).

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 peningkatan 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 peningkatan 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 peningkatan 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). Latihan beban bebas tampaknya memicu respons hormonal yang lebih besar terhadap latihan ketahanan daripada latihan beban mesin yang menggunakan gerakan multijoint tubuh bagian bawah dan penggerak utama yang serupa (Shaner et al. 2014).

Kelompok bobot bebas juga menunjukkan peningkatan yang jauh lebih besar dibandingkan kontrol pada torsi puncak dan pengulangan maksimum satu kali untuk squat dan bench press (Shoeppe, 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).

Peningkatan 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 Syndrom* (GAS) oleh Han's 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 sehingga, rencana suatu latihan otot akan terdiri dari beban (% 1RM), volume latihan (set dan repetisi), waktu istirahat dan perubahan-perubahan progresifnya. Selain itu, kita nyatakan pula tujuan latihan (kekuatan, daya tahan, hipertropi), jenis latihan yang dilakukan, dan sifat kontraksi yang terjadi (eksentrik, konsentrik, isometrik, kecepatan kontraksi) (Wackerhage, 2014).

Pertumbuhan ukuran otot dapat terjadi melalui mekanisme hipertropi yaitu kondisi dimana ukuran dan masa sel yang bertambah dan bukan diakibatkan oleh penambahan jumlah sel atau *hiperplasia*. Hipertropi hanya akan dapat terjadi apabila tubuh berada dalam keseimbangan protein positif yang artinya sintesis protein lebih besar dibandingkan pemecahannya (Wackerhage, 2014: 58).

## **2. Perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan**

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap

kekuatan otot lengan atlet panahan. Atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah. Otot sebagai salah satu komponen yang dapat menghasilkan gerakan melalui kontraksinya membutuhkan suatu kekuatan untuk menghasilkan performance yang tinggi. Kerja otot yang maksimal dapat meningkatkan kemampuan kerja seseorang yang pada akhirnya akan meningkatkan prestasi individu dalam berolahraga. Performa otot yang tinggi tersebut ditentukan oleh kekuatan dan daya tahan otot. Kekuatan otot adalah kemampuan maksimal dari otot untuk berkontraksi. Kekuatan otot ini dipengaruhi oleh umur dan jenis kelamin, ukuran *cross sectional* otot, jenis serabut otot, tipe kontraksi otot, ketersediaan energi dalam aliran darah, hubungan antara panjang dan tegangan otot pada waktu kontraksi dan *recruitment motor unit* (Putra, 2015: 92).

Daya tahan otot diartikan sebagai kemampuan otot untuk menerapkan gaya secara berulang-ulang dalam menopang kontraksi untuk jangka waktu tertentu (Azeem & Al Ameer, 2012: 155). Kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengerahkan kekuatan eksternal berulang kali selama periode waktu menggambarkan daya tahan otot, sedangkan kekuatan maksimal adalah kemampuan untuk menghasilkan kekuatan maksimal terhadap resistensi yang diberikan oleh otot atau sekelompok otot dalam satu kontraksi sukarela maksimal tunggal (Vaara, et al. 2012: 2078).

Daya tahan otot (*muscular endurance*), kekuatan (*strength*), kelelahan ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk transportasi substrat untuk produksi ATP, kemampuan mitokondria terhadap pembakaran nutrien dan komposisi

penyebab kontraktilitas. Walaupun faktor genetik juga menentukan fenotip otot, faktor fisiologi seperti; aktivitas fisik dan olahraga juga berkontribusi selama periode postnatal yang berdampak pada komposisi tipe serabut otot, biogenesis mitokondria dan jalur metabolik energi (Gan et al, 2013). Bompa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu (1) jumlah unit motorik yang terlibat / perekrutan, (2) jumlah unit motorik yang distimulasi (rate coding), (3) jumlah sinkronisasi unit motorik, (4) pada siklus peregangan-pemendekan, (5) derajat hambatan neuromuskuler, (6) jenis serabut otot, dan (7) derajat hipertrofi otot.

Secara fisiologis, kekuatan otot berbanding lurus dengan *volume*/besarnya otot, semakin besar *volume* otot, maka semakin kuat kontraksi yang dihasilkan untuk melakukan suatu gerakan. Gerakan-gerakan yang dihasilkan merupakan hasil aktifasi terhadap unit motorik yang ada di otot. Unit motorik adalah satu neuron motorik dengan semua serat otot yang dipersarafinya. Jumlah serat otot per unit motorik dan jumlah unit motorik per otot berbeda-beda. Gerakan kasar dan kuat dihasilkan oleh 1500-2000 serat otot. Dengan demikian, semakin banyak unit motorik yang direkrut maka semakin kuat kontraksi otot, sehingga gerakan yang dihasilkanpun semakin kuat (Arsyad, et al., 2018: 142).

### **3. Interaksi antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan**

Berdasarkan hasil yang telah dikemukakan pada hasil penelitian ini bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot

lengan atlet panahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *free weight* merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan kelompok latihan beban *gym machine* lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot 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 atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi lebih baik daripada atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot tinggi, dengan nilai  $0,004 < 0,05$ .
- b. Kelompok atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi lebih baik daripada kelompok atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot rendah, dengan nilai  $0,001 < 0,05$ .
- c. Kelompok yang dilatih menggunakan metode latihan *free weight* dengan daya tahan otot tinggi lebih baik daripada kelompok atlet yang dilatih menggunakan metode latihan *gym machine* dengan daya tahan otot rendah, dengan nilai  $0,004 < 0,05$ .

### **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 metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan. Kelompok latihan beban *free weight* lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok latihan beban *gym machine* terhadap peningkatan kekuatan otot lengan.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan. Atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah.
3. Ada interaksi yang signifikan antara metode latihan beban *free weight* dan *gym machine* dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap kekuatan otot lengan atlet panahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok latihan beban *free weight* merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan kelompok latihan beban *gym machine* lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot rendah.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas, implikasi dari hasil penelitian bahwa untuk meningkatkan power tungkai dapat dilakukan dengan mengupayakan adanya penerapan latihan *beban free weight dan gym machine*. Artinya atlet diberikan model latihan yang sesuai dengan karakteristiknya agar dalam proses latihan atlet merasa senang dan termotivasi untuk mengikuti proses latihan, sehingga tujuan latihan akan tercapai. Kemudian implikasi lainnya yaitu dengan mendorong pelatih untuk menerapkan metode latihan yang cocok dapat memicu keterlibatan atlet dalam latihan.

## **C. Saran**

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

### **1. Pelatih**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa metode latihan beban *free weight* lebih efektif digunakan daripada latihan beban *gym machine*. Disarankan kepada pelatih, untuk menggunakan metode latihan beban *free weight* untuk meningkatkan kekuatan otot lengan.

### **2. Bagi Peneliti Selanjutnya**

- a. Berdasarkan hasil penelitian ini dibuktikan kelompok latihan beban *free weight* merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan kelompok latihan beban *gym machine* lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot rendah. Hal

ini merupakan kajian yang empirik yang dapat dipakai oleh para peneliti dalam melakukan inovasi untuk meningkatkan kekuatan otot lengan.

- 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.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, R. M., & Nasrullah, A. (2016). Pengaruh weight training dan body weight training terhadap power tungkai atlet bola tangan. *MEDIKORA*, *VX*(1), 97-107.
- Ahmad, Z., Taha, Z., Hassan, H. A., Hisham, M. A., Johari, N. H., & Kadirgama, K. (2014). Biomechanics measurements in archery. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences (JMES)*, *6*, 762-77.
- Akhmad, I. (2015). Efek latihan berbeban terhadap fungsi kerja otot. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan*, *1*(2), 80-102.
- Ali, S. K. S., Arumugam, M. K., Ranjbar, Z. M., Daud, M. K. K. M., & Ab Samad, R. S. (2015). The effectiveness of circuit training in enhancing muscle endurance among standard five boys in a primary school. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, *2*(1): 11-16.
- Arikunto, S. (2015). *Prosedur penelitian; suatu pendekatan praktik. (Edisi revisi)* Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, P., Hanif, A. S., & Tangkudung, J. A. P. (2018). The effect of explosive power leg muscle, foot-eye coordination, reaction speed and confidence in the ability of the crescent kick. *JIPES-Journal of Indonesian Physical Education and Sport*, *4* (1), 141-150
- Artanayasa, (2014). *Panahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 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.
- Bae, C. H., Cho, S. H., & Hwang-Bo, G. (2012). Effects of different cool-down exercise methods on muscle strength and endurance of the lower extremities. *International Journal of Contents*, *8*(2).
- 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 RajaGrafindo 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.
- Binkley, H. M. (2017). Strength, size, or power?. *NSCA's Performance Training Journal, 1*(4).
- Birch, K., Maclaren, D., & George, K. (2005). *Sport & exercise physiology*. New York: Garland Science/BIOS Scientific Publishers.
- Bompa, O. T. (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*. USA: Sheridan Books.
- Budiman, A. F., & Widiyanto. (2014). perbedaan sudut tolakan terhadap nilai power tungkai. *Medikora, XIII*(1).
- Budiwanto, S. (2013). *Metodologi latihan olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM press).
- \_\_\_\_\_. (2017). *Metode statistika untuk mengolah data keolahraagaan*. Malang: UNM Pres.
- Callaway, A. J., Wiedlack, J., Heller, M., & Callaway, A. J. (2016). Identification of temporal factors related to shot performance for indoor recurve archery. *Journal of Sport Sciences, 0414*.
- Candra, Asmawi M., & Tangkudung J. A. P. (2017). The effect leg muscle explosive power, flexibility, hand eye coordination and confidence of skill lay up shoot basketball. *JIPES-Journal of Indonesian Physical Education and Sport, 3* (2), 162-192
- 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.
- Chan, F. (2012). Strength training (latihan kekuatan). *Cerdas Sifa*, Edisi No.1.

- Chander, S. (2018). Benefit of archery game to improve health and fitness. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, 3(2), 184-185.
- Chandler, T. J., & Brown, L.E. (2008). *Conditioning for strength and human performance*. Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Cheng-Hao, Q., Mohy-Ud-Din., & Lee, S. (2017). Advanced internet of things and big data technology for smart human-care services. *Journal of Sensors*, 6.
- Choi, S., & Ok, G. (2016). The role of gugkung in the success of South Korean archery the role of gugkung in the success of South Korean Archery. *The International Journal of the History of Sport*, 3367.
- Christina, S. (2013). *Materi ilmu kepelatihan dasar*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- 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.
- Cormie, P., McGuigan, M., & Newton, R. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine (Auckland, NZ)*, 41(1),17–38.
- Deschenes, M. R., & Kraemer, W. J. (2012). Performance and physiologic adaptations to resistance training. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81(11).
- Dhawale, T., Yeole, U., & Jedhe, V. (2018). Effect of upper extremity plyometric training on strength and accuracy in archery players. *JMSCR*, 6(12).
- Dhillon, N., Arumugam, N., Kaur, H., & Gambhir, S. (2016). Effect of psycho-physiotherapeutic approach in enhancing performance among elite archers. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 3(5), 449-453.
- Dhuha, A. A., Sulaiman, & Pramono, H. (2020). The effect of endurance and leg muscle strength training method on the increase of VO2Max. *Journal of Physical Education and Sports*, 9 (3), 275 – 280.
- Emral. (2017). *Pengantar teori dan metodologi pelatihan fisik*. Depok: Kencana.
- Ertan, H. (2016). Exploratory spatial analysis of hit distribution in archery. *International Journal of Academic Research*, 5(6).

- Fukuda, D. H. (2019). *Assessments for sport and athletic performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Furqon. (2013). Analisis kebutuhan fisik dan implikasi latihan dalam olahraga panahan. *Jurnal Iptek Olahraga*, 5(2).
- Gacesa, J. Z., Klasnja, A. V., & Grujic, N. G. (2013). Changes in strength, endurance, and fatigue during a resistance-training program for the triceps brachii muscle. *J Athl Train* 48 (6), 804–809.
- Gamble, P. (2013). *Strength and conditioning for team sports*. New York: by Routledge.
- Gan, Z., Kralli, A., & Kelly, D. P. (2013). Nuclear receptor/microRNA circuitry links muscle fiber type to energy metabolism. *J Clin Invest*. 123(6), 2564-2575.
- Granacher., U, Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer., A & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Front. Physiol*, 7(164).
- Grover, J. K., & Sinha. (2017). Prevalence of shoulder pain in competitive archery. *Asian J Sports Med*. 8(1).
- 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.
- Haff, & Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *National Strength and Conditioning Association*, 34(6).
- 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.
- Haqiyah, A., Mulyana, Widiastuti, & Riyadi, D. N. (2017). The effect of intelligence, leg muscle strength, and balance towards the learning outcomes of pencak silat empty handed single artistic. *Journal of Education, Teaching and Learning*, 2(2), 211-217.

- 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.
- Hoeger, W., & Hoeger, S. (2015). *Chapter muscular strength and endurance dalam principles and labs for physical fitness*. California: Cengage Learning.
- Hoffman, J. R. (2012). *Science of strength and conditioning series NSCA's guide to program design*. United States: Human Kinetics.
- 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.
- Humaid, H. (2014). Influence of arm muscle strength, draw length and archery technique on archery achievement. *Asian Social Science*, 10(5).
- 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
- Ilham, M. (2014). Hubungan konsentrasi kekuatan otot lengan dan keseimbangan tangan dengan ketepatan memanah. *Jurnal Sport Pedagogy*, 4(2).
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar kepelatihan*. Bantul: Pohon Cahaya.
- Ismayawati. (2009). *Tes dan pengukuran olahraga*. Surakarta: UNS Pres.
- 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.
- I Wayan Merta. (2013). Pengaruh pelatihan lari kijang dengan beban terhadap prestasi lompat jangkit ditinjau dari power otot tungkai. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 3.
- Kenney, L. W., Wilmore, J. H., & Costill, L. D. (2012). *Physiology of sport and exercise*, 5th ed. United State of America: Human kinetics, Champaign.



- Kojima, Y., Fukusuki, C., & Ishii, N. (2020). Effects of hyperoxia on dynamic muscular endurance are associated with individual whole-body endurance capacity. *Plos One*, *15*(4).
- Kumar, R. (2012). *Scientific methods of coaching and training*. Delhi: Jain Media Graphics.
- Landers, D. M., Boutcher, S. H., Wang, M. Q., Landers, D. M., Boutcher, S. H., & Wang, M. I. N. Q. (2013). A Psychobiological study of archery performance a psychobiological study of archery performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *37*(41).
- Langga, Z. A., & Supriyadi. (2016). Pengaruh model latihan menggunakan metode praktik distribusi terhadap keterampilan dribble anggota ekstrakurikuler bolabasket SMPN 18 Malang. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*, *1*(1).
- Lee, K., & de Bondt, R. (2005). *Total Archery*. Samick: Sports Co, Ltd.
- Liu, C., Chen, C. S., Ho, H. W., Fule, J. R., Chung, H. P., & Shiang, Y. T. (2013). The effects of passive leg press training on jumping performance, speed, and muscle power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(6), 1479-1486.
- Lubis, J. (2013). *Panduan praktis penyusunan program latihan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Lumintuarso, R. (2013). *Pembinaan multilateral bagi atlet pemula*. Yogyakarta: UNY Press.
- 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*.
- Maté-Muñoz, J. L., Antón, A. J. M., Jiménez, P. J., & Garnacho-Castaño, M. V. (2014). Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. *Journal of Sports Science and Medicine*, *13*, 460-468.

- Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., 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.
- 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.
- Miller, P.W. (2008). *Measurement and teaching*. Illinois: Patrick W. Miller and Associates.
- Miskalena, M., & Tangkudung, J. A. P. (2015). Arm muscles explosive power to increase discus throw skill. *Journal of Indonesian Physical Education and Sport*, 1(1), 1-11.
- 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. (2016). *Coaching science: theory into practice*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Mucedola, M., & Mucedola, M. (2018). Second-language acquisition in high school physical education archery class. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 3084.
- Munawar. (2013). *Prediksi prestasi panahan ronde nasional berdasarkan daya tahan otot lengan, katajaman penglihatan dan kecemasan pada siswa PPLP Panahan Jateng*. Tesis magister tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Naclerio, F. J., Jiménez, A, Alvar, B. A., & Peterson, M. D. (2019). Assessing strength and power in resistance training. *Journal of Human Sport & Exercise*, 4(2), 100-113.
- Nala, N. (2011). *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.
- Nasrulloh, A., & Wicaksono. (2020). Latihan *bodyweight* dengan *total-body resistance exercise* (TRX) dapat meningkatkan kekuatan otot. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 52-62.

- Naternicola, N. (2015). *Fitness: steps to success activity series*. New Zealand: Human Kinetics.
- Nawir, N. (2011). Kontribusi kekuatan otot tangan dan daya tahan otot lengan dengan kemampuan memanah jarak 30 meter pada atlet panahan Sulawesi Selatan. *Competitor*, 2(3).
- Octavia, N. A. H., Ichwan, M., & Eyanoer, P. C. (2018). Correlation between hemoglobin levels and muscular endurance in soccer athletes. *Indonesian Journal of Medicine*, 3(3), 168-172.
- Osa, M. (2017). Analisis kondisi fisik pemain sepak bola klub Persepu UPGRIS tahun 2016. *Jurnal Olahraga*, 2(2).
- 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.
- Park, J., Tan, T., & Park, H. (2016). Interrogating the key policy factors behind south korea's archery success interrogating the key policy factors Behind South Korea's archery success. *The International Journal of the History of Sport*, 3367.
- Paz, Y. (2018). The existence of archery in early bronze age southern levant warfare : a note the existence of archery in early Bronze Age southern. *Journal of Conflict Archaeology*, 13(1), 3–11.
- Pelana, R., & Oktafiranda, N. D. (2017). *Teknik dasar olahraga panahan*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Pomatahu, A. R. (2018). *Box jump, depth jump sprint, power otot tungkai pada cabang olahraga pencak silat*. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Prasetya, H & Siwantoyo. (2018). Holding bow digital test for strength and endurance arm muscles of archery. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 278
- Prasetyo, Y. (2018). *Teknik dasar panahan. Trik jitu menembak akurat dan tepat sasaran*. Yogyakarta: Thema Publishing.
- Prasetyo, Y., Nasrulloh, A., & Komarudin. (2018). Identifikasi bakat istimewa panahan di Kabupaten Sleman. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 14(2).
- Purnomo, E. (2019). *Anatomi fungsional*. Yogyakarta: Lintang Pustaka Utama Yogyakarta.

- Putra, D. (2015). Perbedaan daya tahan otot dinding perut sebagai tolak ukur kebugaran otot antara mahasiswa yang berolahraga rutin dengan yang jarang berolahraga di asrama putra Universitas Malahayati Bandar Lampung Bulan April Tahun 2015. *Jurnal Medika Malahayati*, 2(2), 91-95.
- Romanello, V., Guadagnin, E., Gomes, L., Roder, I., Sandri, C., & Petersen Y. (2010). Mitochondrial fission and remodeling contributes to muscle atrophy. *EMBO J*, 29, 1774-1785.
- Rønnestad, B. R., Nygaard, H., & Raastad, T. (2011). Physiological elevation of endogenous hormones results in superior strength training adaptation. *Eur J Appl Physiol*, 111, 2249–2259
- Rossi, F. E., Schoenfeld, B. J., Ocetnik, S., Young, J., Vigotsky, A., Contreras, B., Krieger, J. W., Miller, M. G., & Cholewa, J. (2018). Strength, body composition, and functional outcomes in the squat versus leg press exercises. *J. Sports Med. Phys. Fit*, 58, 263–270.
- Sandler, D. (2010). *Fudamental weight training*. Canada: Human Kinetics.
- Sarabia J. M., Moya-Ramón, M., HernándezDavo', J. L., Fernandez-Fernandez J., & Sabido, R. (2017) The effects of training with loads that maximise power output and individualised repetitions vs. traditional power training. *PLoS ONE*, 12(10).
- 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., Chilibeck, P. D., & Binsted, G. (2009). A comparison of a free weight squat to a smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res*, 23, 2588–2591.
- Schwarz, N. A., Harper, S. P., Waldhelm, A., McKinley-Barnard, S. K., Holden, S. L., & Kovaleski, J. E. (2019). A comparison of machine versus free-weight squats for the enhancement of lower-body power, speed, and change-of-direction ability during an initial training phase of recreationally-active women, *Sports*, 7, 215.
- Sezer, S. Y. (2017). The impact of hand grip strength exercises on the target shooting accuracy score for archers. *Journal of Education and Training Studies*, 5(5).

- 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.
- Shaner, A. A., Vingren, J. L., Hatfield, D. L. (2014). The acute hormonal response to free weight and machine weight resistance exercise. *J Strength Cond Res*, 28, 1032–1040.
- Sharma, H. S., Singh, N. S., & Singh, T. B. (2015). Effectiveness of six weeks training on static strength of archery players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(5), 34-36.
- Sherwood, L. (2011). *Fisiologi manusia: dari sel ke sistem / Lauralee Sherwood: alih bahasa, Brahm U. Pendit: editor edisi bahasa Indonesia, Nella Yesdelita. Ed.6- Jakarta: EGC.*
- Shoepe, T .C., Ramirez, D. A., Rovetti, R. J., Kohler, D. R., & Almstedt, H. C. (2014). The effects of 24 weeks of resistance training with simultaneous elastic and free weight loading on muscular performance of novice lifters. *Journal of Human Kinetics*. 29, 93-106.
- 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).
- Singh, A. B. (2012). *Sport training*. Delhi: Chawla Offset Printers.
- Soegiyanto. (2011). Kondisi atlet panahan program atlet andalan nasional Indonesia Emas (Prima). *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1).
- Spratford, W., & Campbell, R. (2017). Postural stability, clicker reaction time and bow draw force predict performance in elite recurve archery. *European Journal of Sport Science*, 1391.
- Steven, J. F. (2011). Non-linear periodization for general fitness & athletes. *Journal of Human Kinetics Special Issue*, 41-45.
- Stavric, V. A., & McNair, P. J. (2012) Optimizing muscle power after stroke: a crosssectional study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9, 1-8.
- Sudjana, N. (2009). *Penelitian dan penilaian pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta: Jogja Global Media.
- Sukadiyanto & Muluk D. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Susanto. (2015). Pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan kebugaran jasmani dan ketepatan membidik panahan pada anak usia dini. *TA'ALLUM*, 3(2).
- Syafruddin. (2012). *Pengantar ilmu melatih*. Padang: UNP Press.
- Tambing, A., Engka, J. N. A., & Wungouw. (2020). Pengaruh intensitas latihan beban terhadap massa otot. *eBiomedik*, 8(1), 1-10.
- Tan, S. L., Koh, K. T., & Kokkonen, M. (2016). The perception of elite athletes' guided self- reflection and performance in archery. *Reflective Practice*, 3943.
- Taufuqurrahman. (2015). *3 Olahraga Anjuran Nabi*. Jakarta: Pusat Ilmu.
- Tinazci, C. (2011). Shooting dynamics in archery: A multidimensional analysis from drawing to releasing in male archers. *Procedia Engineering*, 13, 290–296.
- Ustun, T., & Tasgin, E. (2020). The effect of recreative purpose modern and traditional archery education on attention parameters in adolescents. *Journal of Education and Learning*, 9(1).
- Vaara, Jani., P., Kyröläinen, H., Niemi, J., Ohrankämmen, O., Häkkinen, A., Kocay, S., & Häkkinen, K. (2012). Associations of maximal strength and muscular endurance test scores with cardiorespiratory fitness and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2078-2086
- Venkatachalapathy, V., Ibrahim, Sheriff, K. R., & Nikseresht. (2015). Effect of circuit training programme on speed and agility. *International Journal of Research and Applied Studies*, 2(17), 71-72.
- Wahyuningsi, H. P., & Kusmiyati, Y. (2017) *Anatomi fisiologi*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Wackerhage H. (2014). *Molecular exercise physiology: An introduction*. London, New York: Routledge Taylor & Francis Group

- 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.
- 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.
- Wilson. (2010). *Teknik tingkat dasar dan analisis teknik memamah*. Human Kinetics Boooks
- Winarno, E. (2013). *Evaluasi dalam pendidikan jasmani dan olahraga*. Malang: UNM Press.
- 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.
- Wirth, K., Keiner, M., Hartmann, H., Sander, A., & Mickel, C. (2016). Effect of 8 weeks of free-weight and machine-based strength training on strength and power performance. *Journal of Human Kinetics*, 53, 201-210.
- Yan, Z., Okutsu, M., Akhtar, Y. N., & Lira, V. (2011). Regulation of exercise-induced fiber type transformation, mitochondrial biogenesis, and angiogenesis in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 110, 264-274.
- Yenni, F. R., Ramadi, & Kristi, A. (2012). Exercise effect push up onof distance of 30 meters athlete archery divicion son PPLM bow standart. *Jurnal Pendidikan Kepeatihan Olahraga*, 2(2).
- Yudiana, Y. (2008). *Dasar-dasar kepeatihan olahraga. Edisi satu*. Jakarta: Universitas Terbuka.

- Yulianto, D. D. S., Soegiyanto, & Hidayah, T. (2015). Pengaruh latihan handgrip terhadap peningkatan ketepatan tembakan anak panah ke sasaran triangle target face pada klub panahan Mustika Blora Tahun 2013. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 4(2), 27–30.
- Yuliatin, E. (2012). *Bugar dengan olahraga*. Jakarta Timur: PT Balai Pustaka (Persero).
- Zahari, T., Musaa, B., Muazu, R., Anwar, M. P. P., Abdul, A. M. M., & Razali, A. M. (2018). The identification of high potential archers based on fitness and motor ability variables: a support vector machine approach. *Human Movement Science*, 57, 184–193.
- 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.
- Zimmerman, J., Starischa, G. A., & Grosser, C. (2011). *Latihan fisik olahraga*. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Penataran Bidang Penelitian dan Pengembangan KONI Pusat.



# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Metode Latihan Terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau Dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan.**

Dari mahasiswa:

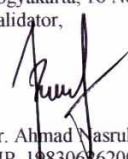
Nama : Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yacshie  
NIM : 19711251061  
Program Studi : Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

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

1. Bedakan seri latihan pada intensitas, repetisi, jumlah ket.
2. Bentuk perlakuan sementara dengan target yg akan diukur.
3. Judul sementara dengan permasalahan.

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

Yogyakarta, 18 November 2020  
Validator,

  
Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.  
NIP. 198306262008121002

## Lampiran 2. Surat Keterangan Validasi 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen Fakultas Ilmu Keolahraagaan  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Metode Latihan Terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau Dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan.**

Dari mahasiswa:

Nama : Betrix Teofa Perkasa Wibafiet Billy Yacshie  
NIM : 19711251061  
Program Studi : Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

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

1. Tentukan lebih rinci lagi yang berkaitan dengan variabel akibat dan faktoranya
2. Metode latihan di pegasnya lagi dalam persentase 2x2
3. Variabel akibat lebih baik diamanatkan dengan bentuk latihan yang berkaitan tinggi dan rendah.

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

Yogyakarta, 10 November 2020  
Validator,

Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or.  
NIP. 198009242006041001

### Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Fakultas



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 psw: 282, 299, 291, 541  
Email : [humas\\_fik@uny.ac.id](mailto:humas_fik@uny.ac.id) Website : [fik.uny.ac.id](http://fik.uny.ac.id)

Nomor : 442/UN34.16/PT.01.04/2020  
Lampiran : 1 bendel proposal  
Hal : **Izin Penelitian**

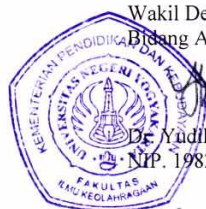
19 November 2020

**Yth. Pengurus Perpani Kabupaten Banyumas**

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Betrix Teofa Perkasa Wibafied Billy Yachsie  
NIM : 19711251061  
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Metode Latihan Beban Terhadap Kekuatan Otot Lengan Ditinjau  
Dari Daya Tahan Otot Lengan Atlet Panahan  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis  
Waktu Penelitian : 22 November - 28 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

Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes.  
NIP. 19820815 200501 1 002

Tembusan:

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan

#### Lampiran 4. Surat Keterangan telah Penelitian

	<b>PERSATUAN PANAHAN INDONESIA (PERPANI) PENGURUS CABANG KABUPATEN BANYUMAS</b> <small>Sekretariat : LPK Taurus Purwokerto Jl. Raya Beji No. 20, RT 02 / RW 09 Kec. Kedungbanteng Kab. Banyumas Telp. 08170617701/082227988733 Email : perpanibanyumas@gmail.com</small>	
Nomor : 017/Perpani.Bms/XI/2020		23 November 2020
Perihal : <b>Jawaban Izin Penelitian</b>		
Kepada Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama Universitas Negeri Yogyakarta Yogyakarta		
Salam Olahraga !!		
Menindaklanjuti surat saudara nomor : 442/UN34.16/PT.0104/200 tanggal 19 November 2020 perihal izin penelitian atas nama Betrix Teofa Perkasa W.B.Y, dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan dan akan membantu proses penelitian serta menyediakan data penelitian yang dibutuhkan.		
Demikian jawaban kami, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.		
 Ketua Umum Agus Nur Hadie, S.Sos., M.Si	Hormat kami, Sekretaris,  Khadirin, S.Kom	

Lampiran 5. Data Penelitian

**PEMBAGIAN KELOMPOK**

No	Hasil	Kategori	Keterangan	Pembagian Kelompok
1		Tinggi	<b>27% Atas</b>	<b>Daya Tahan Otot Tinggi</b>
2		Tinggi		
3		Tinggi		
4		Tinggi		
5		Tinggi		
6		Tinggi		
7		Tinggi		
8		Tinggi		
9		Tinggi		
10		Tinggi		
11		Sedang		
12		Sedang		
13		Sedang		
14		Sedang		
15		Sedang		
16		Sedang		
17		Sedang		
18		Sedang		
19		Sedang		
20		Sedang		
21		Sedang		
22		Sedang		
23		Sedang		
24		Sedang		
25		Sedang		
26		Sedang		
27		Sedang		
28		Sedang		
29		Rendah	<b>27 % Bawah</b>	<b>Daya Tahan Otot Rendah</b>
30		Rendah		
31		Rendah		
32		Rendah		
33		Rendah		
34		Rendah		
35		Rendah		
36		Rendah		
37		Rendah		
38		Rendah		

Lanjutan Lampiran 5.

**PRETEST KEKUATAN OTOT LENGAN**

**Kelompok Daya Tahan Otot Tinggi**

No	Nama	Tes 1	Tes 2	Terbaik
1	A1	16	17	17
2	A2	15	16	16
3	A3	15	16	16
4	A4	15	15	15
5	A5	13	13	14
6	A6	17	16	17
7	A7	16	17	17
8	A8	14	15	15
9	A9	15	13	15
10	A10	14	13	14

*Ordinal Pairing*

No	Nama	Kelompok	Hasil Tes
1	A1	A	17
2	A6	B	17
3	A7	B	17
4	A2	A	16
5	A3	A	16
6	A4	B	15
7	A8	B	15
8	A9	A	15
9	A5	A	14
10	A10	B	14

**Kelompok Daya Tahan Otot Tinggi**

No	<i>Free Weight (A1B1)</i>	<i>Gym Machine (A2B1)</i>
1	17	17
2	16	17
3	16	15
4	15	15
5	14	14

Lanjutan Lampiran 5.

**PRETEST KEKUATAN OTOT LENGAN**

**Kelompok Daya Tahan Otot Rendah**

No	Nama	Tes 1	Tes 2	Terbaik
1	B1	12	13	13
2	B2	13	12	13
3	B3	11	12	12
4	B4	9	10	10
5	B5	10	9	10
6	B6	13	13	13
7	B7	13	14	14
8	B8	11	10	11
9	B9	9	8	9
10	B10	10	10	10

*Ordinal Pairing*

No	Nama	Kelompok	Hasil Tes
1	B1	A	14
2	B6	B	13
3	B2	B	13
4	B7	A	13
5	B3	A	12
6	B8	B	11
7	B4	B	10
8	B9	A	10
9	B5	A	10
10	B10	B	9

*Ordinal Pairing*

**Kelompok Daya Tahan Otot Rendah**

No	Free Weight (A1B2)	Gym Machine (A2B2)
1	14	13
2	13	13
3	12	11
4	10	10
5	10	9



Lanjutan Lampiran 5.

**POSTTEST KEKUATAN OTOT LENGAN**

**Kelompok Daya Tahan Otot Tinggi**

<b>No</b>	<b><i>Free Weight (A1B1)</i></b>	<b><i>Gym Machine (A2B1)</i></b>
1	21	19
2	22	18
3	20	18
4	20	17
5	18	18

**Kelompok Daya Tahan Otot Rendah**

<b>No</b>	<b><i>Free Weight (A1B2)</i></b>	<b><i>Gym Machine (A2B2)</i></b>
1	16	15
2	15	16
3	13	13
4	13	12
5	12	12

Lampiran 6. Deskriptif Statistik

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Pretest A1B1	5	14.00	17.00	78.00	15.60	1.14
Posttest A1B1	5	18.00	22.00	101.00	20.20	1.48
Pretest A2B1	5	14.00	17.00	78.00	15.60	1.34
Posttest A2B1	5	17.00	19.00	90.00	18.00	0.71
Pretest A1B2	5	10.00	14.00	59.00	11.80	1.79
Posttest A1B2	5	12.00	16.00	69.00	13.80	1.64
Pretest A2B2	5	9.00	13.00	56.00	11.20	1.79
Posttest A2B2	5	12.00	16.00	68.00	13.60	1.82
Valid N (listwise)	5					

Lampiran 7. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest A1B1	.237	5	.200 <sup>*</sup>	.961	5	.814
Posttest A1B1	.246	5	.200 <sup>*</sup>	.956	5	.777
Pretest A2B1	.273	5	.200 <sup>*</sup>	.852	5	.201
Posttest A2B1	.300	5	.161	.883	5	.325
Pretest A1B2	.243	5	.200 <sup>*</sup>	.894	5	.377
Posttest A1B2	.287	5	.200 <sup>*</sup>	.914	5	.490
Pretest A2B2	.243	5	.200 <sup>*</sup>	.894	5	.377
Posttest A2B2	.229	5	.200 <sup>*</sup>	.867	5	.254

a. Lilliefors Significance Correction

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

## Lampiran 8. Uji Homogenitas

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

Dependent Variable: Kekuatan\_Lengan

F	df1	df2	Sig.
1.219	3	16	.335

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

a. Design: Intercept + Latihan\_Beban +  
Daya\_Tahan + Latihan\_Beban \* Daya\_Tahan

Lampiran 9. Uji ANAVA

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Latihan_Beban	1	Free Weight	10
	2	Gym Machine	10
Daya_Tahan	1	Tinggi	10
	2	Rendah	10

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Kekuatan\_Lengan

Latihan_Beban	Daya_Tahan	Mean	Std. Deviation	N
Free Weight	Tinggi	4.6000	.89443	5
	Rendah	2.0000	.70711	5
	Total	3.3000	1.56702	10
Gym Machine	Tinggi	2.4000	1.14018	5
	Rendah	2.4000	.54772	5
	Total	2.4000	.84327	10
Total	Tinggi	3.5000	1.50923	10
	Rendah	2.2000	.63246	10
	Total	2.8500	1.30888	20

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Kekuatan\_Lengan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	20.950 <sup>a</sup>	3	6.983	9.632	.001	.644
Intercept	162.450	1	162.450	224.069	.000	.933
Latihan_Beban	4.050	1	4.050	5.586	.031	.259
Daya_Tahan	8.450	1	8.450	11.655	.004	.421
Latihan_Beban * Daya_Tahan	8.450	1	8.450	11.655	.004	.421
Error	11.600	16	.725			
Total	195.000	20				
Corrected Total	32.550	19				

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .577)

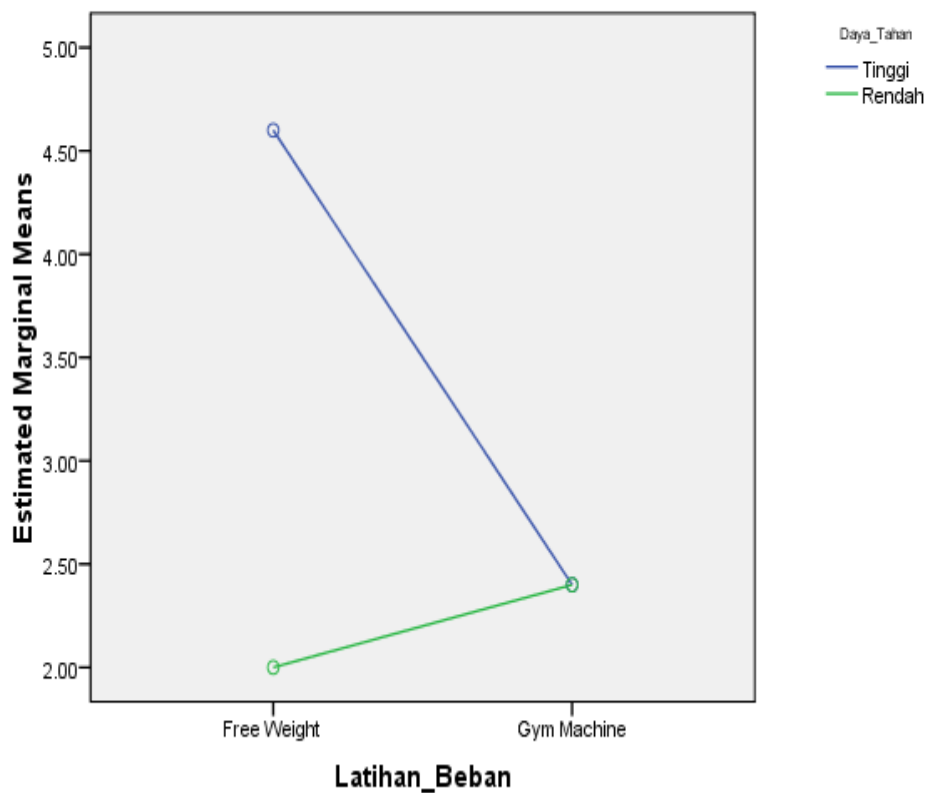
Lanjutan Lampiran 9.

#### 4. Latihan\_Beban \* Daya\_Tahan

Dependent Variable: Kekuatan\_Lengan

Latihan_Beban	Daya_Tahan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Free Weight	Tinggi	4.600	.381	3.793	5.407
	Rendah	2.000	.381	1.193	2.807
Gym Machine	Tinggi	2.400	.381	1.593	3.207
	Rendah	2.400	.381	1.593	3.207

Estimated Marginal Means of Kekuatan\_Lengan



Lanjutan Lampiran 9.

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Kekuatan\_Lengan  
Tukey HSD

(I) Latihan Beban	(J) Latihan Beban	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A2B1	2.2000 <sup>*</sup>	.53852	.004	.6593	3.7407
	A1B2	2.6000 <sup>*</sup>	.53852	.001	1.0593	4.1407
	A2B2	2.2000 <sup>*</sup>	.53852	.004	.6593	3.7407
A2B1	A1B1	-2.2000 <sup>*</sup>	.53852	.004	-3.7407	-.6593
	A1B2	.4000	.53852	.878	-1.1407	1.9407
	A2B2	.0000	.53852	1.000	-1.5407	1.5407
A1B2	A1B1	-2.6000 <sup>*</sup>	.53852	.001	-4.1407	-1.0593
	A2B1	-.4000	.53852	.878	-1.9407	1.1407
	A2B2	-.4000	.53852	.878	-1.9407	1.1407
A2B2	A1B1	-2.2000 <sup>*</sup>	.53852	.004	-3.7407	-.6593
	A2B1	.0000	.53852	1.000	-1.5407	1.5407
	A1B2	.4000	.53852	.878	-1.1407	1.9407

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .725.

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

### Kekuatan\_Lengan

Tukey HSD

Latihan Beban	N	Subset	
		1	2
A1B2	5	2.0000	
A2B1	5	2.4000	
A2B2	5	2.4000	
A1B1	5		4.6000
Sig.		.878	1.000



Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .725.

Lampiran 10. Prosedur Program Latihan *Free Weight*

<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 3
<b>Sesi</b>	: 1-6	<b>Irama</b>	: lambat-sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>Free Weight</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 3 menit
<b>Intensitas</b>	: 90% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 4 kali	<b>Peralatan</b>	: <i>Dumbbell</i> , peluit, <i>stopwacth</i>

No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Dumbbell press</i>			
	POS 2 <i>One arm dumbbell pres</i>			
	POS 3 <i>Lateral raises</i>			





	<p>POS 4 <i>Incline bench seated bent-over</i></p>			
	<p>POS 5 <i>Rear Delt Exercises</i></p>			
	<p>POS 6 <i>Front raises</i></p>			
	<p>POS 7 <i>Sidelying lateral raises</i></p>			
	<p>POS 8 <i>One-dumbbell front raises</i></p>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O X X X X X X X X X X</p>	

Lanjutan Lampiran 10.

**PROSEDUR PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 4
<b>Sesi</b>	: 7-12	<b>Irama</b>	: lambat-sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>Free Weight</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 4 menit
<b>Intensitas</b>	: 95% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 3 kali	<b>Peralatan</b>	: <i>Dumbbell</i> , peluit, <i>stopwacth</i>



No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Dumbbell press</i>			
	POS 2 <i>One arm dumbbell pres</i>			

	POS 3 <i>Lateral raises</i>			
	POS 4 <i>Incline bench seated bent-over</i>			
	POS 5 <i>Rear Delt Exercises</i>			
	POS 6 <i>Front raises</i>			
	POS 7 <i>Sidelying lateral raises</i>			
	POS 8 <i>One-dumbbell front raises</i>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O X X X X X X X X X X</p>	

Lanjutan Lampiran 10.

**PROSEDUR PROGRAM LATIHAN *FREE WEIGHT***

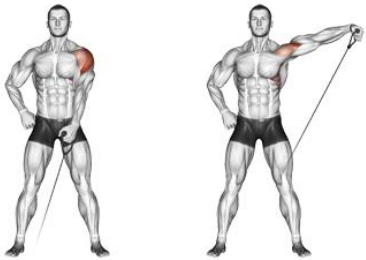
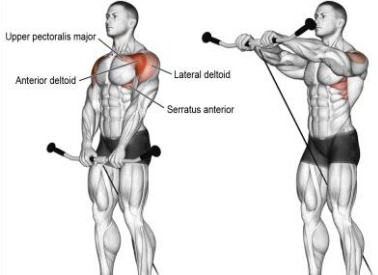
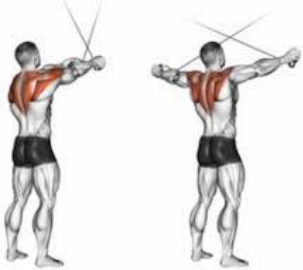
<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 5
<b>Sesi</b>	: 13-18	<b>Irama</b>	: lambat-sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>Free Weight</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 5 menit
<b>Intensitas</b>	: 100% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 2 kali	<b>Peralatan</b>	: <i>Dumbbell</i> , peluit, <i>stopwacth</i>

No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Dumbbell press</i>			
	POS 2 <i>One arm dumbbell pres</i>			

	POS 3 <i>Lateral raises</i>			
	POS 4 <i>Incline bench seated bent-over</i>			
	POS 5 <i>Rear Delt Exercises</i>			
	POS 6 <i>Front raises</i>			
	POS 7 <i>Sidelying lateral raises</i>			
	POS 8 <i>One-dumbbell front raises</i>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O X X X X X X X X X X</p>	

Lampiran 11. Prosedur Program Latihan *Gym Machine*

<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 3
<b>Sesi</b>	: 1-6	<b>Irama</b>	: Lambat- Sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>GYM Machine</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 3 menit
<b>Intensitas</b>	: 90% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 4 kali	<b>Peralatan</b>	: Gym machine

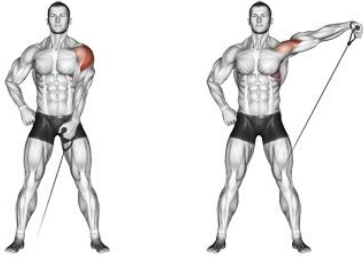
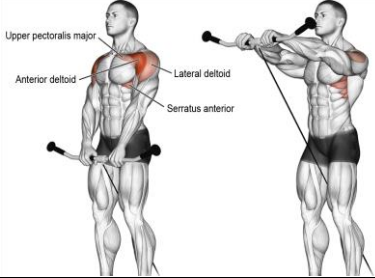
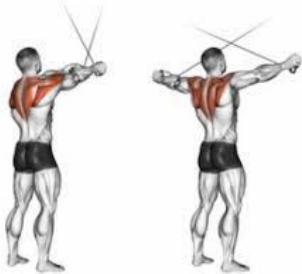
No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Low pulley lateral raises</i>			
	POS 2 <i>Low pulley front raises</i>			
	POS 3 <i>Rear delt reverse cable flye</i>			

	<p>POS 4</p> <p><i>Nautilus lateral raises</i></p>			
	<p>POS 5</p> <p><i>Pec deck rear deltilaterals</i></p>			
	<p>POS 6</p> <p><i>Shoulder press</i></p>			
	<p>POS 7</p> <p><i>Face pulls</i></p>			
	<p>POS 8</p> <p><i>Standing late pull down-cable machine</i></p>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p>	

Lanjutan Lampiran 11.

**PROSEDUR PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 4
<b>Sesi</b>	: 7-12	<b>Irama</b>	: Lambat- Sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>GYM Machine</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 4 menit
<b>Intensitas</b>	: 95% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 3 kali	<b>Peralatan</b>	: Gym machine

No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Low pulley lateral raises</i>			
	POS 2 <i>Low pulley front raises</i>			
	POS 3 <i>Rear delt reverse cable flye</i>			

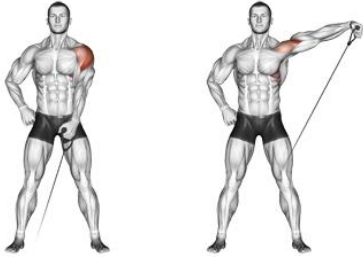
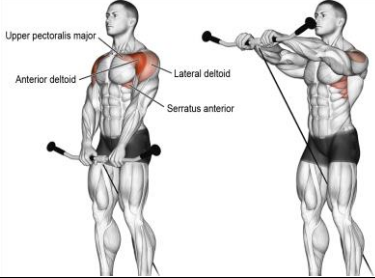
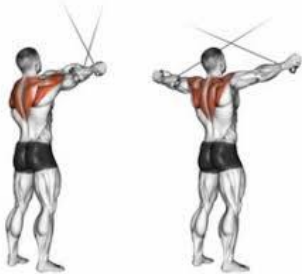


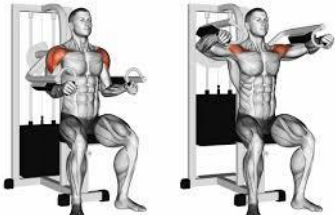
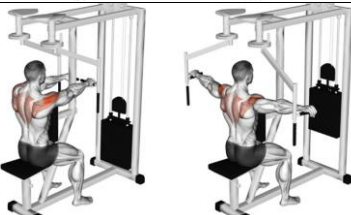


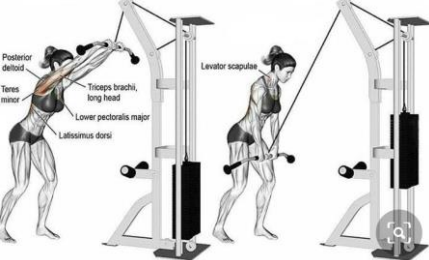
	<p>POS 4</p> <p><i>Nautilus lateral raises</i></p>			
	<p>POS 5</p> <p><i>Pec deck rear deltilaterals</i></p>			
	<p>POS 6</p> <p><i>Shoulder press</i></p>			
	<p>POS 7</p> <p><i>Face pulls</i></p>			
	<p>POS 8</p> <p><i>Standing late pull down-cable machine</i></p>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p>	

Lanjutan Lampiran 11.

**PROSEDUR PROGRAM LATIHAN GYM MACHINE**

<b>Hari</b>	:	<b>Jumlah Set</b>	: 5
<b>Sesi</b>	: 13-18	<b>Irama</b>	: Lambat- Sedang
<b>Metode Latihan</b>	: <i>GYM Machine</i>	<b>Istirahat antar set</b>	: 5 menit
<b>Intensitas</b>	: 100% 1 RM	<b>Jumlah Peserta</b>	: orang
<b>Repetisi</b>	: 2 kali	<b>Peralatan</b>	: <i>Gym machine</i>

No	Materi Latihan	Durasi	Formasi	Catatan
1	Pemanasan <i>Jogging</i>	10 mnt	X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X X ----- X	
	<i>Stretching</i>	5 mnt	O X X X X X X X X X X	
2	Inti Latihan	40 mnt		
	POS 1 <i>Low pulley lateral raises</i>			
	POS 2 <i>Low pulley front raises</i>			
	POS 3 <i>Rear delt reverse cable flye</i>			

	<p>POS 4</p> <p><i>Nautilus lateral raises</i></p>			
	<p>POS 5</p> <p><i>Pec deck rear deltilaterals</i></p>			
	<p>POS 6</p> <p><i>Shoulder press</i></p>			
	<p>POS 7</p> <p><i>Face pulls</i></p>			
	<p>POS 8</p> <p><i>Standing late pull down-cable machine</i></p>			
3	Pendinginan	5 mnt	<p style="text-align: center;">O</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p> <p style="text-align: center;">X X X X X</p>	

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian





