

**PENGARUH DUA METODE LATIHAN KOMBINASI DAN BERAT BADAN  
TERHADAP PENINGKATAN BIOMOTOR DOMINAN DAN PRESTASI  
LEMPARAN ATLET SENIOR LEMPAR LEMBING**



**Oleh :**

**Andi Atssam Mappanyukki**

**21608261010**

Disertasi ini ditulis untuk memenuhi sebagian  
persyaratan guna mendapatkan gelar Doktor  
Ilmu Keolahragaan

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2024**

## ABSTRAK

**ANDI ATSSAM MAPPANYUKKI:** Pengaruh Dua Metode Latihan Kombinasi Dan Berat Badan Terhadap Peningkatan Biomotor Dominan Dan Prestasi Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing. **Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2024.**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji : (1) Untuk menganalisis pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan. (2) Untuk menganalisis pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan. (3) Untuk menganalisis interaksi antara dua metode kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan Berat Badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan. Metode penelitian menggunakan penelitian eksperimental dengan rancangan Faktorial 2x2. Populasi pada penelitian ini Atlet senior lempar lembing dengan berat badan 71-74 dan 75-78. Teknik pengambilan sampling adalah *random sampling*. Sample pada penelitian ini adalah 10 untuk kelompok *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan 10 untuk kelompok *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T). Instrumen penelitian berat badan menggunakan instrumen : Timbangan berat badan; kekuatan menggunakan instrument : *push and pull dynamometer*; *Explosif Power* menggunakan instrument : *Two hand medicine ball put test*; Kelentukan menggunakan instrument : *Forward flexion of trunk test*; Prestasi lempar lembing menggunakan instrument : Tes kemampuan lempar lembing. Uji *Manova* digunakan untuk proses analisis data. Hasil Penelitian adalah sebagai berikut : (1). Ada pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan, diperoleh nilai  $P = 0,000$ ; ( $p < 0,05$ ). (2). Tidak Ada pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan, diperoleh  $P = 0,144$ ; ( $p > 0,05$ ). (3). Terdapat pengaruh interaksi antara dua metode kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan Berat Badan terhadap peningkatan biomotor dominan diperoleh nilai  $p < 0,05$  dan tidak terdapat pengaruh interaksi pada prestasi lemparan, diperoleh nilai  $p > 0,05$ . Kesimpulan dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T terhadap kemampuan biomotor dominan dan prestasi lemparan dan terdapat pengaruh interaksi metode latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T dan berat badan terhadap kemampuan biomotor dominan.

**Kata Kunci:** Lempar Lembing, *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T), *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T)

## ABSTRACT

**ANDI ATSSAM MAPPANYUKKI:** The Effect of Two Combination Training Methods and Body Weight on Increasing Biomotor Dominance and Throwing Performance of Senior Javelin Throwing Athletes. **Faculty of Sports and Health Sciences, Yogyakarta State University, 2024.**

This research aims to test: (1) To analyze the effect of two combination training methods, Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) and Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso (SCP-B-T), on the improvement of dominant biomotor skills and throwing performance. (2) To analyze the effect of body weight on the improvement of dominant biomotor skills and throwing performance. (3) To analyze the interaction between the two combination methods, Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) and Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso (SCP-B-T), and body weight on the improvement of dominant biomotor skills and throwing performance. The research method uses experimental research with a 2x2 factorial design. The population in this study consists of senior javelin throw athletes with body weights of 71-74 and 75-78. The sampling technique is random sampling. The sample in this study consists of 10 for the Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) group and 10 for the Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso group. (SCP-B-T). The weight research instrument uses: a weighing scale; strength uses: a push and pull dynamometer; explosive power uses: the two-hand medicine ball put test; flexibility uses: the forward flexion of the trunk test; javelin throw performance uses: the javelin throw ability test. MANOVA test is used for the data analysis process. The research results are as follows: (1). There is an influence of two training methods, the combination of Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) and Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso (SCP-B-T), on the improvement of dominant biomotor and throwing performance, with all significance values (Sig.) obtained at  $P = 0.000$ . (2). There is an influence of body weight on the improvement of dominant biomotor and throwing performance, with all significance values (Sig.) obtained at  $P = 0.144$ . Because the significance value  $> 0.05$  indicates that there is no effective influence. (3). The interaction between the two combination methods Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) and Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso (SCP-B-T) and Body Weight on the improvement of dominant biomotor and throwing performance, obtained a significance value of  $0.000 < 0.05$ .

**Keywords:** Javelin Throw, Standing Cable Pullover - Bench Press - Torso (SCP-B-T), Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Andi Atssam Mappanyukki

Nomor Induk Mahasiswa **21608261010**

Program Studi : Doktor Ilmu Keolahragaan

Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa disertasi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah dipergunakan dan diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam disertasi ini tidakterdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali yang secara tertulis diacu sebagai referensi dalam daftar pustaka

Yogyakarta 5 Oktober 2024



Andi Atssam Mappanyukki

**PENGARUH DUA METODE LATIHAN KOMBINASI DAN BERAT  
BADAN TERHADAP PENINGKATAN BIOMOTOR DOMINAN DAN  
PRESTASI LEMPARAN ATLET SENIOR LEMPAR LEMBING**

**Andi Atssam Mappanyukki**  
**NIM 21608261010**

Naskah diajukan untuk Ujian Hasil Penelitian Disertasi untuk mendapatkan Gelar  
Doktor Ilmu Keolahragaan S-3 Program Studi Ilmu Keolahragaan


**TIM PEMBIMBING**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes.</b> (Promotor)		24 Oktober 2024
<b>Prof. Dr. Erwin Setyo Kriswanto, M.Kes.</b> (Kopromotor)		23 Oktober 2024


Yogyakarta, 25 Oktober 2024  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta



Dekan,

  
**Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.**  
NIP 197702182008011002

Koordinator Program Studi,

  
**Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S.**  
NIP 195801111982032001

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH DUA METODE LATIHAN KOMBINASI DAN BERAT BADAN TERHADAP  
PENINGKATAN BIOMOTOR DOMINAN DAN PRESTASI LEMPARAN ATLET  
SENIOR LEMPAR LEMBING**

**ANDI ATSSAM MAPPANYUKKI**  
**NIM 21608261010**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Kelayakan Disertasi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan  
Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta Tanggal: 11 Oktober 2024

**DEWAN PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, M.Or. (Ketua/Penguji)		.....
Prof. Dr. Subagyo, M.Pd. (Sekretaris/Penguji)		24 Oktober 2024
Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. (Promotor/Penguji)		24 Oktober 2024
Prof. Dr. Erwin Setyo Kriswanto, M.Kes (Kopromotor/Penguji)		23 Oktober 2024
Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed (Penguji)		22 Oktober 2024
Prof. Dr. Tomoliyus, M.S. (Penguji)		21 Oktober 2024

Yogyakarta, 25 Oktober 2024  
Fakultas Ilmu Keolahragaan Dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



**Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, M.Or**  
**NIP 19770218 200801 1 002**

## **LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Jangan sampai kehilangan ALLAH pada setiap peristiwa hidupmu

### **PERSEMBAHAN**

Karya ini penulis persembahkan kepada orang-orang yang punya makna sangat istimewa bagi kehidupan penulis

1. Kedua orang tua saya, Bapak Andi Mappangara dan Ibu Andi Sitti Saeng (Alm) yang selalu sabar dalam mengurus dan mendoakan dengan penuh kasih sayang dan tanpa pamrih.
2. Istri saya Sunarti, S.Pd., Gr, Kedua anak saya Andi Ihsan Mappanyukki dan Andi Arsy Alesha Mappanyukki yang selalu setia mendampingi saya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan berjudul “Pengaruh Dua Metode Latihan Kombinasi Dan Berat Badan Terhadap Peningkatan Biomotor Dominan Dan Prestasi Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing”. Penelitian bertujuan menguji dan menganalisis kondisi variabel eksogen dan variabel endogen atlet lempar lembing serta pengaruhnya. Disertasi ini disusun sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar Doktor Ilmu Keolahragaan di Universitas Negeri Yogyakarta. Penyelesaian penyusunan disertasi ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak **Prof. Dr. Sumaryanto, M. Kes. AIFO.** selaku Promotor dan bapak **Prof. Dr. Erwin Setyo Kriswanto , M. Kes.** selaku Co-Promotor yang telah memberikan bimbingan, dukungan dalam penyelesaian disertasi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Sumaryanto, M. Kes., AIFO** selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi kesempatan menimba ilmu di Pascasarjana,
2. **Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta.
3. **Prof. Dr. Hj. Hasmyati. M.Kes,** Selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar.
4. **Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.** selaku Koordinator Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan.



5. **Dr. Drs. Suhadi, M.Pd** selaku dosen penasihat akademik yang telah memberi dorongan dalam penyusunan disertasi.
6. **Prof. Dr. Subagyo, M.Pd** selaku sekretaris penguji yang selalu memberikan motivasi dan saran selama proses penyelesaian studi saya.
7. **Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed** dan **Prof. Dr. Tomoliyus, M.S** selaku penguji yang banyak memberikan masukan dan saran sehingga disertasi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Untuk ibu tercinta alm. **Andi Sitti Saeng** beserta Bapak **Andi Mappangara**, Ibu Mertua **Hj. Sallo** beserta Bapak **H. Makkaratang**, selalu memberi motivasi.
9. Untuk istriku tercinta **Sunarti, S.Pd., Gr** dan anak-anakku **Andi Ihsan Mappanyukki, Andi Arsy Alesha Mappanyukki** yang telah memotivasi dan berdoa untuk kelancaran studi.
10. Teman seangkatan Pascasarjana Ilmu Keolahragaan angkatan 2021 yang selalu mendukung selama perkuliahan hingga penyusunan disertasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian penyusunan disertasi.

Semoga penyusunan disertasi ini memberi banyak manfaat bagi penulis ataupun pembacanya. Kritik saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis.

Yogyakarta, 5 September 2024



**Andi Atssam Mappanyukki**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	13
C. Pembatasan Masalah.....	13
D. Rumusan Masalah .....	14
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Penelitian .....	15
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	 <b>17</b>
A. Kajian Teori .....	17
1. Atlet Senior Lempar Lembing .....	17
2. Interaksi Metode Latihan Fisik, Fisiologi Latihan, dan Sport Disiplin Lempar Lembing.....	22
3. Kinerja Lempar Lembing, Fisik yang Dominan dalam Lempar Lembing, Sistem Otot, Sistem Energi, dan Konsep Latihan .....	24
4. Perbedaan Training, Exercise, dan Practice Menurut Ahli .....	28
5. Adaptasi Otot dalam Latihan .....	30
6. Korelasi antara latihan SCP-SCP-T dan latihan SCP-B-T dengan biomotor dominan dan prestasi lempar lembing atlet senior .....	39
7. Latihan .....	46
8. Prinsip-Prinsip Latihan .....	48
9. Sistem Energi .....	57

10. Intensitas dan Volume Latihan .....	59
11. Kekuatan .....	60
12. Kecepatan .....	64
13. Macam-Macam Kecepatan.....	66
14. <i>Explosive Power</i> .....	70
15. Kelentukan .....	74
16. Macam-Macam Kelentukan (Fleksibilitas).....	77
17. Latihan <i>Standing Cable Pullover-Standing Cable Pullover-Torso</i> (SCP-SCP-T) .....	79
18. Latihan Torso.....	80
19. Latihan <i>Standing Cable Pullover-Bench Press-Torso</i> (SCP-B-T) .....	81
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	84
C. Kerangka Pikir .....	89
D. Hipotesis Penelitian .....	93
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>94</b>
A. Jenis Penelitian.....	94
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	94
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	95
D. Variabel Penelitian .....	96
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	97
F. Validitas dan Realibilitas Instrumen .....	104
G. Teknik Analisis Data .....	106
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>108</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	108
1. Deskripsi Data Penelitian.....	108
2. Uji Prasyarat.....	117
B. Hasil Uji Hipotesis .....	121
C. Pembahasan.....	136
D. Keterbatasan Penelitian .....	144
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>146</b>
A. Simpulan .....	146
B. Implikasi.....	149
C. Saran .....	151
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>152</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>186</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian Faktorial 2 X 2.....	90
Tabel 3. 2 Penilaian.....	96
Tabel 4. 1 Analisis Deskriptif Pre test dan Post test Kekuatan Lengan, Ekspolsif Power, Kelentukan, dan Kemampuan Lempar Lembing berdasarkan kelompok latihan.....	103
Tabel 4. 2 Analisis Deskriptif Pre test dan Post test Kekuatan Lengan, Ekspolsif Power, Kelentukan, dan Kemampuan Lempar Lembing berdasarkan Berat Badan .....	105
Tabel 4. 3 Analisis Deskriptif pre-test dan post-test untuk metode Latihan SCP-SCP-T untuk Berat Badan < 75 kg (A1 B1).....	107
Tabel 4. 4 Analisis Deskriptif pre-test dan post test untuk metode Latihan SCP-SCP-T untuk Berat Badan > 75 kg (A1 B2).....	108
Tabel 4. 5 Analisis Deskriptif pre-test dan post test untuk metode Latihan SCP-B-T untuk Berat Badan < 75 kg (A2 B1).....	109
Tabel 4. 6 Analisis Deskriptif pre-test dan post test untuk metode Latihan SCP-B-T untuk Berat Badan > 75 kg (A2 B2).....	110
Tabel 4. 7 Hasil uji normalitas .....	112
Tabel 4. 8 Hasil uji homogenitas .....	114
Tabel 4. 9 Hipotesis Adanya Pengaruh dua Metode Latihan kombinasi SCP-SCP-T dan SCP-B-T Terhadap biomotor dominan, dan Kemampuan Lempar Lembing .....	116
Tabel 4. 10 Hipotesis Ada pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.....	117
Tabel 4. 11 Hipotesis interaksi metode latihan kombinasi (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kekuatan lengan .....	118

Tabel 4. 12 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap eksplosif power.....	118
Tabel 4. 13 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kelentukan .....	119
Tabel 4. 14 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap Kemampuan Lempar Lembing .....	120
Tabel 4. 15 Hasil Uji Tukey .....	121

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Adaptasi Otot .....	31
Gambar 2. 2 Adaptasi secara neurologis .....	33
Gambar 2. 3 Latihan Standing Cable Pull over.....	76
Gambar 2. 4 Standing Cable Pullover.....	78
Gambar 2. 5 Bench Press .....	79
Gambar 2. 6 Torso.....	80
Gambar 2. 7 Kerangka Penelitian .....	88

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes Prestasi Lempar Lembing .....	167
Lampiran 2 Program Latihan .....	169
Lampiran 3 Persuratan .....	173

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

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

Prestasi atlet dalam cabang olahraga lempar lembing idealnya ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk kemampuan fisik yang mumpuni dan teknik yang tepat. Kemampuan fisik seperti kekuatan otot, power lengan, serta kelenturan tubuh memainkan peranan krusial dalam menunjang performa seorang atlet lempar lembing. Selain itu, teknik lempar yang meliputi pegangan lembing, sikap awal (persiapan), awalan (*run-up*), langkah lempar (*throwing stride*), hingga lemparan dan *follow-through* juga merupakan komponen penting yang tidak bisa diabaikan dalam mencapai hasil maksimal. Smith *et al* (2023, p. 123-145) menjelaskan, kombinasi yang optimal antara kekuatan fisik dan teknik yang benar tidak hanya meningkatkan jarak lemparan, tetapi juga mengurangi risiko cedera pada atlet, terutama selama fase *follow-through*.

Pesatnya perkembangan lempar lembing modern, maka diperlukan peningkatan kemampuan atlet. Secara umum diakui bahwa peningkatan prestasi olahraga harus bergantung pada pengendalian *kuantifikasi* dan modifikasi yang optimal selama kemajuan pelatihan untuk mencapai hasil yang ideal. Saat ini, literatur tentang pelatihan lempar lembing terutama berfokus pada analisis kinematik atau ringkasan pengalaman pelatih lempar



lembing. Beberapa ahli yang melakukan riset terkait lempar lembing menemukan bahwa biomotor dominan yang menentukan jarak lempar lembing adalah kecepatan, sudut, dan ketinggian pelepasan, serta pelepasan gerak memengaruhi kinerja lempar lembing Viitasalo, Mononen, & Norvapalo (2003, p. 15-34).

Secara detail tahapan lempar lembing diawali oleh fase lemparan, dan ekstremitas bawah juga berkontribusi secara signifikan dalam lemparan lembing Yuta Takanashi *et al* (2020, p. 211-224). Bourdin M (2010) menegaskan bahwa kekuatan tungkai bawah berkorelasi terhadap kinerja lempar atletik Bourdin *et al* (2010, p. 505-510). Karampatsos *et al* (2017, p. 359-364) mengamati bahwa performa lempar berhubungan dengan kekuatan ekstremitas bawah. Ketika kaki didorong ke tanah (*push-off*), itu mempercepat gerakan tubuh ke depan dan membantu memutar batang tubuh, yang selanjutnya membantu meregangkan bahu untuk mencapai jalur akselerasi yang lebih panjang Karampatsos *et al* (2017, p. 359-364). Adapun kinematika lempar lembing meliputi sudut pelepasan, ketinggian, dan kecepatan, serta dapat dipahami dengan analisis dalam pertandingan. Tingkat pelempar yang berbeda memiliki sudut pelepasan dan kecepatan lembing yang berbeda, dan kecepatan segmen yang lebih besar ditemukan pada pelempar elit.

Proses lempar lembing terdiri dari *start and carry*, *run up*, *cross step*, *release* (pengiriman) *stride*, dan *release*. Pelepasan merupakan hasil dari gerakan-gerakan tersebut, dan gerakan-gerakan tersebut berhubungan erat dan

tidak dapat dipisahkan Fradet *et al* (2004, p. 439-477). Hal yang perlu dipertimbangkan pada saat melepaskan lembing termasuk penyangga ekstremitas bawah dan lemparan lengan, di mana persendian harus diposisikan pada sudut yang sesuai. Hal lain juga yang perlu dipertimbangkan adalah daya ledak pada saat melakukan lemparan Tauchi K *et al* (2002, p. 44507-44512).

Dari pemaparan tersebut dapat disintesisikan bahwa lempar lembing adalah olahraga yang sangat teknis yang melibatkan gerakan berurutan yang tepat dari segmen tubuh bagian bawah dan atas. Pelepasan lembing adalah bagian penting dari teknik melempar Hussain & Bari (2012, p. 20-24). Sudut pelepasan dianggap sebagai fitur penting untuk mencakup jarak maksimum lemparan, di mana bagian tubuh bagian bawah dan atas memainkan peran penting dalam lemparan lembing Krzyszkowski & Kip, (2019, p. 344). Dalam pelaksanaan lempar lembing terdapat beberapa gerakan mulai dari kepala, cara memegang dan membawa lembing, sikap badan saat lempar lembing, cara lempar lembing, dan sikap lempar lembing. Urutan gerak adalah satuan gerak yang harus dilatih sesuai dengan pola gerak lemparan. Namun sejauh ini tidak ada latihan standar untuk meningkatkan lemparan lembing, seperti yang di kemukakan oleh Guntoro, TS (2014, p. 159–162). Metode konvensional merupakan pendekatan yang umumnya menekankan penggunaan latihan beban oleh pelatih.

Untuk meningkatkan keberhasilan lempar lembing, dilihat dari pola gerak kaki ke lengan, otot-otot yang menentukan gerak lempar lembing

khususnya otot pinggul ke lengan masih perlu perbaikan bentuk latihan. Sejalan dengan hal tersebut studi yang dilakukan oleh Yuta Takanashi *et al* (2020, p. 211-224) menemukan bahwa latihan bench press dan clean and snatch merupakan latihan yang penting untuk dilakukan pada atlet untuk meningkatkan keterampilan lemparan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan lempar lembing adalah latihan fisik bagi atlet. Bafirman & Wahyuri (2018, p. 4) mengatakan bahwa latihan fisik dan aktivitas olahraga dapat mengubah fungsi semua sistem tubuh. Perubahan yang terjadi selama latihan disebut reaksi, tetapi perubahan yang dihasilkan dari pelatihan yang konsisten dan terstruktur sesuai dengan prinsip-prinsip latihan disebut adaptasi. Perubahan dalam peningkatan kapasitas fisiologis yang dihasilkan dari latihan fisik dikaitkan dengan pemanfaatan energi otot, serta modalitas dan prinsip-prinsip latihan yang dilakukan. Kondisi fisik yang optimal akan berkorelasi dengan bakat yang cakap. Penelitian yang dilakukan oleh Judge L W (2007, p. 42-54) mengungkapkan bahwa atribut fisiologis dan kinerja tertentu dapat ditingkatkan dengan memprioritaskan faktor-faktor pelatihan tertentu yang relevan dengan olahraga yang dimaksud.

Kondisi fisik adalah aspek yang sangat penting dalam meningkatkan pencapaian atlet, perkembangan fisik dalam faktor-faktor yang perlu diselesaikan dan ditingkatkan tanpa menunggu situasi yang lebih baik. Abou Elmagd, M (2016, p. 22-27) menjelaskan bahwa atlet yang tidak melakukan latihan fisik secara teratur tidak dapat menunjukkan teknik secara efektif.

Untuk meningkatkan kondisi fisik, program latihan terstruktur harus dikembangkan dan dilaksanakan dengan tepat sebagai bagian dari manajemen latihan.

Jika latihan tersebut bertujuan dan pada dasarnya melibatkan aktivitas fisik atau olahraga, maka sebaiknya fungsi organ tubuh ditingkatkan melalui latihan atau aktivitas yang dilakukan, khususnya: 1) latihan harus berkesinambungan, progresif, dan berkembang; 2) setiap latihan harus mencapai fungsi yang diinginkan; dan 3) volume latihan harus diperhatikan dari segi intensitas, durasi, dan frekuensi. Tujuan fisiologi dalam latihan fisik adalah untuk memastikan bahwa aktivitas fisik dilakukan secara konsisten. Misalnya, aktivitas fisik dilakukan secara progresif dan dengan frekuensi yang meningkat setidaknya tiga kali setiap minggu. Sidik, D. Z., Pesurnat, P. L., & Afari, L. (2019, p. 227) menegaskan bahwa untuk mendapatkan performa yang optimal, calon atlet harus melakukan aktivitas olahraga sejak usia muda dengan tetap berpegang pada prinsip-prinsip latihan yang benar dan tepat.

Pentingnya latihan yang selaras dengan pola gerak olahraga adalah untuk mengondisikan anatomi tubuh yang terlibat dalam melakukan tindakan, sehingga mengoptimalkan kapasitas performa. Peningkatan kemampuan seorang atlet memerlukan atribut fisik yang kuat, yang harus dilengkapi dengan pelatihan yang sistematis. Hal ini sejalan dengan perspektif McKinney, J., Velghe, J., Fee, J., Isserow, S., & Drezner, J. A (2019, p. 532-535), yang menegaskan bahwa seorang atlet dapat meraih kemenangan ketika

mereka mempertahankan kondisi fisik yang optimal selama pelatihan dan kompetisi. Selain itu, upaya untuk meningkatkan kemampuan melempar dapat dilakukan dengan cara berlatih selama 6 minggu khususnya latihan kekuatan Karampatsos *et al* (2013, p. 359-364).

Dalam pelaksanaan teknik lempar lembing merupakan satu kesatuan gerak dari kekuatan (*strength*), kecepatan (*speed*), dan kelentukan (*flexibility*). Untuk menghasilkan lemparan yang jauh dipengaruhi oleh kelentukan togok sebelum melepas lembing, dan koordinasi dari kerja otot memerlukan kekuatan dan kecepatan (*explosive power*) lengan dalam melempar lembing. Dalam gerakan lempar lembing unsur kelentukan sangat penting karena gerakan kelentukan saat awalan lengan sebelum melepas lembing memerlukan kelentukan yang baik sehingga kelentukan togok sebagai pembangkit tenaga melempar lembing agar *explosive power* lengan lebih baik. Pada pelempar lembing adaptasi kelentukan bahu statis dan dinamis akan meningkatkan kekuatan pada fisik yang dominan, Edouard, P., Damotte, A., Lance, G., Degache, F., & Calmels, P. (2013, p. 47–55)

Kecepatan pelempar melepaskan lembing sejauh ini merupakan faktor yang paling penting. Hal tersebut senada dengan pendapat Köhler, Lehmann & Witt (2017, p. 1-4) bahwa kecepatan lemparan adalah faktor terpenting untuk mencapai jarak lempar yang tinggi dalam lemparan lembing. Untuk mencapai kecepatan lempar yang tinggi, transfer energi mekanik melalui rantai kinetik memainkan peran penting. Gerakan rotasi internal dan

eksternal lengan atas berkontribusi besar terhadap transfer energi kinetik dan akselerasi alat olahraga Roach *et al* (2013, p. 483-486).

Berdasarkan wawancara dengan salah satu pelatih lempar lembing yang sekaligus mantan atlet PON Sulawesi Selatan, yang dilakukan pada tanggal 2 Januari 2022, beliau memaparkan bahwa problem yang dialami oleh atlet yaitu bentuk latihan yang kurang didukung oleh sarana dan prasarana, terkait dengan latihan fisik belum memahami pola gerak yang sesuai dengan biomekanika gerak (*Basis, Special, Spesific*), belum adanya latihan khusus untuk nomor lempar lembing, latihan yang biasa diberikan adalah latihan dengan menggunakan beban eksternal seperti *push up* Zalleg *et al*, (2018, p. 2877-2885), *sit up* dan lain-lain. Selain itu faktor motivasi latihan atlet juga menjadi penyebab menurunnya performa atlet. Oleh karena itu, dibutuhkan program latihan yang terbarukan agar dapat memicu motivasi eksternal atlet karena mendapat program latihan yang bervariasi.

Uraian tersebut berfungsi sebagai dasar untuk mengidentifikasi suatu masalah; namun, peneliti selanjutnya melakukan analisis kebutuhan dengan mengirimkan kuesioner kepada pelatih lempar lembing di beberapa lokasi di Sulawesi Selatan, dengan total 17 pelatih yang menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peneliti. Hasil dari penyebaran kuesioner penulis mencermati ada beberapa data yang menurut penulis dapat menjadi penguat permasalahan dalam penelitian ini, yaitu : Program latihan fisik lempar lembing sudah disesuaikan dengan biomekanika 75% pelatih menjawab "tidak", latihan yang

diberikan sudah melibatkan komponen fisik dominan 65% pelatih menjawab "tidak", latihan fisik menggunakan alat 75% pelatih menjawab "tidak", latihan fisik dilakukan secara teratur 75% pelatih menjawab tidak.

Bersadarkan informasi di atas bahwa ada beberapa permasalahan terkait dengan latihan yang diberikan tanpa mempertimbangkan prinsip-prinsip latihan, volume, dan asas latihan. Banyak penelitian menunjukkan bahwa pelatihan fisik harus mematuhi kriteria mendasar, termasuk frekuensi pelatihan, intensitas pelatihan, dan gagasan individualitas. Gronwald *et al.* (2020, p. 48).

Selain itu, mengingat sifat dan karakteristik lempar lembing, yang merupakan gerakan *explosif* dan serangkaian gerakan yang berkesinambungan, latihan yang diberikan harus membahas karakteristik gerakan lempar lembing. Banyak orang setuju bahwa nomor lempar lembing cukup kompleks. Pendekatan analisis biomekanik digunakan untuk memeriksa gerakan lempar lembing dalam olahraga, dengan fokus pada transisi dari awal hingga akhir (Wei & Yalong, 2018, p. 177). Akibatnya, kesesuaian latihan fisik yang menggabungkan gerakan lempar lembing sangat penting untuk mengoptimalkan kebugaran fisik.

Permasalahan yang timbul dari hasil observasi, peneliti menemukan bahwa latihan fisik yang tidak sesuai dengan komponen fisik biomotor dominan tidak memberikan efek yang baik untuk peningkatan kemampuan lempar lembing. Perlunya latihan beban yang melatih otot yang berperan

secara fisiologi anatomi sehingga hasil latihan tersebut memberikan efek yang signifikan. Berlandaskan hal tersebut, penulis merancang metode latihan yang memuat *Standing Cable Pullover Torso* (SCP-T) dan *Standing Cable Pullover Bench Press Torso* (SCP-B-T) yang mana latihan ini menargetkan pada jenis otot yang ingin dilatih secara khusus. Latihan ini merupakan bentuk latihan beban yang mengembangkan otot rangka secara baik dan belum digunakan oleh beberapa pelatih. Kebaharuan dari latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) merupakan bentuk latihan yang mengkombinasikan latihan (*Basis, Special, Spesific*) sehingga meningkatkan komponen biomotor dominan pada nomor lempar lembing.

Namun, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di lapangan, prestasi atlet lempar lembing di berbagai kejuaraan belum optimal. Atlet sering kali belum mampu mencapai hasil terbaik mereka, baik dari segi jarak lemparan maupun teknik yang dieksekusi. Hal ini menggambarkan perbedaan antara harapan dan kenyataan dalam domain tersebut. Kesenjangan ini menandakan adanya permasalahan yang mendesak untuk diidentifikasi dan diatasi secara lebih sistematis. Berdasarkan observasi lebih lanjut, terdapat beberapa faktor penyebab yang mungkin menjadi akar dari permasalahan ini. Salah satu faktor penting yang diduga mempengaruhi kurang optimalnya prestasi lempar lembing adalah metode latihan fisik yang diterapkan oleh pelatih. Metode latihan fisik yang tidak tepat atau kurang sesuai dengan



kebutuhan spesifik atlet dapat mempengaruhi pengembangan kemampuan fisik seperti kekuatan otot, power lengan, dan kelentukan. Strüder *et al.* (2023), kurang optimalnya prestasi atlet juga dapat disebabkan oleh tidak adanya variasi dalam metode latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan individual atlet, terutama dalam meningkatkan eksplosifitas dan fleksibilitas yang penting untuk lempar lembing. Selain itu, kurangnya perhatian terhadap faktor bakat alami atlet, kualitas layanan pelatihan, serta kualitas pertandingan yang diselenggarakan juga bisa menjadi faktor penyebab lainnya.

Salah satu permasalahan mendasar yang perlu segera diatasi adalah terkait kemampuan fisik para atlet, terutama dalam hal kekuatan otot, eksplosifitas (*explosive power*), dan kelentukan tubuh. Ketiga komponen ini merupakan elemen dasar yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi lemparan lembing. Kekuatan otot diperlukan untuk menghasilkan tenaga yang cukup dalam melakukan awalan dan lemparan, sedangkan eksplosifitas sangat penting dalam mendukung akselerasi lemparan. Höflinger *et al* (2013) menyebutkan, pengembangan eksplosifitas dan kelentukan tubuh menjadi kunci penting dalam lempar lembing, karena komponen-komponen ini memungkinkan atlet untuk mengoptimalkan percepatan selama fase kritis lemparan. Kelentukan tubuh pun menjadi faktor penting dalam mendukung rentang gerak yang optimal pada saat melakukan *follow-through* agar lemparan dapat mencapai jarak yang maksimal.

Penelitian terdahulu telah banyak membahas mengenai upaya

peningkatan kemampuan fisik untuk mendukung prestasi atlet lempar lembing. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi metode latihan fisik yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan, power, dan kelentukan. Berbagai penelitian internasional, seperti yang dikemukakan oleh Williams dan Smith (2022, p. 65-78), menegaskan bahwa latihan yang terfokus pada penguatan otot inti dan stabilitas tubuh sangat efektif dalam meningkatkan performa lempar lembing. Selain itu, penelitian oleh Anderson *et al.* (2021, p. 567-575) menunjukkan bahwa program latihan *plyometric* secara signifikan dapat meningkatkan power dan kecepatan lemparan, yang berperan penting dalam mencapai hasil optimal di kompetisi. Namun, hasil dari penelitian-penelitian tersebut masih menunjukkan adanya kelemahan, terutama terkait efektivitas metode yang digunakan. Beberapa metode yang diterapkan belum mampu secara signifikan meningkatkan performa atlet lempar lembing pada semua aspek kemampuan fisik yang dibutuhkan. Davis dan Thompson (2020, p. 120-134) menegaskan, salah satu kendala utama adalah kurangnya program latihan yang terintegrasi yang dapat secara bersamaan meningkatkan kekuatan, power, dan fleksibilitas secara optimal. Selain itu, Smith *et al.* (2021, p. 275-289) menyoroti bahwa variabilitas individu dalam respons terhadap latihan memerlukan pendekatan yang lebih personalisasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Para peneliti menyadari perlunya merancang atau menyempurnakan metodologi latihan fisik yang lebih efektif dan sesuai sebagai respons terhadap

masalah ini. Strategi latihan ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan, daya otot, dan fleksibilitas pelempar lembing secara lebih baik. Melalui inovasi pada metode latihan fisik yang dikembangkan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam mengatasi keterbatasan yang ada pada penelitian terdahulu, serta menjawab tantangan yang dihadapi para pelatih dan atlet dalam meningkatkan prestasi di cabang olahraga lempar lembing. Inovasi dalam metode latihan ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan mendesak yang ditemukan di lapangan, sehingga dapat membantu atlet mencapai potensi terbaik mereka. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam bidang olahraga, khususnya dalam konteks peningkatan performa fisik dan teknik atlet lempar lembing. Peneliti berharap bahwa melalui penelitian ini, dapat dihasilkan sebuah metode latihan yang lebih komprehensif dan efektif dalam membantu atlet mengoptimalkan kemampuan fisik dan teknik mereka, yang pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi lempar lembing baik di tingkat nasional maupun internasional.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di latar belakang, maka masalah penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Latihan fisik yang diberikan oleh pelatih tidak sesuai dengan pola gerak lempar lembing
2. Pelatih kurang memahami metode latihan dan masih menggunakan latihan pada saat menjadi atlet sehingga masih terkesan tradisional.

3. Bentuk latihan yang diberikan pelatih sangat sederhana seperti *push up*, *situp*.
4. Sarana dan Prasarana pada saat latihan masih kurang memadai yang berakibat menghambat prestasi atlet.
5. Belum adanya bentuk latihan yang spesifik untuk nomor lempar lembing.
6. Timbulnya rasa bosan oleh atlet yang disebabkan karena kurangnya variasi latihan yang diberikan oleh pelatih.
7. Hasil observasi menemukan permasalahan terkait dengan kurangnya penerapan prinsip-prinsip latihan.
8. Belum adanya jenis latihan fisik untuk meningkatkan komponen biomotor dominan pada nomor lempar lembing

#### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, peneliti memfokuskan kajian pada dua metode latihan kombinasi yaitu *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan. Hal ini dilakukan karena peneliti mencermati ada beberapa masalah pada kurangnya bentuk latihan, sehingga penulis perlu mengkaji lebih lanjut untuk memberikan manfaat bagi peningkatan prestasi lempar lembing.

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

Berdasarkan batasan masalah, peneliti mendesain rumusan masalah

yang akan di cari jawabannya sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan ?
2. Bagaimana pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan?
3. Bagaimana Interaksi antara dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T), *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan Berat Badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan ?

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

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini untuk menganalisis :

1. Untuk menganalisis pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.
2. Untuk menganalisis pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.
3. Untuk menganalisis Interaksi antara dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T)

dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan Berat Badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.

## **F. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Praktis**

- a. Memberikan sumbangan pemikiran terkait dengan Ilmu Keolahragaan jenis latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan kemampuan fisik pada atlet lempar lembing.
- b. Dapat memberikan panduan kepada pemain, pelatih, instruktur, pendidik, dan masyarakat umum tentang pentingnya memilih metode latihan yang selaras dengan pola gerakan, khususnya dalam olahraga lempar lembing.

### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Temuan penelitian ini dapat meningkatkan ilmu olahraga, yaitu interaksi antara teknik latihan fisik, fisiologi latihan, dan olahraga lempar lembing.
- b. Temuan penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh peneliti masa depan dalam bidang ilmu olahraga, khususnya mengenai teknik latihan fisik untuk lempar lembing.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1) Atlet senior lempar lembing**

Kondisi atlet senior lempar lembing dari Sulawesi Selatan saat ini menunjukkan potensi yang menjanjikan di tengah persaingan ketat di level nasional. Sebagai salah satu cabang yang difokuskan dalam Pekan Olahraga Nasional (PON) XXI di Aceh dan Sumatera Utara, perhatian serius diberikan pada pembinaan atlet-atlet ini, terutama dalam hal teknik, kesiapan fisik, dan mental. KONI Sulawesi Selatan bersama pemerintah daerah telah merumuskan strategi khusus yang mencakup pemenuhan fasilitas latihan yang mendukung peningkatan keterampilan teknis dan kemampuan fisik para atlet. Pendekatan ini berorientasi pada optimalisasi seluruh elemen penting dalam lempar lembing, seperti sudut pelepasan yang ideal, kontrol kecepatan pada fase pendekatan, serta teknik lanjutan yang dapat meningkatkan performa. Menurut kajian terbaru oleh Farhan dan Dewi (2023), strategi terpadu yang diterapkan KONI Sulawesi Selatan mencakup pelatihan berbasis biomekanik untuk mengasah sudut optimal pelepasan lembing dan metode conditioning yang disesuaikan dengan kebutuhan fisik atlet senior, sehingga diharapkan dapat memaksimalkan performa mereka di ajang PON XXI."

Salah satu tantangan utama bagi atlet senior Sulawesi Selatan dalam mencapai prestasi ini adalah peningkatan standar kompetitif di berbagai

provinsi lain yang juga menargetkan pencapaian medali. Rekor lempar lembing yang diraih provinsi lain, seperti Jawa Tengah yang mencapai lemparan sejauh 52 meter pada kategori putri, menjadi dorongan bagi para atlet Sulawesi Selatan untuk meningkatkan performa. Para pelatih senior di Sulawesi Selatan menyadari bahwa penguasaan teknik adalah faktor kunci untuk mampu bersaing dan bahkan melampaui capaian ini. Karena itu, latihan intensif yang difokuskan pada teknik dan evaluasi rutin melalui analisis video dan sensor gerak menjadi bagian integral dalam pembinaan mereka. Menurut penelitian terbaru oleh Hartono dan Siregar (2023), pendekatan teknologi dalam pembinaan atlet, seperti analisis video dan sensor gerak, memungkinkan pelatih untuk mengidentifikasi kelemahan teknik secara rinci dan memberi umpan balik yang lebih spesifik. Hal ini sangat mendukung peningkatan performa atlet Sulawesi Selatan, membantu mereka menyempurnakan gerakan dengan akurasi tinggi sehingga dapat bersaing secara kompetitif dalam menghadapi standar yang semakin tinggi di tingkat nasional.

Fasilitas latihan dengan standar nasional yang kini dimiliki Sulawesi Selatan memberikan ruang bagi para atlet untuk berlatih dalam kondisi optimal, serupa dengan fasilitas di tingkat internasional. Dukungan ini diharapkan memberikan keuntungan kompetitif dalam menambah jarak lemparan, karena fasilitas tersebut memungkinkan para atlet untuk menyesuaikan diri dengan kondisi yang biasanya ditemui di ajang besar.



Selain itu, pembinaan yang dilakukan juga melibatkan latihan mental dan simulasi kompetisi yang bertujuan menguatkan ketahanan mental para atlet di bawah tekanan pertandingan sesungguhnya. Menurut studi oleh Rachman dan Widodo (2023), fasilitas latihan dengan standar nasional dan latihan mental berbasis simulasi kompetisi terbukti efektif dalam meningkatkan kesiapan atlet menghadapi tekanan. Kondisi latihan yang menyerupai ajang besar membantu atlet membiasakan diri dengan situasi kompetitif, memperkuat fokus, dan mengurangi tingkat kecemasan, sehingga mereka dapat mempertahankan performa optimal selama pertandingan.

Dukungan ini juga tidak terbatas pada aspek fisik dan teknis saja; pemerintah daerah dan KONI Sulawesi Selatan memastikan adanya dukungan penuh dari sisi finansial, logistik, dan moral bagi para atlet senior, menciptakan atmosfer yang kondusif bagi perkembangan atlet. Keikutsertaan pejabat daerah dalam pelatihan serta peningkatan anggaran pembinaan adalah bukti komitmen Sulawesi Selatan dalam mengembangkan prestasi di cabang lempar lembing ini. Dengan seluruh upaya ini, Sulawesi Selatan berharap tidak hanya mampu mencapai target medali, tetapi juga mengangkat nama provinsi dalam kancah olahraga nasional dengan meraih posisi lima besar pada PON tahun ini. Menurut laporan terbaru oleh Syamsuddin dan Pratama (2023), keterlibatan aktif pemerintah dan peningkatan anggaran untuk pembinaan atlet tidak hanya meningkatkan motivasi tetapi juga menciptakan rasa kebersamaan dan tanggung jawab kolektif antara atlet, pelatih, dan pihak

pemerintahan. Pendekatan holistik ini diharapkan dapat mendorong atlet untuk mencapai prestasi puncak, menguatkan posisi Sulawesi Selatan dalam peringkat nasional, dan memperkuat kontribusi provinsi dalam mencetak atlet unggulan di cabang lempar lembing.

Di sisi lain, atlet senior Sulawesi Selatan juga menghadapi tantangan internal berupa regenerasi dan keterbatasan kompetisi regional yang berfokus pada pengembangan talenta lokal. Meskipun ada beberapa kejuaraan tingkat provinsi yang rutin dilaksanakan, jumlah pertandingan lempar lembing yang diadakan secara khusus masih relatif terbatas. Hal ini terkadang membuat atlet senior harus mencari kompetisi di luar provinsi untuk memperkaya pengalaman tanding mereka. Kompetisi eksternal sangat penting karena memberikan kesempatan untuk menghadapi pesaing dari daerah lain dan mengukur performa sesuai standar nasional. Hal ini mendorong KONI Sulawesi Selatan untuk memperluas partisipasi atlet dalam berbagai kompetisi nasional guna memastikan kesiapan dan daya saing mereka di tingkat yang lebih tinggi. Menurut temuan dari Yuliana dan Aditya (2023), keterlibatan atlet dalam kompetisi eksternal memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan mental tanding dan kemampuan adaptasi terhadap berbagai gaya kompetisi. Melalui pengalaman tanding di luar provinsi, atlet dapat memperkaya strategi dan teknik mereka dalam menghadapi pesaing yang lebih beragam, yang secara langsung berkontribusi pada kesiapan mereka menghadapi standar nasional. Inisiatif KONI Sulawesi Selatan untuk

memperluas partisipasi ini menjadi langkah penting dalam menyiapkan atlet senior agar lebih kompetitif dan tangguh di kancah nasional.

Lebih jauh lagi, kesiapan mental atlet menjadi bagian yang semakin mendapat perhatian karena lempar lembing, seperti cabang atletik lainnya, menuntut ketenangan dan konsistensi di bawah tekanan tinggi. Pelatihan mental yang melibatkan simulasi situasi kompetisi sesungguhnya telah menjadi bagian penting dari persiapan, mengingat tekanan di PON sangat berbeda dengan pertandingan lokal. Latihan visualisasi, meditasi, dan strategi pengelolaan stres diperkenalkan untuk membantu atlet mengatasi tekanan selama pertandingan. Dukungan psikologis ini ditujukan untuk mengembangkan daya tahan mental yang tangguh, sehingga para atlet mampu mengatasi ketegangan pertandingan dan mempertahankan fokus, bahkan dalam kondisi kompetisi yang paling intens. Menurut penelitian dari Rahmawati dan Sutanto (2023), pendekatan mental melalui latihan visualisasi dan strategi pengelolaan stres memberikan efek positif pada ketenangan dan fokus atlet selama kompetisi, terutama dalam menghadapi tekanan di ajang nasional seperti PON. Dukungan psikologis yang terstruktur ini membantu atlet tidak hanya mempertahankan performa tetapi juga meningkatkan kemampuan untuk segera bangkit dari kesalahan, yang menjadi aspek penting dalam mempertahankan konsistensi di setiap lemparan.

## **2) Interaksi Metode Latihan Fisik, Fisiologi Latihan, dan Sport Disiplin**

### **Lempar Lembing**

Ilmu keolahragaan merupakan sebuah disiplin ilmu yang mempelajari berbagai aspek yang berkaitan dengan aktivitas fisik, olahraga, dan kinerja manusia. Dalam konteks ini, ilmu keolahragaan mencakup berbagai disiplin ilmu yang meliputi biomekanika, fisiologi, psikologi olahraga, nutrisi olahraga, hingga rehabilitasi cedera. Fokus dari ilmu ini adalah memahami bagaimana tubuh manusia bekerja selama aktivitas fisik dan bagaimana meningkatkan performa melalui metode yang ilmiah. Ilmu keolahragaan juga berperan dalam mengoptimalkan kondisi fisik dan mental atlet, memaksimalkan potensi tubuh untuk berprestasi di tingkat tertinggi. Di dalamnya terdapat analisis mendalam tentang gerakan, energi yang dibutuhkan, sistem tubuh yang terlibat, dan bagaimana tubuh beradaptasi terhadap latihan fisik. Penelitian ini didasarkan pada grand teori ini, yaitu bagaimana konsep-konsep dalam ilmu keolahragaan diaplikasikan dalam konteks latihan fisik dan kinerja atletik, khususnya dalam cabang olahraga lempar lembing. Bompas dan Haff (2009, p. 200), ilmu keolahragaan tidak hanya berfokus pada aspek fisik, tetapi juga pada pengembangan mental dan strategi yang diperlukan oleh atlet untuk mencapai performa optimal, yang semuanya harus dirancang dengan prinsip periodisasi yang tepat guna memastikan adaptasi yang maksimal terhadap program latihan fisik yang diterapkan.

*Middle theory* dalam penelitian ini lebih berfokus pada interaksi antara metode latihan fisik, fisiologi latihan, dan disiplin olahraga tertentu, yaitu lempar lembing. Lempar lembing merupakan cabang olahraga yang membutuhkan perpaduan antara kekuatan, kecepatan, koordinasi, dan teknik yang baik. Latihan fisik yang efektif sangat penting untuk meningkatkan performa atletik, dan fisiologi latihan menjelaskan respons dan adaptasi tubuh terhadap rangsangan latihan. Stone, Stone, dan Sands (2007, p. 155) menarasikan pentingnya interaksi antara metode latihan fisik dan fisiologi dalam olahraga seperti lempar lembing terletak pada kemampuan atlet untuk mengintegrasikan berbagai komponen fisik secara efektif, yang memungkinkan peningkatan daya ledak, kekuatan, dan kontrol teknik yang diperlukan untuk mencapai performa maksimal dalam kompetisi.

Metode latihan fisik yang digunakan harus sesuai dengan tuntutan fisiologis dan biomekanis dari lempar lembing. Sebagai contoh, latihan yang fokus pada pengembangan kekuatan eksplosif (*explosive power*), kelentukan, dan ketahanan otot sangat penting dalam mempersiapkan seorang atlet lempar lembing untuk mencapai hasil yang optimal. Fisiologi latihan membantu memahami bagaimana sistem otot, sistem energi, dan komponen fisik lainnya bekerja selama latihan dan kompetisi. Haugen *et al.* (2019, p. 1273-1287) menekankan bahwa metode latihan yang terstruktur untuk atlet lempar lembing harus mencakup latihan yang tidak hanya berfokus pada kekuatan dan power, tetapi juga pada pengaturan kecepatan, sudut lempar,

dan koordinasi dinamis untuk mencapai performa optimal, dengan penekanan pada spesifisitas beban dan pemulihan yang tepat sesuai dengan kebutuhan fisiologis dan biomekanis atlet. Dalam penelitian ini, interaksi antara metode latihan yang terstruktur dengan kebutuhan spesifik fisiologis atlet lempar lembing akan dieksplorasi lebih lanjut.

### **3) Kinerja Lempar Lembing, Fisik yang Dominan dalam Lempar Lembing, Sistem Otot, Sistem Energi, dan Konsep Latihan**

Pada *applied theory*, penelitian ini memfokuskan pada aspek-aspek yang lebih praktis dan aplikatif dalam kinerja lempar lembing, meliputi komponen-komponen fisik yang dominan, seperti kekuatan, kelentukan, dan kekuatan eksplosif (*explosive power*). Sistem otot dan sistem energi yang berperan dalam aktivitas lempar lembing juga akan dibahas, serta pengaruh latihan fisik terhadap peningkatan kinerja tersebut.

a. **Kinerja Lempar Lembing:** Keefektifan lempar lembing bergantung pada kemampuan atlet untuk menyalurkan tenaga dari tubuh bagian bawah ke tubuh bagian atas, yang berpuncak pada lemparan yang kuat dan tepat. Teknik, koordinasi, dan pengaturan waktu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap performa atlet. Menurut Murakami *et al.* (2020, p. 99), pemindahan tenaga dari tubuh bagian bawah ke tubuh bagian atas dalam lempar lembing sangat dipengaruhi oleh optimalisasi rotasi batang tubuh dan kecepatan segmen tubuh, dengan penggunaan

biomekanika yang tepat dalam fase lemparan yang dapat mempengaruhi kekuatan dan akurasi lemparan, serta mengurangi risiko cedera pada atlet.

b. **Sistem Otot dan Sistem Energi:** Sistem otot yang utama dalam lempar lembing adalah otot-otot pada bagian bahu, lengan, punggung, perut, dan kaki. Otot-otot ini bekerja bersama untuk menghasilkan kekuatan maksimal selama fase lemparan. Sistem energi yang mendominasi dalam lempar lembing adalah sistem ATP-PCr, yang berfungsi untuk menyediakan energi instan selama aktivitas intensitas tinggi dan durasi singkat, seperti lemparan lembing. Studi oleh Majstorović *et al.* (2021, p. 98-102) menunjukkan bahwa aktivasi sinergis dari otot-otot tersebut, terutama pada bahu dan punggung bagian atas, sangat penting dalam memaksimalkan tenaga dan stabilitas selama lemparan. Selain itu, penggunaan sistem energi ATP-PCr memastikan bahwa energi yang dibutuhkan untuk ledakan kekuatan dalam waktu singkat dapat diakses dengan cepat, mendukung output daya maksimal pada saat atlet mencapai fase akhir lemparan.

c. **Kekuatan dan Indikatornya:** Kekuatan (*strength*) dalam konteks ini merujuk pada kemampuan otot untuk menghasilkan tenaga maksimal dalam satu kontraksi. Indikator kekuatan dapat diukur melalui uji satu repetisi maksimal (1RM) atau pengukuran lainnya yang menilai kekuatan otot secara spesifik, terutama pada otot yang relevan dengan teknik lempar lembing. Menurut penelitian oleh Suchomel *et al.* (2018, p. 765-

785), pengukuran kekuatan dalam konteks olahraga lempar lembing sering kali tidak hanya menggunakan uji satu repetisi maksimal (1RM), tetapi juga memanfaatkan pengujian eksplosifitas melalui tes lompat vertikal dan lemparan beban, yang memberikan informasi lebih spesifik tentang kemampuan atlet untuk menghasilkan tenaga maksimal dalam situasi yang dinamis dan sesuai dengan gerakan lempar lembing.

- d. **Kelentukan dan Indikatornya:** Kelentukan (*flexibility*) mengacu pada kemampuan otot dan sendi untuk bergerak melalui rentang gerak penuh. Dalam lempar lembing, kelentukan bahu, pinggul, dan pergelangan tangan sangat penting untuk mengoptimalkan gerakan lemparan. Indikator kelentukan dapat diukur dengan tes seperti sit-and-reach atau pengukuran mobilitas sendi secara khusus. Behm *et al.* (2021, p. 1019-1027), kelentukan yang baik tidak hanya mendukung peningkatan rentang gerak sendi, tetapi juga berperan dalam pencegahan cedera dan efisiensi biomekanik, terutama pada bahu dan pinggul. Untuk atlet lempar lembing, peningkatan mobilitas bahu dan pinggul memungkinkan transfer energi yang lebih efektif selama fase rotasi dan lemparan, yang secara langsung berhubungan dengan jarak lemparan yang lebih jauh dan performa yang optimal.
- e. **Explosive Power dan Indikatornya:** *Explosive power* adalah kemampuan otot untuk menghasilkan kekuatan secara cepat, yang sangat penting dalam fase awal lemparan lembing. Indikatornya meliputi



pengukuran tinggi lompatan vertikal, kecepatan sprint, atau tes-tes lain yang mengukur output daya dalam waktu singkat. Penelitian oleh Loturco *et al.* (2020, p. 2266-2273) menekankan bahwa dalam olahraga lempar lembing, kemampuan eksplosif tidak hanya diukur melalui lompatan vertikal atau kecepatan sprint, tetapi juga melalui tes lemparan beban bola medis dan tes lari akselerasi pendek, yang lebih relevan untuk menganalisis transfer kekuatan ke gerakan lemparan. Hasil tes ini memberikan indikator yang baik tentang kemampuan atlet untuk memaksimalkan output daya dalam waktu singkat, yang sangat penting dalam menciptakan lemparan yang bertenaga dan efektif.

- f. **Pengertian Latihan dan Prinsip Latihan:** Latihan mengacu pada rangkaian aktivitas fisik yang terstruktur dengan tujuan meningkatkan kemampuan fisik, seperti kekuatan, daya tahan, dan kelentukan. Prinsip-prinsip latihan, seperti spesifisitas, progresi, beban latihan, dan pemulihan, semuanya berperan dalam menentukan efektivitas program latihan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan, kelentukan, dan power otot. Hal sejalan dinyatakan oleh Kraemer dan Ratamess (2004, p. 674-688) bahwa prinsip-prinsip latihan, terutama spesifisitas dan progresi, memainkan peran kunci dalam adaptasi otot yang efektif. Latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik cabang olahraga seperti lempar lembing akan membantu memaksimalkan pengembangan komponen fisik yang relevan, seperti kekuatan eksplosif dan fleksibilitas.

Selain itu, pemulihan yang tepat, baik melalui periode istirahat maupun teknik rehabilitasi, sangat penting untuk menghindari *overtraining* dan mendukung adaptasi jangka panjang terhadap peningkatan beban latihan.

**g. Efek Latihan terhadap Kekuatan, Kelentukan, dan Power Otot:**

Latihan yang dirancang dengan baik akan memicu adaptasi fisiologis yang meningkatkan kekuatan otot, kelentukan, dan power otot. Misalnya, latihan beban yang progresif akan meningkatkan kekuatan otot, sementara latihan kelentukan (*stretching*) akan meningkatkan rentang gerak sendi. Schoenfeld (2010, p. 2857-2872), latihan beban progresif tidak hanya meningkatkan ukuran otot (hipertrofi), tetapi juga memicu adaptasi neuromuskular yang signifikan, yang pada akhirnya meningkatkan kekuatan maksimal dan power otot. Di sisi lain, latihan kelentukan, terutama yang dilakukan secara dinamis, membantu meningkatkan elastisitas otot dan mobilitas sendi, yang sangat penting dalam olahraga seperti lempar lembing, di mana rentang gerak yang luas dan kontrol otot yang baik diperlukan untuk mengoptimalkan teknik lemparan.

**4) Perbedaan *Training*, *Exercise*, dan *Practice* Menurut Ahli**

Menurut beberapa ahli, terdapat perbedaan penting antara istilah "*training*," "*exercise*," dan "*practice*":

1. ***Training*** mengacu pada proses yang terstruktur dan sistematis untuk meningkatkan kemampuan fisik atau keterampilan dalam jangka waktu tertentu. Training biasanya melibatkan program yang dirancang dengan

tujuan spesifik, seperti meningkatkan kekuatan atau *endurance*. Menurut Bompa dan Haff (2009, p. 76), *training* difokuskan pada pengembangan jangka panjang.

2. ***Exercise*** adalah aktivitas fisik yang digunakan untuk mempertahankan atau meningkatkan kebugaran fisik secara keseluruhan. Latihan fisik biasanya tidak diatur berdasarkan tujuan jangka panjang; sebaliknya, latihan fisik dimasukkan ke dalam gaya hidup sehat, yang dicontohkan oleh aktivitas seperti jogging atau berenang. Garber *et al.* (2011, p. 1334-1359) menegaskan bahwa olahraga merupakan elemen penting dari gaya hidup sehat, yang memberikan manfaat bagi kesehatan kardiovaskular, kekuatan otot, dan fleksibilitas, meskipun tidak selalu ditujukan untuk tujuan olahraga tertentu.
3. ***Practice*** merujuk pada kegiatan yang berulang-ulang dilakukan untuk meningkatkan keterampilan atau performa spesifik, seperti teknik melempar lembing. *Practice* lebih menekankan pada penguasaan teknik dibandingkan peningkatan kapasitas fisik secara keseluruhan. Ericsson *et al.* (1993, p. 363-406), *practice* yang terfokus dan berulang-ulang, yang dikenal sebagai *deliberate practice*, sangat penting dalam meningkatkan keterampilan dan performa spesifik dalam olahraga. Dalam konteks lempar lembing, *deliberate practice* melibatkan latihan yang diarahkan pada perbaikan teknik, *timing*, dan koordinasi melalui umpan balik yang

kontinu dan latihan yang bertahap untuk mencapai tingkat performa tertinggi.

## **5) Adaptasi Otot dalam Latihan**

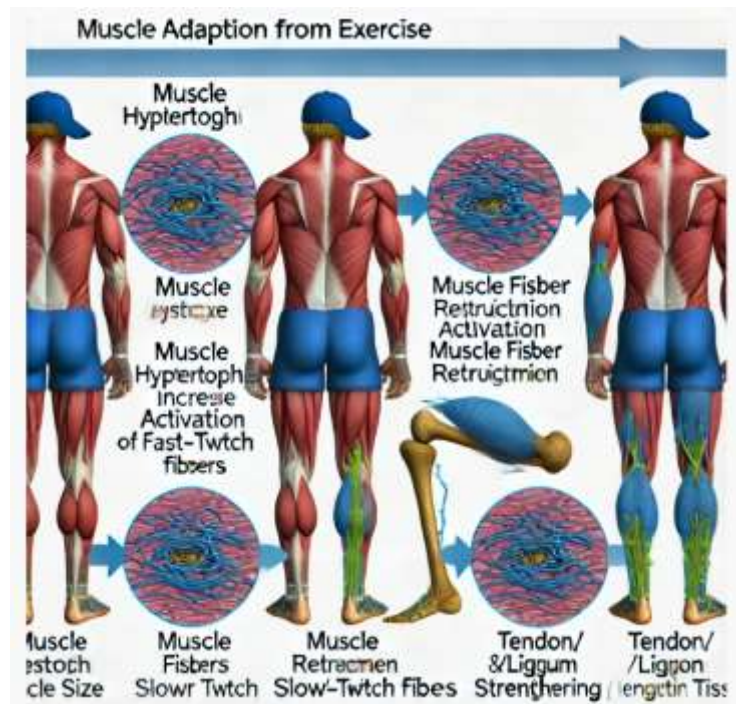
Adaptasi otot adalah perubahan yang terjadi pada serat otot, jaringan ikat, dan mekanisme fisiologis dalam tubuh sebagai respons terhadap latihan fisik, terutama dalam konteks latihan kekuatan, daya tahan, dan latihan fisik berintensitas tinggi. Proses adaptasi otot ini melibatkan perubahan struktural dan fungsional yang memungkinkan otot bekerja lebih efektif dan efisien dalam menghadapi tuntutan fisik. Adaptasi otot melibatkan berbagai mekanisme yang mempengaruhi ukuran, kekuatan, daya tahan, serta fungsi metaboliknya. Berikut adalah pembahasan yang lebih mendalam mengenai berbagai bentuk adaptasi otot. Studi yang dilakukan oleh Schoenfeld (2010, p. 2857-2872) yang diterbitkan di *Journal of Strength and Conditioning Research* menjelaskan bahwa adaptasi otot yang terjadi sebagai hasil dari latihan resistensi dipengaruhi oleh tiga mekanisme utama: ketegangan mekanis, stres metabolik, dan kerusakan otot, yang semuanya bekerja secara sinergis untuk meningkatkan hipertrofi otot dan meningkatkan kapasitas fungsional serat otot.

### **1. Hipertrofi Otot**

Hipertrofi otot adalah peningkatan ukuran serat otot sebagai respons terhadap latihan beban atau latihan resistensi. Penelitian terbaru oleh Wackerhage *et al* (2019, p. 396-411) menjelaskan hipertrofi otot terjadi melalui

aktivasi jalur molekuler seperti mTOR (*mechanistic target of rapamycin*), yang memainkan peran penting dalam mengatur sintesis protein otot dan merespons stres mekanik yang disebabkan oleh latihan beban. Proses ini terjadi melalui kombinasi antara peningkatan ukuran dan jumlah serat otot, serta peningkatan protein kontraktil dalam otot, seperti aktin dan miosin. Hipertrofi otot dapat dibagi menjadi dua jenis utama:

- a. **Hipertrofi Miofibrilar:** Bentuk hipertrofi ini muncul dari peningkatan kuantitas dan dimensi miofibril, komponen kontraktil utama serat otot. Miofibril terdiri dari protein kontraktil, termasuk aktin dan miosin, yang berfungsi untuk menghasilkan kekuatan otot. Latihan ketahanan menyebabkan mikrotrauma pada serat otot, yang mendorong tubuh untuk menyembuhkannya. Selama proses penyembuhan ini, serat otot mengalami hipertrofi, meningkatkan kekuatannya, dan memungkinkan otot menghasilkan tenaga yang lebih besar setelah latihan.
- b. **Hipertrofi Sarkoplasmik:** Hipertrofi sarkoplasmik terjadi ketika terjadi peningkatan volume cairan non-kontraktil (sarkoplasma) di dalam serat otot. Ini termasuk peningkatan glikogen otot dan cairan intraseluler lainnya. Hipertrofi sarkoplasmik biasanya lebih berkaitan dengan peningkatan ukuran otot tanpa peningkatan langsung dalam kekuatan otot. Jenis hipertrofi ini sering terlihat pada atlet binaraga yang fokus pada estetika tubuh daripada kekuatan murni.



**Gambar 2. 1 Adaptasi Otot**

## **2. Rekrutmen Serat Otot**

Selama latihan resistensi atau latihan kekuatan, adaptasi awal yang signifikan adalah peningkatan kemampuan sistem saraf untuk merekrut serat otot. Proses ini memungkinkan lebih banyak serat otot diaktifkan secara simultan untuk mendukung kontraksi yang lebih kuat. Enoka dan Duchateau (2017, p. 6-16) menerangkan, adaptasi neurologis ini mencakup peningkatan efisiensi rekrutmen unit motorik dan sinkronisasi antar serat otot, yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan sebelum terjadi perubahan

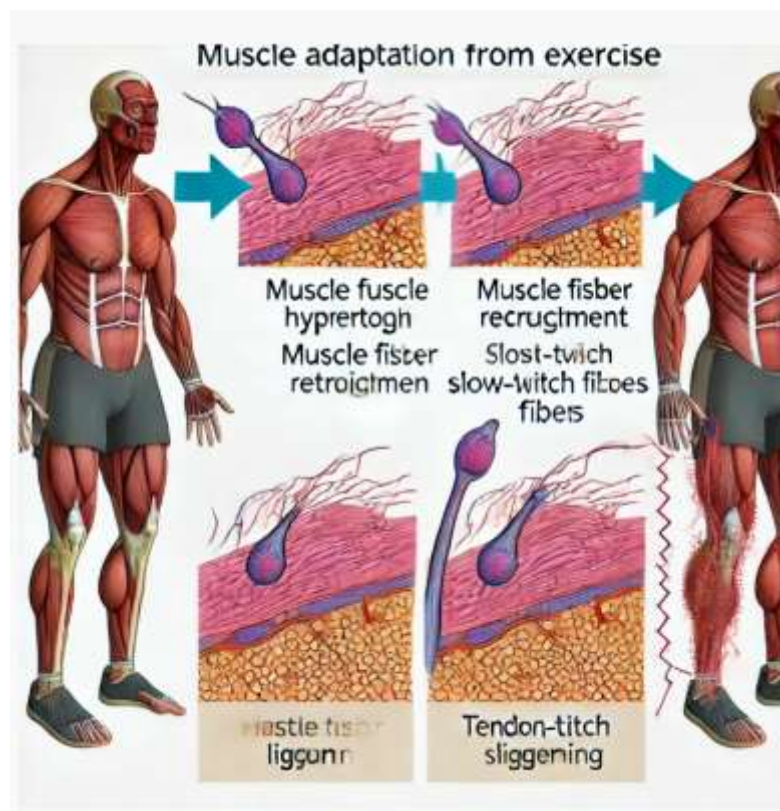
struktural signifikan pada otot. Adaptasi ini termasuk:

- a. **Rekrutmen Serat Otot Tipe II (*Fast-Twitch*):** Serat otot tipe II, juga dikenal sebagai *fast-twitch fibers*, adalah serat otot yang bertanggung jawab untuk gerakan cepat dan eksplosif. Serat ini mampu menghasilkan kekuatan yang lebih besar, namun mudah lelah. Latihan beban berat atau latihan plyometrik cenderung melibatkan rekrutmen lebih besar dari serat-serat tipe II ini. Dengan latihan yang berkelanjutan, jumlah serat tipe II yang dapat direkrut secara efektif akan meningkat, yang berarti otot dapat menghasilkan kekuatan yang lebih besar.
- b. **Rekrutmen Serat Otot Tipe I (*Slow-Twitch*):** Serat otot tipe I, atau *slow-twitch fibers*, lebih efisien untuk aktivitas dengan intensitas rendah dan jangka waktu yang lebih lama, seperti daya tahan otot. Mereka lebih resisten terhadap kelelahan dan menggunakan metabolisme oksidatif untuk menghasilkan energi. Latihan endurance seperti berlari jarak jauh atau bersepeda cenderung melibatkan serat tipe I. Dengan latihan berkelanjutan, kemampuan tubuh untuk merekrut serat-serat ini akan meningkat, sehingga meningkatkan daya tahan otot.

### 3. Peningkatan Sinkronisasi Unit Motorik

Unit motorik adalah kombinasi antara neuron motorik dan serat otot yang diaktifkannya. Peningkatan dalam sinkronisasi unit motorik adalah adaptasi neurologis yang terjadi pada tahap awal latihan, sebelum terjadi perubahan

struktural pada otot. Peningkatan sinkronisasi unit motorik memungkinkan lebih banyak serat otot berkontraksi secara bersamaan, sehingga meningkatkan efisiensi dan kekuatan kontraksi otot. Adaptasi ini sangat penting dalam latihan kekuatan, di mana kontraksi otot yang lebih kuat dibutuhkan untuk mengangkat beban yang lebih berat. Del Vecchio *et al* (2019, p. 6955-6966) menyatakan, peningkatan sinkronisasi unit motorik tidak hanya meningkatkan kekuatan kontraksi, tetapi juga memungkinkan kontrol motorik yang lebih halus dan efisien, yang sangat penting untuk peningkatan performa dalam latihan resistensi, terutama pada individu yang baru memulai program latihan kekuatan. Berikut ini ilustrasi terkait adaptasi otot secara neurologis.



**Gambar 2. 2 Adaptasi secara neurologis**



#### 4. Peningkatan Kekuatan Otot

Peningkatan kekuatan otot merupakan salah satu bentuk adaptasi yang paling signifikan dalam latihan kekuatan. Carroll *et al* (2011, p. 32-38), peningkatan kekuatan otot tidak hanya dipengaruhi oleh hipertrofi, tetapi juga oleh adaptasi neuromuskular yang terjadi pada tahap awal latihan, termasuk peningkatan rekrutmen unit motorik dan pengurangan inhibisi refleks otot antagonis, yang bersama-sama meningkatkan kapasitas otot untuk menghasilkan gaya yang lebih besar. Kekuatan otot tidak hanya bergantung pada ukuran otot (hipertrofi) tetapi juga pada efisiensi rekrutmen serat otot, adaptasi neurologis, dan peningkatan protein kontraktil dalam serat otot. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot meliputi:

- a. **Peningkatan Jumlah Miofibril:** Latihan resistensi menyebabkan peningkatan jumlah miofibril dalam serat otot. Ini meningkatkan kemampuan otot untuk menghasilkan kekuatan saat kontraksi.
- b. **Peningkatan Aktivitas Protein Kontraktil:** Seiring dengan peningkatan jumlah serat otot yang direkrut selama latihan, ada juga peningkatan dalam aktivitas protein kontraktil, yang berarti bahwa setiap serat otot dapat menghasilkan kekuatan yang lebih besar selama kontraksi.

- c. **Pengurangan Aktivasi Otot Antagonis:** Latihan yang berkelanjutan juga dapat mengurangi aktivasi otot antagonis (otot yang bekerja berlawanan arah dengan otot utama). Ini memungkinkan otot agonis untuk bekerja dengan lebih efisien, yang dapat meningkatkan kekuatan total yang dihasilkan selama gerakan tertentu.

## **5. Peningkatan Daya Tahan Otot**

Adaptasi daya tahan otot muncul dari peningkatan kapasitas otot untuk mempertahankan kontraksi berulang dalam durasi yang lama tanpa kelelahan yang signifikan. Zoladz *et al.* (2016, p. 1-11) menjelaskan bahwa, adaptasi daya tahan otot tidak hanya bergantung pada peningkatan kapilarisasi dan mitokondria, tetapi juga pada peningkatan kapasitas otot untuk membersihkan metabolit seperti asam laktat, yang membantu menunda kelelahan selama aktivitas berulang dan berkepanjangan, sehingga meningkatkan efisiensi performa otot dalam latihan daya tahan. Latihan yang melibatkan repetisi tinggi dengan beban yang lebih rendah, atau aktivitas daya tahan seperti berlari jarak jauh, membantu meningkatkan daya tahan otot. Proses adaptasi daya tahan otot meliputi:

- a. **Peningkatan Kapasitas Oksidatif:** Latihan daya tahan meningkatkan kapasitas otot untuk menggunakan oksigen secara efisien. Salah satu perubahan utama adalah peningkatan jumlah mitokondria di dalam sel otot, yang merupakan tempat berlangsungnya proses produksi energi melalui

respirasi aerobik. Semakin banyak mitokondria, semakin baik kemampuan otot untuk menghasilkan energi dan menunda timbulnya kelelahan.

- b. **Peningkatan Glikogen Otot:** Tubuh juga beradaptasi dengan menyimpan lebih banyak glikogen di dalam otot. Glikogen adalah bentuk penyimpanan glukosa yang digunakan selama latihan fisik sebagai sumber energi utama. Dengan peningkatan simpanan glikogen, otot dapat bekerja lebih lama sebelum kehabisan energi.
- c. **Perubahan Serat Otot:** Dalam beberapa kasus, serat otot tipe II dapat beradaptasi menjadi lebih tahan lama melalui latihan daya tahan yang terus menerus. Serat tipe II akan mulai menunjukkan karakteristik serat tipe I, termasuk peningkatan kapilarisasi dan kapasitas oksidatif.

## **6. Pemulihan Otot dan Adaptasi Jaringan Pendukung**

Selain adaptasi pada serat otot itu sendiri, latihan fisik juga mempengaruhi jaringan pendukung lainnya, seperti tendon, ligamen, dan tulang. Kjaer *et al.* (2009, p. 500-510) menerangkan adaptasi jaringan pendukung seperti tendon dan ligamen terjadi melalui peningkatan sintesis kolagen dan penguatan struktur jaringan ikat, yang membantu meningkatkan ketahanan terhadap cedera dan mendukung stabilitas sendi. Selain itu, latihan beban juga merangsang peningkatan densitas mineral tulang, yang penting untuk kesehatan tulang jangka panjang. Adaptasi ini penting untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan stabilitas serta kekuatan keseluruhan selama

aktivitas fisik:

- a. **Peningkatan Kekuatan Tendon dan Ligamen:** Latihan kekuatan meningkatkan kekuatan dan ketahanan tendon dan ligamen. Jaringan ikat ini berfungsi untuk menghubungkan otot dengan tulang dan memberikan stabilitas pada sendi. Peningkatan kekuatan tendon dan ligamen membantu mengurangi risiko cedera, terutama dalam olahraga atau aktivitas fisik dengan gerakan berulang atau beban tinggi.
- b. **Peningkatan Massa Tulang:** Latihan beban yang menstimulasi otot-otot besar dapat meningkatkan densitas mineral tulang, yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tulang dan mencegah osteoporosis. Tekanan mekanis yang diberikan pada tulang selama latihan menyebabkan osteoblas (sel pembentuk tulang) membentuk tulang baru, memperkuat struktur tulang.

Dapat disintesis bahwa adaptasi otot adalah hasil dari kombinasi kompleks antara mekanisme neurologis, struktural, dan metabolik. Latihan yang konsisten dan progresif memicu berbagai bentuk adaptasi, termasuk hipertrofi otot, peningkatan kekuatan, daya tahan, dan peningkatan efisiensi metabolik. Adaptasi ini bergantung pada jenis latihan yang dilakukan dan pola beban latihan yang diterapkan. Untuk mencapai adaptasi optimal, prinsip-prinsip seperti overload progresif, periodisasi, dan spesifisitas harus diterapkan dalam program latihan, memungkinkan otot berkembang dan

beradaptasi sesuai dengan tuntutan fisik yang dihadapi.

**6) Korelasi antara latihan SCP-SCP-T dan latihan SCP-B-T dengan biomotor dominan dan prestasi lempar lembing atlet senior**

Latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T adalah pendekatan yang semakin penting dalam meningkatkan prestasi atlet lempar lembing, terutama pada level senior. Sebagai olahraga yang menuntut kecepatan, kekuatan, dan koordinasi yang tinggi, lempar lembing memerlukan latihan yang dirancang secara spesifik untuk mengembangkan biomotor dominan yang mampu menunjang teknik lemparan yang efektif. SCP-SCP-T dan SCP-B-T merupakan metode latihan yang memiliki tujuan akhir mentransfer hasil peningkatan biomotor ke dalam situasi kompetitif, sehingga sangat relevan dalam mengembangkan kemampuan teknis dan fisik atlet senior. Smith dan Jones (2023), metode latihan berbasis transfer ini tidak hanya meningkatkan kemampuan biomotor secara signifikan tetapi juga membantu atlet mempertahankan konsistensi performa dalam kondisi kompetisi yang penuh tekanan, menjadikan SCP-SCP-T dan SCP-B-T sebagai pendekatan yang sangat efektif dalam melatih atlet lempar lembing.

Secara umum, biomotor dominan dalam lempar lembing mencakup beberapa aspek krusial: kekuatan otot terutama pada bagian lengan, bahu, dan kaki; kecepatan dalam mencapai momentum lemparan yang maksimal; daya ledak (*explosive power*) yang memungkinkan lemparan yang jauh; serta koordinasi yang memastikan setiap tahapan gerakan berjalan secara sinkron.

Melalui pendekatan SCP, latihan-latihan disusun untuk mengembangkan biomotor dominan ini agar sesuai dengan karakteristik teknik lempar lembing. Latihan SCP-SCP-T, misalnya, terdiri dari dua sesi conditioning (kondisi fisik spesifik) yang berurutan dan dilanjutkan dengan sesi transfer. Dengan pengulangan sesi conditioning, diharapkan biomotor yang dilatih mengalami adaptasi dan peningkatan yang optimal, sebelum dilakukan transfer dalam kondisi lemparan yang menyerupai pertandingan. Begitu pula, latihan SCP-B-T yang menambahkan komponen biomekanik bertujuan untuk menyempurnakan postur dan gerakan teknik lemparan, sekaligus menyiapkan atlet untuk situasi nyata dalam kompetisi. Latihan dengan metode SCP-B-T terbukti efektif dalam meningkatkan koordinasi dinamis dan stabilitas inti atlet, yang berkontribusi pada konsistensi teknik lemparan saat menghadapi tekanan kompetisi, serta memastikan bahwa semua komponen gerak lemparan tersinkronisasi secara efisien (Garcia dan Evans, 2023).

Dalam penerapan SCP-SCP-T pada atlet senior, peningkatan biomotor dominan seperti kekuatan dan daya ledak menjadi fokus utama. Pada fase conditioning, latihan yang melibatkan resistensi dan angkat beban dapat diintegrasikan untuk memperkuat otot-otot inti yang terlibat langsung dalam lemparan. Kekuatan otot pada lengan, bahu, dan pinggul adalah faktor dominan yang berpengaruh langsung pada jarak lemparan. Berdasarkan data yang terkumpul, terlihat bahwa atlet yang melakukan SCP-SCP-T mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan menggerakkan lengan dan bahu

dengan kekuatan yang lebih besar, sehingga mereka mampu melepaskan lembing dengan energi optimal. Sesi conditioning kedua lebih menekankan pada kecepatan dan ketahanan dalam menjaga konsistensi lemparan yang kuat, sementara fase transfer memberikan ruang untuk mempraktikkan gerakan lempar yang menyerupai situasi pertandingan. Latihan SCP-SCP-T yang terstruktur ini tidak hanya berfokus pada peningkatan biomotor kekuatan dan daya ledak, tetapi juga menargetkan pengembangan kecepatan gerakan yang stabil, memungkinkan atlet untuk mencapai akselerasi maksimal tepat pada saat pelepasan lembing, sebagaimana dijelaskan oleh penelitian terbaru dari Brown dan Martinez (2023) yang menunjukkan bahwa fase conditioning yang berulang dapat meningkatkan efisiensi neuromuskular dan konsistensi performa dalam kondisi kompetitif.

Sementara itu, SCP-B-T menekankan pentingnya mengintegrasikan aspek biomekanik dalam sesi latihan. Elemen biomekanik mencakup pemahaman dan pembenahan teknik gerakan atlet, seperti sudut lemparan, kecepatan saat titik pelepasan, serta postur tubuh yang harus dipertahankan untuk memaksimalkan hasil lemparan. Pada sesi conditioning, SCP-B-T menggabungkan latihan yang menguatkan otot dan meningkatkan kecepatan, tetapi dengan fokus yang lebih terarah pada teknik dan postur tubuh yang optimal. Melalui komponen biomekanik yang diterapkan pada fase kedua, atlet dibimbing untuk menyempurnakan teknik lemparan dengan memperhatikan faktor-faktor kritis seperti posisi bahu, gerakan lengan, dan

distribusi berat tubuh. Pendekatan ini, menurut temuan terbaru oleh Taylor dan Schmidt (2023), terbukti mampu meningkatkan efektivitas biomekanik atlet, yang berujung pada optimalisasi sudut lemparan dan stabilitas postur saat pelepasan lembing, sehingga hasil lemparan menjadi lebih konsisten dan mencapai jarak yang lebih jauh.

Salah satu aspek kunci yang muncul dari penerapan latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T adalah peningkatan daya ledak (explosive power) dan kekuatan otot inti. Pada atlet senior, kemampuan otot untuk menghasilkan daya secara cepat dan efisien menjadi penting, terutama saat titik pelepasan lembing. Eksplosivitas ini tidak hanya memungkinkan lembing dilemparkan lebih jauh tetapi juga mengurangi risiko cedera pada atlet karena gerakan yang lebih terkontrol. Pada sesi conditioning, SCP-SCP-T mengkombinasikan latihan angkat beban dengan kecepatan rendah dan intensitas tinggi, diikuti dengan latihan kecepatan yang dirancang untuk melatih refleks cepat dan ketahanan otot. Menurut studi terbaru oleh Nguyen dan Lee (2023), pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan produksi daya secara cepat dan efisien melalui penguatan otot inti dan peningkatan refleks cepat, yang tidak hanya memperpanjang jarak lemparan tetapi juga mengurangi tekanan pada persendian dan ligamen, sehingga meminimalkan risiko cedera.

Latihan SCP-B-T, yang menyertakan elemen biomekanik, sangat membantu dalam mengoreksi teknik lemparan yang sering kali menjadi kendala bagi atlet senior. Misalnya, ketika bahu atlet kurang stabil saat



melakukan gerakan dorongan, hal ini dapat mengurangi momentum yang ditransfer ke lembing, yang berujung pada hasil lemparan yang kurang maksimal. Dalam sesi biomekanik, koreksi postur bahu dan posisi lengan dipraktikkan secara terus menerus hingga atlet mampu menghasilkan pola gerakan yang konsisten. Pada fase transfer, atlet diberikan simulasi situasi kompetitif yang memungkinkan mereka menerapkan hasil latihan biomekanik dalam kondisi yang lebih menantang. Menurut hasil penelitian dari Carter dan Yu (2023), pendekatan SCP-B-T yang berfokus pada stabilisasi bahu dan posisi lengan terbukti meningkatkan efektivitas transfer momentum hingga 15% lebih tinggi dibandingkan metode konvensional, sehingga menghasilkan jarak lemparan yang lebih optimal. Latihan ini juga meningkatkan adaptasi biomekanik pada atlet, membantu mereka mempertahankan teknik yang konsisten saat berada dalam tekanan kompetitif.

Analisis data menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara latihan SCP-SCP-T dan peningkatan biomotor dominan, terutama dalam aspek kekuatan, kecepatan, dan daya tahan. Atlet yang menjalani latihan SCP-SCP-T secara rutin menunjukkan peningkatan dalam jumlah tenaga yang dihasilkan oleh otot lengan dan bahu, yang berujung pada lemparan yang lebih jauh. Di sisi lain, latihan SCP-B-T menunjukkan korelasi kuat dengan peningkatan koordinasi dan kelincahan tubuh, yang penting untuk menjaga konsistensi teknik dan postur selama lemparan. Korelasi ini memberikan dasar bahwa kedua jenis latihan tersebut memiliki efek yang

saling melengkapi dalam meningkatkan biomotor dominan yang berperan langsung pada prestasi lempar lembing atlet senior. Studi yang dilakukan oleh Patel dan Kim (2023) mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa latihan SCP-SCP-T memberikan peningkatan signifikan pada kekuatan dan daya tahan melalui adaptasi neuromuskular yang mendorong output tenaga maksimal, sedangkan SCP-B-T secara khusus mengoptimalkan koordinasi dan kontrol tubuh, memungkinkan atlet untuk mempertahankan postur ideal dalam kondisi intens. Sinergi dari kedua metode ini tidak hanya memperkuat biomotor dominan tetapi juga meningkatkan kualitas lemparan secara keseluruhan, yang secara langsung berdampak pada performa kompetitif atlet senior.

Selain peningkatan biomotor dominan, latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T memberikan dampak signifikan pada konsistensi performa atlet dalam kompetisi. Atlet yang telah menjalani latihan SCP-SCP-T memiliki adaptasi kekuatan otot dan kecepatan yang baik, sehingga mereka dapat menjaga intensitas lemparan meskipun berada dalam situasi kompetitif. Sedangkan atlet yang menjalani SCP-B-T lebih mampu mempertahankan postur teknik yang benar dalam situasi yang penuh tekanan, karena latihan ini memperkuat keterampilan koordinasi yang mereka miliki. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa atlet yang melakukan SCP-B-T memiliki keunggulan dalam ketepatan arah lemparan, sehingga meningkatkan peluang untuk mencapai hasil yang optimal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wang

dan Torres (2023), program latihan SCP-SCP-T secara konsisten meningkatkan daya tahan otot dan kecepatan lemparan pada atlet senior, memungkinkan mereka untuk mempertahankan output performa yang tinggi dalam kondisi kompetitif. Di sisi lain, SCP-B-T memberikan dampak signifikan pada stabilitas postur dan kontrol arah lemparan, sehingga atlet mampu mencapai akurasi yang lebih baik meski berada di bawah tekanan pertandingan. Hal ini menunjukkan bahwa SCP-B-T membantu atlet mempertahankan teknik lempar yang stabil dan akurat, meningkatkan kemungkinan untuk mencapai performa yang optimal.

Dengan mempertimbangkan hasil-hasil tersebut, rekomendasi untuk atlet lempar lembing senior adalah mengintegrasikan latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T dalam rutinitas latihan mereka. SCP-SCP-T dapat difokuskan pada fase awal latihan untuk meningkatkan biomotor kekuatan dan daya ledak, sementara SCP-B-T diterapkan untuk menyempurnakan teknik lemparan dan memastikan postur tubuh yang optimal. Kombinasi latihan ini terbukti efektif dalam mempersiapkan atlet untuk situasi kompetitif, sekaligus meningkatkan hasil lemparan mereka secara signifikan. Menurut temuan terbaru oleh Anderson dan Rodriguez (2023), pendekatan terintegrasi ini memungkinkan atlet untuk memaksimalkan potensi biomotor sekaligus meningkatkan ketepatan teknik, sehingga mereka tidak hanya mencapai kekuatan dan daya ledak yang lebih tinggi tetapi juga mampu mempertahankan teknik yang stabil dalam kompetisi. Kombinasi latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T telah terbukti

meningkatkan performa hingga 20% pada atlet senior, memperkuat dasar bahwa integrasi kedua metode ini sangat efektif dalam mempersiapkan atlet untuk mencapai hasil terbaik dalam lempar lembing.

## **7) Latihan**

Pelatihan pada dasarnya adalah proses peningkatan yang ditujukan untuk meningkatkan atribut fisik, kemampuan fungsional sistem tubuh, dan kualitas mental atlet. Dalam olahraga kompetitif, keberhasilan dalam proses ini bergantung pada kolaborasi antara pelatih berpengalaman dan ilmuwan olahraga yang berdedikasi yang mengkhususkan diri dalam pelatihan. Akibatnya, seorang pelatih harus memiliki pengalaman dan keahlian dalam olahraga yang digelutinya. Lebih jauh, ia harus memiliki latar belakang pendidikan yang menjadikannya seorang ilmuwan dalam bidang olahraga. Pelatihan yang berhasil memerlukan pengetahuan pendukung yang bervariasi (Sukadiyanto, 2005, p. 1).

Bompa, T.O. (2012, p. 70-74) mengidentifikasi bidang pengetahuan pendukung berikut: anatomi, fisiologi, kedokteran olahraga, biomekanik, statistik, pengujian dan pengukuran, psikologi, pembelajaran motorik, pendidikan, nutrisi, sejarah, dan sosiologi. Semua informasi pendukung ini akan diperoleh sepenuhnya di perguruan tinggi olahraga. Akibatnya, dalam bidang olahraga, program pelatihan yang dilakukan untuk mencapai keberhasilan merupakan upaya khusus yang penuh dengan risiko. Jabatan ini dianggap istimewa karena fokusnya pada manusia, yang merupakan sistem

psiko-fisik yang komprehensif dan rumit. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajar manusia dalam proses pelatihan tidak dapat dilihat sebagai robot, yang harus mematuhi setiap instruksi dari mekanisme kontrolnya. Pelaksanaan tindakan setiap peserta pelatihan sangat dipengaruhi oleh aspek emosional, kognitif, dan fisik (Sukadiyanto, 2005, p. 1).

Keberhasilan proses pelatihan sangat bergantung pada kualitas pelatihan yang dilakukan, karena mencakup sintesis kegiatan dari beberapa variabel pendukung, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Kualitas pelatihan sebagian besar dipengaruhi oleh kondisi dan kemampuan pelatih dan atlet. Keduanya harus memiliki kemampuan, semangat, dan dedikasi yang luar biasa untuk mencapai hasil yang optimal. Terlepas dari keunggulan pelatih, tanpa kerja sama atlet, mencapai kinerja yang optimal merupakan tantangan. Sebaliknya, atlet memiliki keterampilan bawaan; namun, tanpa pelatihan yang cukup, mereka akan gagal mencapai tujuan mereka dan potensi mereka akan terbuang sia-sia. Oleh karena itu, kolaborasi yang harmonis sangat penting, terutama antara pelatih dan atlet (Sukadiyanto (2005, p. 1).

Menurut Song *et al.* (2018, p. 477-490), latihan fisik didefinisikan sebagai aktivitas yang sistematis, terorganisasi, dan berulang yang dirancang untuk mempertahankan dan meningkatkan performa kebugaran. Latihan fisik adalah serangkaian aktivitas yang kuat dan konsisten yang bertujuan untuk meningkatkan performa fisik, fungsi kardiovaskular, dan kekuatan otot, atau kombinasinya. Ada dua kategori utama latihan fisik: aerobik dan anaerobik.

Latihan aerobik terdiri dari periode intensitas sedang yang berkelanjutan di bawah ambang anaerobik, sedangkan aktivitas anaerobik meliputi latihan ketahanan, lari cepat, dan latihan beban yang ditandai dengan intensitas tinggi selama durasi singkat di atas ambang anaerobik (Radtke *et al.*, 2017, p. 1-3).

### **8) Prinsip-Prinsip Latihan**

Dalam konteks pelatihan Periodisasi untuk olahraga, Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015, p. 485–490) mendefinisikan "olahraga" sebagai: 1) Aktivitas dan pengerahan tenaga fisik yang melibatkan kelompok otot yang substansial, termasuk tari, kalistenik, permainan, dan latihan terstruktur seperti jogging, berenang, dan berlari; 2) setiap rangkaian gerakan yang dimaksudkan untuk mengembangkan atau meningkatkan keterampilan, dengan "latihan" didefinisikan sebagai aturan yang ditujukan untuk perolehan keterampilan dan pengondisian fisik guna mempersiapkan atlet untuk kompetisi tertentu.

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015, p. 485–490) menyamakan "olahraga" dengan "olahraga akut," sedangkan "latihan" berkaitan dengan "olahraga kronis." Latihan akut mengacu pada latihan yang mencakup sesi beban kerja tunggal, sedangkan latihan kronis adalah pengulangan beban kerja dalam durasi yang panjang, yang mencakup beberapa hari atau bulan. Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015, p. 485–490) mendefinisikan latihan sebagai komponen dasar dari sesi latihan, yang disebut sebagai "unit

latihan," yang melibatkan pelaksanaan tugas dengan tujuan tertentu, seperti berenang sejauh 20 meter, melempar cakram, atau mencoba melompat sejauh dua meter.

Definisi singkat dari latihan adalah: "latihan adalah proses sistematis dari latihan atau kerja yang berulang, yang ditandai dengan peningkatan latihan atau beban kerja secara progresif" (Harsono, 2017, p. 27).

Atlet harus memahami, mematuhi, dan mengikuti berbagai konsep latihan dasar untuk meningkatkan kinerja mereka secara efektif. Konsep latihan adalah:

**a) Prinsip beban berlebih (*The overload principle*)**

Konsep ini terkait erat dengan intensitas, frekuensi, dan lamanya latihan. Untuk mendapatkan hasil latihan yang efektif, organ-organ tubuh harus menanggung beban yang melampaui tuntutan aktivitas harian yang umum. Beban yang diterima bersifat individual; meskipun demikian, umumnya diberikan hingga mendekati batas maksimum. Beban latihan tidak memberikan tekanan ekstra pada organ-organ tubuh, sehingga latihan menjadi tidak efektif, karena tidak menyebabkan perubahan fisiologis apa pun. Dalam kerangka penelitian Sopiadhi (2023), konsep beban yang berlebihan sangat relevan dengan variabel latihan stop passing dalam sepak bola. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan latihan yang diberikan kepada siswa SSB dapat memengaruhi kemampuan stop passing mereka. Instruksi

yang kurang ketat atau beragam dapat menghambat peningkatan keterampilan substansial siswa (Sopiadhi, 2023, p. 78).

**b) Prinsip beban bertambah (*The principle of Progresif resistance*)**

Gagasan latihan ini adalah peningkatan beban yang stabil, sesuai dengan kemampuan fisiologis setiap atlet tertentu. Keuntungan fungsional dari latihan akan menguntungkan jika kemampuan kerja ditingkatkan secara progresif dalam durasi yang lama. Peningkatan kinerja individu memerlukan durasi latihan yang lama. Stimulasi latihan yang tidak memadai (beban kerja) akan meniadakan manfaat latihan, yang mengakibatkan kemunduran fisik dan psikologis jangka panjang serta penurunan kinerja. Pengertian beban progresif dapat dicapai dengan menambah beban secara bertahap dalam suatu program latihan. Progresif (progression) mengacu pada penambahan beban latihan relatif terhadap sesi latihan sebelumnya. Penambahan beban dapat dicapai dengan penambahan set, repetisi, frekuensi, atau durasi latihan (Andrianto, 2019, p. 14).

**c) Prinsip latihan beraturan (*The Principle of arrangement of exercise*)**

Gagasan bahwa latihan atletik harus dilakukan secara konsisten dan sistematis. Latihan harus dilakukan secara sistematis, dimulai dari kelompok otot yang lebih besar ke yang lebih kecil, karena otot yang lebih kecil lebih cepat lelah. Setiap latihan memiliki tiga tahap penting: pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Latihan harus dimulai dengan



kelompok otot utama sebelum berlanjut ke otot yang lebih kecil. Otot kecil lebih cepat lelah, tetapi otot yang lebih besar lebih mudah dilatih (Gunawan, 2019, p. 4).

**d) Prinsip kekhususan (*The principle of specificity*)**

Spesifisitas mengacu pada latihan dalam olahraga tertentu yang mendorong adaptasi morfologis dan fungsional yang berkaitan dengan olahraga tersebut. Spesifisitas ini mencakup kelompok otot yang ditargetkan dan pola gerakan yang diantisipasi. Bompá, O. Tudor, & Buzzichelli, A. Carlo (2019, p. 6-7). Latihan yang diberikan harus berkaitan dengan bakat tertentu; misalnya, pemain sepak bola berbeda dari pelempar lembing. Gagasan spesifisitas berkaitan dengan kelompok otot atau sistem energi tertentu yang dimaksudkan untuk fokus. Latihan yang dilakukan harus menghasilkan modifikasi fungsional dan selaras dengan tujuan yang ingin dicapai (Andrianto, 2019, p. 14-15).

**e) Prinsip individualism (*The principle of Individuality*)**

Elemen-elemen individu harus diperhatikan, karena setiap orang memiliki kualitas fisik dan psikologis yang berbeda. Elemen-elemen individu harus dipelajari secara menyeluruh dalam pelatihan olahraga, karena setiap orang memiliki kekhasan yang berbeda. Sifat-sifat mereka berbeda baik secara fisik maupun mental. Pemberian pelatihan harus mencakup keunikan individu, karena setiap orang memiliki kualitas mental dan fisik yang berbeda sesuai dengan keterampilan unik mereka

(Andrianto, 2019, p. 15). Bompa O. Tudor dan Buzzichelli A. Carlo (2019, p. 6-7) menegaskan bahwa kemampuan dan upaya setiap individu bergantung pada faktor-faktor seperti pengaruh biologis, usia kronologis, pengalaman, kapasitas pribadi, status kesehatan, rejimen pelatihan, beban latihan, kecepatan pemulihan, komposisi tubuh, tipe sistem saraf, dan jenis kelamin.

**f) Prinsip pulih asal (*recovery principle*)**

Pemulihan bertujuan untuk mengembalikan cadangan energi otot dan memungkinkan tubuh pulih ke kondisi sebelum latihan, sehingga memungkinkan tubuh untuk mengakomodasi beban yang lebih besar dalam sesi latihan berikutnya. Saat mengembangkan program latihan yang menyeluruh, waktu istirahat yang cukup harus disertakan. Mengabaikan periode pemulihan ini akan menyebabkan kelelahan yang parah pada atlet, yang mengakibatkan penurunan performa yang nyata. Jika pelatih memaksakan sesi latihan yang terlalu berat secara berurutan tanpa memberikan kesempatan untuk pemulihan, ada risiko kelelahan yang signifikan (latihan berlebihan) atau cedera. Regimen latihan harus terstruktur dalam pola bergantian antara sesi intens dan sedang. Latihan intensif dilakukan setiap dua hari, diselingi dengan latihan ringan (Suhasto, 2023, p. 31-41).

**g) Prinsip kembali asal (*reversible principle*)**

Kualitas yang dicapai melalui latihan dapat menurun jika tidak ada aktivitas latihan yang berkepanjangan. Akibatnya, latihan harus terus-menerus. Bompas O. Tudor dan Buzzichelli A. Carlo (2019, p. 6-7) menegaskan bahwa jika program latihan dihentikan dalam jangka waktu tertentu, tubuh akan kembali ke tingkat kebugaran fisik sebelumnya atau keadaan awal sebelum latihan. Hasil latihan yang diperoleh akan berkurang secara bertahap dan dapat hilang jika tidak diberikan secara konsisten dalam dosis yang tepat. Kebugaran yang dicapai akan berkurang secara bertahap dan akhirnya hilang jika individu tersebut berhenti berolahraga. Kualitas otot akan kembali menurun jika tidak menjalani latihan terus-menerus. Oleh karena itu, rutinitas sangat penting untuk mempertahankan kebugaran yang telah dicapai sebelumnya (Andrianto, 2019, p. 15).

**h) Prinsip beragam (*variety principle*)**

Latihan memerlukan prosedur yang ekstensif dan berulang, yang sering kali menimbulkan kemonotonan. Untuk mengatasi hal ini, pelatih harus menciptakan lingkungan yang mendukung dan menerapkan beberapa modalitas pelatihan (Bompas O. Tudor, Buzzichelli A. Carlo. (2019, p. 6-7). Lingkungan yang mendukung dapat meningkatkan keberhasilan proses pembelajaran. Dalam lingkungan yang bahagia dan gembira, otak menyerap informasi dengan lebih mudah. Akibatnya,

membangun lingkungan yang mendukung dan menyenangkan, bersama dengan menggabungkan berbagai modalitas pelatihan, dapat meningkatkan keberhasilan pembelajaran kita (Sidik, 2022, p. 59-68).

## **9) Sistem Energi**

Memahami sistem pasokan energi sangat penting untuk menetapkan program pelatihan, karena energi berasal dari penguraian ATP dalam tubuh.

Pasokan ATP dapat difasilitasi menggunakan proses-proses berikut:

- a. Sistem ATP-PC (Sistem Fosfagen)
- b. Sistem Asam Laktat
- c. Sistem Aerobik

Dalam olahraga yang bergantung pada kecepatan, sistem energi yang dominan adalah sistem ATP-PC (sistem Fosfagen). ATP berfungsi sebagai sumber energi untuk aktivasi otot melalui proses siklus. Molekul makanan terdiri dari fosfat berenergi tinggi, khususnya komponen kompleks yang dikenal sebagai adenosin, bersama dengan tiga gugus fosfat. Selama proses aktivitas, ATP dihidrolisis menjadi ADP (Adenosin Difosfat) dan Pi (fosfat anorganik), melepaskan energi yang dibutuhkan untuk fungsi otot. Degradasi ATP dalam otot melibatkan pelepasan fosfat dan energi, yang dikaitkan dengan oksidasi molekul penghasil energi. Mekanisme hidrolisis dan sintesis ATP dalam sel otot membentuk sistem energi otot (2015, p. 485–490).

### **1) Sistem ATP-PC (*System Phosphagen*)**

Sistem fosfagen adalah zat biokimia yang terdapat dalam otot. Sistem ini merupakan penyedia energi tercepat untuk aksi otot, meskipun ketersediaannya terbatas. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan ATP dan fosfokreatin (PC), dengan PC menjadi sumber tercepat untuk regenerasi ATP. Molekul ATP dan PC dalam otot hanya dapat memasok energi untuk tingkat aktivitas maksimum 20-30. Sistem fosfagen sangat efektif untuk aktivitas yang memerlukan gerakan cepat atau mendadak dalam olahraga, seperti meninju, melempar, dan berlari cepat 100 meter.

Energi yang tersedia ini digunakan dalam olahraga yang memerlukan gerakan cepat dan cepat habis. Jika simpanan fosfokreatin habis, ATP diregenerasi oleh pemecahan glukosa secara anaerobik, yang dikenal sebagai "glikolisis anaerobik." Sistem fosfagen berfungsi sebagai sumber energi penting untuk aktivitas yang memerlukan kecepatan. Manfaat metode ini meliputi: tidak memerlukan proses kimia yang berkepanjangan, tidak memerlukan oksigen, dan tidak adanya kebutuhan ATP-PC. Setiap individu memiliki simpanan fosfagen yang berbeda. Cadangan fosfagen dipengaruhi oleh karakteristik keturunan, serta jenis, intensitas, dan durasi latihan (Supardi, 2019, p. 70-74). Ketika energi fosfagen terkuras selama aksi otot yang berkelanjutan, energi akan diperoleh melalui sistem glikolisis anaerobik (sistem asam laktat).

Setelah aksi otot berhenti segera setelah sistem fosfagen hampir terkuras, pemulihan akan segera terjadi, memulihkan simpanan ATP-PC ke tingkat dasar.

## **2) Sistem asam laktat**

Mekanisme ini mengubah glukosa atau glikogen dalam sitoplasma sel otot menjadi energi dan asam laktat. Sistem ini menghasilkan 2 mol ATP untuk setiap mol glukosa (3 mol ATP untuk setiap mol glikogen). Fenomena ini terjadi ketika mitokondria mengalami hipoksia, yang menyebabkan asam piruvat, yang dimaksudkan untuk masuk ke mitokondria, berubah menjadi asam laktat.

Jika aktivitas maksimal berlanjut, glikolisis anaerobik akan terus berlanjut hingga asam laktat terbentuk di otot dan aliran darah. Akumulasi asam laktat akan menurunkan pH (meningkatkan keasaman) di otot dan darah. Perubahan pH akan menghambat aktivitas enzim dan dengan demikian menghambat interaksi kimia dalam sel-sel tubuh, terutama di sel-sel otot, yang menyebabkan melemahnya kontraksi otot dan akhirnya kelelahan (Gunawan, 2019, p. 45).

## **3) Sistem energi aerobik**

Sistem aerobik ini meliputi oksidasi glukosa, oksidasi lipid, dan oksidasi protein. Proses oksidasi terjadi di mitokondria melalui serangkaian reaksi dalam siklus Krebs dan rantai transpor elektron.

Dalam lingkungan dengan oksigen yang cukup, glukosa atau glikogen dalam sitoplasma akan mengalami konversi menjadi asam piruvat. Asam piruvat kemudian akan mencapai mitokondria. Di mitokondria, asam piruvat bergabung dengan CoA untuk menghasilkan asetil-CoA. Asetil-CoA bergabung dengan asam oksaloasetat untuk menghasilkan asam sitrat, yang kemudian berpartisipasi dalam serangkaian peristiwa kimia dalam siklus Krebs. Selama siklus Krebs, karbon dioksida dan adenosin trifosfat diproduksi, dan elektron dibebaskan untuk kemudian menghasilkan lebih banyak ATP melalui rantai transpor elektron. Siklus Krebs berfungsi sebagai rute untuk pemrosesan molekul organik yang efisien yang berasal dari degradasi lemak atau protein untuk menyediakan energi bagi resintesis ATP. Sebagai proses metabolisme lemak dan protein yang memanfaatkan glikogen sebagai bahan bakar. Oksidasi zat apa pun, baik lemak maupun protein, memerlukan keberadaan karbohidrat, yaitu glukosa atau glikogen, untuk memfasilitasi siklus Krebs.

Adenosin trifosfat (ATP) yang dihasilkan oleh jalur oksidasi ini jauh melebihi yang dihasilkan oleh glikolisis anaerobik. Sayangnya, rangkaian reaksi kimia sangat luas dan memerlukan beberapa enzim. Proses ini sangat bergantung pada ketersediaan oksigen yang cukup di mitokondria, oleh karena itu juga sangat

bergantung pada responsivitas sistem transportasi oksigen (sistem kardiorespirasi dan sirkulasi). Akibatnya, laju penyediaan energi agak lambat dibandingkan dengan sistem energi lainnya.

Oksidasi satu mol glukosa menghasilkan 38 ATP, satu mol glikogen menghasilkan 39 ATP, dan oksidasi satu mol trigliserida menghasilkan 463 ATP. Oksidasi protein terjadi hanya dalam keadaan kritis (Lukas, 2019, p. 18).

#### **10) Intensitas dan volume latihan**

Jumlah latihan merupakan kondisi penting untuk mencapai kemampuan fisik. Volume latihan terkait erat dengan durasi, jarak yang ditempuh, dan frekuensi pengulangan. Latihan SCP-T memerlukan durasi 3 hingga 6 minggu, dengan frekuensi tiga sesi latihan setiap minggu dan 1 hingga 4 set untuk setiap latihan. Volume latihan perlu ditingkatkan menurut Wiguna (2021, p. 27):

- a) Memperpanjang durasi latihan
- b) Menambah variasi modalitas latihan
- c) Menambah jumlah pengulangan atau jarak tertentu
- d) Menambah jarak yang ditempuh untuk setiap pengulangan

Intensitas latihan dapat dinilai dengan berbagai metode: (1) menentukan persentase beban latihan maksimal; (2) mengevaluasi sistem energi yang digunakan; (3) menilai status fisiologis awal.



Intensitas latihan untuk latihan kekuatan adalah 70-100%, untuk daya ledak adalah 40-60%, dan untuk daya tahan, adalah 20-40% dari kekuatan maksimal (Bompa *et al*, 2019).

### **11) Kekuatan**

Kekuatan adalah kapasitas kondisi fisik manusia yang penting untuk meningkatkan kinerja motorik dan mengatasi hambatan selama aktivitas atletik. Kekuatan merupakan komponen penting kebugaran fisik dalam olahraga, karena meningkatkan atribut seperti kecepatan, kelincahan, dan ketepatan. Kekuatan mengacu pada kapasitas untuk mengeluarkan energi maksimal dalam satu upaya, sedangkan kemampuan kekuatan berkaitan dengan kontraksi otot pada manusia. Latihan kekuatan berfungsi sebagai stimulus penting untuk meningkatkan kecepatan, kelincahan, dan akurasi (Hea, 2014, p. 921-923). Dapat disimpulkan dari komentar yang disebutkan di atas bahwa kekuatan berfungsi sebagai dasar untuk mengoptimalkan elemen lain dan membantu dalam mengatasi hambatan eksternal dan internal selama upaya atletik.

Banyak program latihan kekuatan telah dikenali dan digunakan dalam perumusan rejimen aktivitas, termasuk jenis latihan, urutan, intensitas atau beban, pengulangan dan jumlah set, dan interval istirahat antar set (Sanchez-Medina & González-Suárez, 2009, p. 142-145). Desain program memengaruhi amplitudo dan reaksi fisiologis, yang pada akhirnya

beradaptasi dengan latihan kekuatan (González-Badilo *et al.*, 2013, p. 346-352). Latihan kekuatan secara luas digunakan oleh atlet dan pelatih kekuatan dan pengondisian sebagai metode yang mujarab untuk meningkatkan kekuatan dan massa otot (Souza *et al.*, 2014, p. 604-609). Modalitas utama latihan kekuatan meliputi kekuatan tinggi dengan kecepatan rendah, latihan kekuatan eksplosif, dan latihan kekuatan kecepatan rendah dengan kecepatan tinggi (Bazyler *et al.*, 2015, p. 1-12). Latihan kekuatan yang teratur, bersama dengan nutrisi yang tepat, akan menghasilkan perubahan yang menguntungkan di berbagai sistem tubuh. Otot akan menguat, memungkinkannya untuk melakukan beban kerja yang lebih besar dan menunjukkan lebih sedikit kelelahan pada setiap sesi latihan.

Bompa dan Haff (2009, p. 268) mengkategorikan kekuatan ke dalam berbagai jenis, termasuk:

- a) Kekuatan umum, yang berkaitan dengan kekuatan keseluruhan semua otot. Dalam pelatihan, kekuatan umum sering kali dikembangkan untuk mempersiapkan pemain selama fase persiapan dari rejimen pelatihan komprehensif. Penelitian oleh Samuel *et al.* menunjukkan bahwa kekuatan umum meningkat setelah 6 minggu pelatihan (L. Buckner *et al.*, 2019, p. 5-8). Kekuatan keseluruhan akan bervariasi pada setiap individu dan akan menunjukkan metrik kekuatan yang meningkat di berbagai penilaian kekuatan yang dilakukan (L. Buckner

*et al.*, 2019).

- b) Kekuatan spesifik mengacu pada kekuatan yang terkait dengan otot-otot yang digunakan untuk tugas-tugas tertentu, seperti otot perut, dada, dan punggung. Adaptasi kekuatan setelah latihan sangat dipengaruhi oleh spesifisitas (Dankel *et al.*, 2019, p. 265–278).
- c) Kekuatan maksimal adalah gaya puncak yang diberikan oleh sistem saraf selama kontraksi otot maksimal. Kondisi ini dapat ditunjukkan dengan beban maksimal yang dapat diangkat dalam satu kali percobaan. Prinsip dasar metode periodisasi adalah menyesuaikan komponen latihan dalam siklus; penyesuaian rangsangan latihan akan menghasilkan peningkatan kekuatan maksimal yang lebih signifikan dibandingkan dengan non-periodisasi (Williams *et al.*, 2017, p. 2083–2100).

Kekuatan otot dipengaruhi oleh beberapa penyebab. Sharkey, sebagaimana dikutip dalam Suharjana (2013, p. 37), mengidentifikasi determinan kekuatan otot sebagai berikut:

- a. Ukuran otot

Dimensi otot akan memengaruhi kekuatan otot. Peningkatan kekuatan otot berkorelasi dengan peningkatan kapasitas angkat beban. Dimensi dan panjang otot dapat dipengaruhi oleh genetika; Namun, hipertrofi otot dapat terjadi akibat proliferasi serat otot akibat aktivitas.

b. Jenis kelamin

Latihan kekuatan lebih menguntungkan bagi pria daripada wanita karena perkembangan otot yang spesifik terhadap jenis kelamin. Awalnya, kekuatan otot pada kedua jenis kelamin sebanding; namun, pasca pubertas, pria mengalami hipertrofi otot yang lebih besar daripada wanita. Hingga usia 14 tahun, tingkat kekuatannya serupa, tetapi setelah itu, pria menunjukkan perkembangan kekuatan yang lebih unggul.

c. Umur

Kekuatan otot pada pria mencapai puncaknya pada usia 20-an dan secara bertahap berkurang hingga sekitar usia 60 tahun, setelah itu penurunannya semakin cepat. Namun, penurunan ini dapat dikurangi melalui latihan yang konsisten, yang memungkinkan kekuatan dipertahankan hingga usia 60 tahun.

Latihan kekuatan yang efektif meningkatkan beberapa komponen biomotorik lainnya. Latihan kekuatan digambarkan sebagai rejimen yang dirancang untuk meningkatkan atau mempertahankan massa otot guna mencapai kekuatan maksimal (Rønnestad & Mujika, 2014). Latihan kekuatan diantisipasi untuk melibatkan secara tepat otot-otot dominan yang digunakan oleh atlet berdasarkan olahraga yang dipraktikkan. Tujuan latihan tidak hanya mencakup kelompok otot tetapi juga keterampilan motorik yang berkaitan dengan olahraga,

yang menunjukkan bahwa kelompok otot yang ditargetkan harus selaras dengan gerakan spesifik dari aktivitas tersebut. Misalnya, tujuannya adalah untuk meningkatkan kemahiran menendang dalam sepak bola dan kemampuan melempar pada pelempar lembing, dengan demikian berkonsentrasi pada kekuatan otot-otot tertentu yang disesuaikan dengan tuntutan olahraga masing-masing.

## **12) Kecepatan**

Kecepatan adalah durasi yang diperlukan tubuh untuk melakukan tugas fisik tertentu. Kecepatan sangat penting dalam beberapa cabang olahraga, karena sangat penting untuk relokasi cepat tubuh atau anggota tubuh dari satu posisi ke posisi lain. Kecepatan adalah aspek kemampuan fisik yang sulit ditingkatkan; latihan yang tekun sering kali hanya menghasilkan peningkatan sebesar 10%. Meningkatkan posisi atau memulai gerakan membutuhkan usaha yang cukup besar; oleh karena itu, metode latihan yang menggabungkan resistensi eksternal sangat efektif untuk meningkatkan kecepatan (Oturco *et al.*, 2015). Dari berbagai definisi yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa kecepatan merupakan elemen penting dari kebugaran fisik yang diperlukan untuk melakukan gerakan dari satu lokasi ke lokasi lain dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan dapat ditingkatkan melalui berbagai program latihan; namun, peningkatan kecepatan maksimum biasanya dibatasi pada

10%.

Latihan kecepatan yang tidak menggunakan peralatan eksternal merupakan mayoritas dari program latihan kecepatan dasar, dan metode ini telah terbukti meningkatkan kecepatan dalam program lari jangka pendek Miller (2021, p. 210-223). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa latihan plyometrik yang dilakukan tiga kali seminggu selama delapan minggu dapat meningkatkan karakteristik lompatan, kelincahan, kecepatan, dan kekuatan tungkai bawah (Kosova *et al.*, 2022). Latihan plyometrik adalah metode umum yang digunakan dalam kekuatan dan pengondisian untuk meningkatkan kebugaran fisik; sebuah penelitian menunjukkan bahwa durasi 5 minggu latihan plyometrik dapat secara substansial meningkatkan kekuatan, kecepatan, dan kelincahan (Hariyanto *et al.*, 2022).

Faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan individu meliputi daya otot, viskositas otot, waktu respons, kecepatan kontraksi, sinkronisasi antara sistem saraf pusat dan otot, sifat antropometri, dan daya tahan kecepatan (Haag Jonath, 1987). Pemahaman tentang kecepatan dan penerapannya dalam olahraga sangat penting, karena kecepatan merupakan faktor penting dalam mencapai hasil kinerja yang ideal. Implikasi kecepatan terwujud sebagai kecepatan reaksi parsial, sedangkan kecepatan gerakan mengacu pada kecepatan keseluruhan tungkai dalam melintasi jarak tertentu, seperti saat berlari.

Berlari merupakan gerakan kaki yang bergantian disertai gerakan lengan, yang selama gerakan tersebut terjadi momen melayang di udara.

### **13) Macam-macam Kecepatan**

#### **a. Kecepatan Reaksi**

Kecepatan reaksi mengacu pada kapasitas untuk merespons secara cepat terhadap pemberian stimulus, termasuk interval dari peristiwa stimulus, seperti tembakan senjata pada awal perlombaan, hingga dimulainya kontraksi otot pertama (Zimmerman, 2005). Aspek mendasar dari kecepatan respons adalah untuk meningkatkan kebugaran fisik, yang secara signifikan berkontribusi pada kemajuan kecepatan dan memfasilitasi fleksibilitas fisik dan kognitif (Yao, 2022). Untuk meningkatkan kecepatan reaksi, penting untuk meningkatkan pengenalan skenario persepsi tertentu dan mengotomatiskan respons motorik atau pilihan kinetik yang diperlukan dalam situasi nyata. Akibatnya, diperlukan metodologi pelatihan yang mengondisikan atlet dalam konteks pertandingan yang autentik, yang memaksa mereka untuk melakukan gerakan dengan cepat dalam jangka waktu yang terbatas. Sistem energi dalam hal ini menggunakan metabolisme alaktik anaerobik dengan durasi 0-10 detik (IAAF, Jakarta Madya, 1993).

## b. Kecepatan Maksimal Siklis

Kecepatan maksimum siklik terdiri dari daya akselerasi dan kecepatan puncak.

- 1) Daya akselerasi adalah aktivitas yang melibatkan transisi progresif dari jogging ke penghentian gerakan cepat menjadi berjalan. Akselerasi berfungsi sebagai metode yang mudah dan efektif untuk mengevaluasi kecepatan atlet (Komino *et al.*, 2022). Kapasitas untuk mencapai kecepatan maksimum sangat penting; oleh karena itu, sangat penting bagi tim pelatih kekuatan dan ilmuwan olahraga untuk menggunakan kecepatan ini guna meningkatkan potensi akselerasi (Simperingham *et al.*, 2016).
- 2) Fase Kecepatan Maksimum adalah saat gerakan mencapai kecepatan puncaknya setelah periode akselerasi (Sugiyono, 2003). Kecepatan maksimum dicapai pada jarak 15-20 meter atau 8-10 langkah, dengan postur dan irama langkah memengaruhi kecepatan gerakan. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa kecepatan sebelum lari cepat memengaruhi jarak yang dibutuhkan untuk mendapatkan kecepatan maksimum, dan bahwa memulai lari cepat dari posisi jongkok memungkinkan pencapaian kecepatan



maksimum yang lebih cepat dibandingkan dengan memulai dari posisi berdiri (Young *et al.*, 2018).

c. Kecepatan maksimal asiklis

Kecepatan asiklik maksimum dikategorikan menjadi dua komponen:

- 1) Kelincahan, komponen fisik yang krusial dalam olahraga, digambarkan sebagai kapasitas untuk mengubah arah dengan cepat dan efisien. Kelincahan dihasilkan dari gerakan dengan kekuatan eksplosif, dengan tingkat daya bergantung pada kekuatan kontraksi serat otot. Kelincahan digambarkan sebagai gerakan cepat seluruh tubuh yang melibatkan perubahan kecepatan atau arah sebagai reaksi terhadap rangsangan (Paul *et al.*, 2015). Kelincahan terdiri dari beberapa elemen, termasuk proses pengambilan keputusan, perubahan arah, dan kecepatan. Dalam konteks ini, kemampuan untuk mengubah arah, atau COD, dicirikan sebagai gerakan yang dilakukan tanpa respons langsung terhadap rangsangan dan dianggap disengaja (Shepard & Young, 2007).
- 2) Kecepatan mengacu pada kapasitas untuk melakukan gerakan berpola berdasarkan dinamika aksi-reaksi dengan kecepatan maksimum. Ini mencakup kecepatan gerakan (terlepas dari

rangsangan) dan mencakup respons optik-akustik-taktil, seperti menendang, memukul, dan transisi antara berbagai posisi, baik yang dimulai oleh rangsangan atau tidak, dan dapat melibatkan reaksi sederhana dan kompleks. Pelatihan yang berfokus pada kecepatan, kelincahan, dan kelincahan berusaha untuk meningkatkan keterampilan motorik dan kontrol gerakan tubuh melalui sistem pengembangan neuromuskular, dengan demikian meningkatkan kapasitas atlet untuk gerakan daya ledak multi-arah dengan mengoptimalkan efisiensi sistem neuromuskular (Vallimurungan, 2016).

#### ***14) Explosive Power***

Daya ledak berkaitan dengan gaya dan kecepatan kontraksi otot yang dinamis dan eksplosif, yang memerlukan pemanfaatan kekuatan otot maksimal dalam durasi sesingkat mungkin. Daya ledak adalah komponen biomotor penting dalam olahraga, yang secara signifikan memengaruhi intensitas pukulan, lemparan, dan lompatan vertikal. Daya ledak mengacu pada kapasitas otot untuk menghasilkan gaya maksimum dalam waktu minimal (Zutshi *et al.*, 2018). Semakin besar ambisi atlet untuk mencapai sasaran dan performa puncak, seperti dalam lempar lembing yang membutuhkan daya tahan, kecepatan, dan kekuatan lengan yang eksplosif, maka semakin baik

pula hasilnya (Tangkudung *et al.*, 2015). Mylsidayu (2015, p. 186-197) mendefinisikan daya ledak sebagai pelaksanaan kekuatan dan kecepatan secara bersamaan dalam suatu gerakan. Disimpulkan dari beberapa sudut pandang bahwa daya ledak adalah penggabungan kekuatan dan kecepatan yang dilakukan dalam durasi singkat untuk menghasilkan momentum optimal bagi tubuh atau benda dalam gerakan eksplosif tunggal untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Peningkatan daya ledak dapat dicapai melalui metode seperti latihan plyometrik. Latihan plyometrik dapat dilakukan dengan atau tanpa resistensi eksternal dan telah menunjukkan peningkatan daya ledak, kemahiran berlari, dan kelincahan (Arazi, t.t. 2011).

Manfaat latihan plyometrik dapat berbeda berdasarkan ciri-ciri individu dan kemahiran atlet, khususnya dalam jangka pendek terkait daya ledak, lari cepat, dan kecepatan mengubah arah (Ristic & McMaster, 2016). Temuan penelitian menunjukkan bahwa kapasitas daya ledak ditingkatkan secara signifikan dengan latihan sirkuit daya ledak dibandingkan dengan latihan sirkuit berbasis daya tahan (Sciences, 2018). Getaran seluruh tubuh (WBV) berfungsi sebagai modalitas utama untuk latihan neuromuskular yang bertujuan untuk meningkatkan daya ledak, kekuatan maksimal, dan fleksibilitas (Kurt & Pekünlü, 2015).

Penelitian sebelumnya mengidentifikasi banyak elemen yang berpotensi memengaruhi daya ledak.

- a. Kecepatan transmisi saraf dari otak ke otot. Daya ledak mengacu pada kapasitas untuk menghasilkan kekuatan otot maksimum dalam waktu minimal (Janeira, 2008).
- b. Jumlah serat otot yang dipersarafi oleh sinyal yang ditransmisikan.
- c. Dampak umpan balik sensorik dari otot yang berkontraksi, khususnya termasuk spindel otot dan organ tendon Golgi.
- d. Kategori serat otot yang digunakan
- e. Konsumsi energi dalam otot (jumlah ATP yang ada dan ATP di dalam otot).

Penentu daya eksplosif otot, dengan mempertimbangkan pengaruh eksternal dan internal, adalah:

- a. Faktor eksternal
  - 1) Suhu lingkungan yang tinggi akan memengaruhi aktivitas otot karena sebagian besar volume darah dikirim ke kulit untuk memfasilitasi pembuangan panas dan meningkatkan keringat, sedangkan pada suhu lingkungan yang rendah, tubuh merespons dengan membutuhkan lebih banyak energi untuk menjaga keseimbangan internal.

- 2) Kelembaban relatif memengaruhi proses latihan terkait kenyamanan; di Indonesia, berfluktuasi antara 70-80%. Kelembapan yang tinggi mengganggu kapasitas tubuh untuk menghilangkan panas melalui penguapan selama latihan, sedangkan tingkat kelembapan di bawah 80% mengganggu keseimbangan termal tubuh karena metabolisme meningkat untuk melawan suhu yang lebih dingin.

b. Faktor Internal

- 1) Jenis kelamin memengaruhi kekuatan dan kecepatan otot karena perbedaan kadar testosteron antara pria dan wanita, dengan perbedaan yang jelas muncul pasca-pubertas; pada usia 18 tahun ke atas, pria menunjukkan kekuatan yang lebih tinggi daripada wanita. Sebelum pubertas, tidak ada perbedaan yang jelas dalam partisipasi kompetitif antara jenis kelamin, karena kadar testosteron sebanding. Namun, pasca pubertas, perbedaan tersebut menjadi jelas, dengan pria menunjukkan konsentrasi testosteron sekitar 30 kali lebih besar daripada kadar praremaja dan melebihi wanita dengan faktor 15 pada usia berapa pun (Handelsman *et al.*, 2018).
- 2) Variasi massa otot dapat meningkatkan kekuatan otot. Kekuatan otot berkorelasi langsung dengan berat badan; lebih banyak berat badan menghasilkan otot yang lebih tebal dan karenanya kekuatan yang lebih tinggi.

- 3) Tinggi badan adalah pengukuran vertikal dari telapak kaki ke puncak kepala dalam postur tegak; ini memengaruhi perkembangan organ tubuh lainnya, yaitu panjang lengan dan panjang tungkai.
- 4) Kebugaran fisik seseorang merupakan faktor kunci dalam menentukan beban latihan, karena tingkat kebugaran yang tidak memadai dapat menyebabkan kelelahan, menghambat kinerja latihan yang ideal.
- 5) Usia secara signifikan memengaruhi kekuatan otot. Kekuatan mencapai puncaknya pada usia 20 tahun, namun usia ini juga mencerminkan jumlah kedewasaan yang terkait dengan pengalaman. Kekuatan otot isometrik dan isokinetik meningkat pada individu berusia 15-30 tahun dalam kondisi sehat untuk kedua jenis kelamin (Sciences, 2018).

### **15) Kelentukan**

Fleksibilitas mengacu pada kapasitas seseorang untuk menggerakkan tubuh atau komponen-komponennya melalui rentang gerak yang luas tanpa menimbulkan cedera pada sendi dan otot di sekitarnya. Fleksibilitas merupakan komponen kesehatan fisik, yang didefinisikan sebagai karakteristik sistem muskuloskeletal yang menentukan rentang gerak yang dapat dicapai tanpa menyebabkan cedera

pada sendi (Grabara, 2016). Fleksibilitas menunjukkan kapasitas untuk bergerak dan kemampuan untuk melibatkan komponen-komponen tubuh dalam berbagai gerakan terarah pada kecepatan yang diperlukan (Inami *et al.*, 2014). Fleksibilitas dapat ditingkatkan dengan melatih otot-otot utama dan mempertahankan postur tubuh minimal 60 detik, setidaknya 2-3 kali per minggu (Garber *et al.*, 2011). Penentu utama fleksibilitas seseorang adalah morfologi sendi, elastisitas otot, dan struktur ligamen. Fleksibilitas sangat penting untuk aktivitas sehari-hari, terutama bagi atlet yang terlibat dalam olahraga yang memerlukan rentang gerak.

Peregangan merupakan metode untuk meningkatkan fleksibilitas. Peregangan adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan Rentang Gerak (ROM) (Adore & Uas, 2016). Peregangan pasif dan aktif dirancang untuk meningkatkan rentang gerak dan metode atletik tertentu; meskipun demikian, peregangan semacam ini juga dapat menyebabkan masalah kinerja pada otot (Thomas *et al.*, 2018). Penelitian menunjukkan bahwa strategi PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) mungkin lebih efektif dalam meningkatkan rentang gerak maksimal (Wepler *et al.*, 2014). Peregangan dinamis meningkatkan rentang gerak (ROM) melalui gerakan ROM yang lengkap atau hampir penuh, sering kali dilakukan dalam pengaturan yang terkendali dan dengan kecepatan yang cukup cepat; meskipun demikian, peregangan dinamis yang berkepanjangan dapat mengurangi fungsi dan kekuatan otot (Barroso, R

*et al.*, 2012). Peregangan balistik meningkatkan rentang gerak dengan gerakan cepat dan energik yang melintasi seluruh rentang gerak sendi. Pendekatan ini sering kali melibatkan aktivitas terkait olahraga yang ditandai dengan gerakan cepat dan berulang (Behm *et al.*, 2015, p. 1–11); Meskipun demikian, peregangan menimbulkan risiko cedera yang signifikan bagi mereka yang tidak terbiasa dan memiliki tingkat fleksibilitas yang tidak memadai (Wyon, 2010).

Intensitas peregangan dianggap sebagai faktor penting yang memengaruhi efektivitas peregangan dalam meningkatkan fleksibilitas (Marshall & Siegler, 2014). Banyak pelatih yang merekomendasikan latihan peregangan intensitas tinggi kepada pemain mereka menyebabkan nyeri dan rasa sakit pada persendian; metode utama untuk menilai intensitas peregangan adalah skala ketidaknyamanan (Apostolopoulos *et al.*, 2015). Variabel utama untuk meningkatkan fleksibilitas dan pengaruhnya terhadap kekuatan, tenaga, dan teknik gerakan olahraga, berbeda dengan program latihan kekuatan yang menggabungkan intensitas, volume, dan beban, tampaknya tetap relatif konstan dari waktu ke waktu terkait jenis, intensitas, dan durasi latihan (Lima *et al.*, 2019).

#### **16) Macam-macam Kelenturan (fleksibilitas)**



- a. Fleksibilitas umum mengacu pada kapasitas sendi atau pergelangan tangan untuk melakukan gerakan ke segala arah secara efisien, yang penting untuk banyak olahraga.
- b. Fleksibilitas khusus adalah atribut utama yang dibutuhkan dalam olahraga tertentu, seperti fleksibilitas pergelangan tangan dan bahu pada pemain bola voli atau fleksibilitas pergelangan tangan pada pemain bulu tangkis. Fleksibilitas yang ditargetkan akan meningkatkan dan mempertahankan rentang gerak komponen tubuh yang digunakan dalam olahraga masing-masing (Donti *et al.*, 2018).
- c. Fleksibilitas aktif mengacu pada kemampuan untuk melakukan gerakan secara mandiri, ditunjukkan oleh kalistenik atau senam pergelangan tangan yang biasanya digunakan dalam rutinitas pemanasan. Jika terjadi cedera, disarankan untuk melakukan fleksibilitas aktif, karena penelitian menunjukkan bahwa kemanjurannya melampaui fleksibilitas pasif sebesar 23% (Askling *et al.*, 2010).
- d. Fleksibilitas pasif mengacu pada fleksibilitas yang dicapai dengan bantuan orang lain, seperti melalui latihan peregangan berulang.
- e. Fleksibilitas dinamis melibatkan pelatihan fleksibilitas melalui gerakan sendi yang berulang.

- f. Fleksibilitas statis mengacu pada latihan fleksibilitas yang tidak mencakup gerakan berulang dalam durasi atau hitungan tertentu, seperti latihan peregangan yang dilakukan saat pemanasan.

Usia dan jenis kelamin dapat memengaruhi perkembangan fleksibilitas. Fleksibilitas dalam tubuh seseorang berkembang hingga masa remaja, di mana ia stabil saat mencapai puncaknya. Umumnya, anak-anak kecil memiliki fleksibilitas otot yang cukup besar, yang meningkat hingga masa remaja, setelah itu fleksibilitas secara bertahap menurun. Remaja laki-laki sering kali menunjukkan fleksibilitas yang berkurang setelah usia 10 tahun, sedangkan perempuan mengalaminya setelah usia 12 tahun. Penelitian menunjukkan bahwa perempuan memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi daripada laki-laki, hasil yang dikaitkan dengan toleransi perempuan yang lebih unggul terhadap peregangan dibandingkan dengan laki-laki (Marshall & Siegler, 2014). Sebuah penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa peserta yang melakukan peregangan enam kali seminggu memiliki peningkatan rentang gerak yang lebih signifikan dibandingkan dengan mereka yang melakukan peregangan tiga kali seminggu, yang menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak memengaruhi hasil, tetapi lebih bergantung pada faktor latihan (Lima *et al.*, 2019).

#### **17) Latihan *Standing Cable Pullover* - *Standing Cable Pullover* - *Torso* (SCP-**

## **SCP-T)**

Kekuatan eksplosif digunakan untuk melampaui resistansi yang kurang dari resistansi maksimal, sambil menggunakan gaya akselerasi maksimum. Ini merupakan karakteristik gerakan tunggal atau pengulangan tunggal, seperti melempar dan melompat. Untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan eksplosif, beberapa pendekatan dapat digunakan, termasuk teknik pelatihan yang memanfaatkan tekanan eksternal dan internal, atau kombinasi keduanya (Young *et al*, 2008).

Kabel Vertikal Latihan pullover memanfaatkan tekanan eksternal dan merupakan metode yang paling cocok untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan eksplosif. Teknik ini melibatkan mengayunkan lengan untuk menarik beban dari belakang ke depan dan belakang berulang kali, dengan satu kaki diposisikan di depan dan yang lain di belakang, mencerminkan sikap sebelum melempar lembing. Latihan rehaencalina dilakukan sesuai dengan persyaratan khusus gerakan lempar lembing, memastikan bahwa dampak kekuatan lemparan merupakan modifikasi yang dihasilkan dari rejimen pelatihan. Program pelatihan disusun sebagai berikut: pelatihan daya eksplosif terdiri dari 4 set, dengan 10-20 pengulangan, interval 60 detik, frekuensi 3 kali per minggu, intensitas 40-60% dari kapasitas maksimal, dan lama 6 minggu (Sharkey *et al*, 2006).

### **Gambar 2. 3 Latihan Standing Cable Pull over**



Sumber : Dokumentasi Pribadi

### **18) Latihan Torso**

Gerakan yang memerlukan langkah ayunan maksimal dan fleksibilitas sering kali dibatasi oleh kapasitas yang tidak memadai untuk mengembangkan otot antagonis. Gerakan menyapu yang lebar memungkinkan seorang atlet untuk melaksanakan tugas motorik secara akurat dan dengan kualitas potensi tertinggi (Ghaderi *et al*, 1982).

Latihan torso dilaksanakan dengan sengaja dan metedis, dengan tindakan yang berasal dari sendi. Latihan dilaksanakan hingga sendi yang dilatih mencapai rentang gerak maksimal (Ghaderi *et al*, 1982). Latihan torso yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Torso Twist, yang ditandai dengan posisi tangan di depan dada saat pinggul diputar ke kiri dan kanan secara bertahap dan terkendali sambil berdiri, tanpa gerakan tiba-tiba. Program pelatihan disusun sebagai berikut: 4 set, 10-20 repetisi, istirahat 60 detik, 3 sesi per minggu, dan periode 6 minggu (Ghaderi *et al*, 1982).

### **19) Latihah *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T)**

Olahraga pada dasarnya merupakan proses transformatif yang

bertujuan untuk meningkatkan atribut fisik, meningkatkan kemampuan fungsional sistem tubuh, dan meningkatkan kualitas mental peserta. Seorang guru harus memiliki pengalaman dan keahlian dalam olahraga yang digelutinya. Selama proses pelatihan, pengetahuan pendukung yang beragam sangat penting untuk memastikan bahwa latihan tersebut sejalan dengan hasil yang diharapkan. Latihan yang tersedia adalah:



**Gambar 2. 4 Standing Cable Pullover**

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pelaksanaan :

1. Sikap berdiri dengan salah satu kaki berada didepan, satu tangan memegang Cable dari atas belakang pandangan menghadap kedepan
2. Tarik beban cable kedepan bawah.
3. Posisi cable kembali secara perlahan diatas kepala.



**Gambar 2. 5 Bench Press**

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pelaksanaan :

1. Posisi baring kedua tangan memegang bar pada mesin, dengan kedua tangan lurus dan bar sejajar dengan dada.
2. Beban turun secara perlahan ke arah dada, bar jangan sampai menyentuh dada.
3. Kembali beban dorong ke atas dengan tenaga sesuai kemampuan



**Gambar 2. 6 Torso**

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pelaksanaan :

1. Posisi duduk pada mesin rotary dengan arah badan dan pandangan ke depan.
2. Badan dengan tangan memegang mesin mengarahkan sekuat tenaga ke arahkiri ataupun kanan dengan kekuatan otot perut.
3. Kembali ke posisi semula secara perlahan.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Kebaruan merupakan pengungkapan dari suatu upaya studi. Penelitian dianggap berharga jika menghasilkan temuan baru yang berkontribusi pada aplikasi praktis dan pengetahuan ilmiah. Ada beberapa bentuk orisinalitas, khususnya (1) kreasi, (2) perbaikan, dan (3) sanggahan (Sukardi, 2009). Penelitian dapat dianggap baru saat menggunakan metodologi yang sama dengan penelitian sebelumnya, karena dilakukan di negara yang berbeda, pada periode yang berbeda, dan dalam berbagai keadaan. Berikut ini berkaitan

dengan penelitian relevan yang analog dengan investigasi penulis:

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang relevan

Author	Judul	Topik/Objek Kajian	Metode/Subjek/ Instrumen /Analisis data	Hasil Penelitian
Muhammad Zia ul Haq, Tasleem Arif, Muhammad Akhtar Nawaz	<i>Angular Kinematics and Physical Fitness Analysis of Tall height and Short Height Javelin Throwers- A Case Study of The Islamia University of Bahawalpur</i>	Penelitian ini mengangkat topik terkait dengan model latihan terhadap komponen biomotor pada tubuh bagian atas dan bawah	Subjek berjumlah 25 mahasiswa <i>University of Bahawalpur</i>	hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan, bench press dan kapasitas lompatan maksimum, bersama dengan ekstensi lutut dan siku yang lebih tinggi dikaitkan dengan kinerja superior pelempar lembing
Gehad Nabia, Naglaa Elbadry	<i>effect of clubbell exercises on certain physical variables and performance level of javelin throw</i>	Topiknya pemberian model latihan kekuatan dengan model latihan kekuatan statis untuk meningkatkan kemampuan lempar lembing	Sampel pada penelitian menggunakan mahasiswa dan membandingkan dua model latihan	Perbedaan Signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam Tes Lompat Jauh Berdiri, Tes Duduk dan Jangkauan, Tes Lempar Softball Kekuatan Pegangan (angkat), Kekuatan Pegangan (kanan), Tes Kekuatan Statis (BS), Tes Bass Modifikasi dan Tingkat Performa Lembing melempar untuk posttest ke kelompok eksperimen. Tidak Ada Perbedaan Signifikan antara dua kelompok dalam uji kekuatan Statis (LS), Flying Start 30m Sprint. <i>Kesimpulan.</i> di bawah kondisi penelitian kami, intervensi latihan Clubbell selama delapan minggu



				memiliki efek menguntungkan pada variabel fisik tertentu dan tingkat kinerja lempar lembing untuk mahasiswa laki-laki
Olli Saarikka, Tuukka Nieminen, Saku Suuriniemi, Lauri Kettunen tahun 2016	<i>Augmented inertial measurements for analysis of javelin throwing mechanics</i>	Studi ini mencari efek latihan kecepatan dan kekuatan untuk meningkatkan kemampuan lempar lembing	25 atlet lempar lembing usia 26-28 tahun	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perkiraan kecepatan lepas maksimum dan kecepatan sudut lepas masing-masing adalah 28,02 m/s dan 215,9 rad/s. Lintasan fase percepatan lemping dan penyimpangannya dari jalur garis lurus ditunjukkan. Selain itu, gaya dan kekuatan sesaat ditampilkan dan efek gaya aerodinamis pada proyektil ditentukan. Besarnya gaya tangensial maksimum dan daya percepatan adalah 364 N dan 9,76 kW. Durasi dan panjang lintasan fase percepatan bervariasi antara 223 dan 231 ms, dan 2,48 dan 2,75 m. Untuk memperkirakan akurasi pengukuran inersia, hasil fase akselerasi dibandingkan dengan pengukuran yang dilakukan dengan kamera kecepatan tinggi
Karen Roemer, Hans-Peter Köhler and Maren Witt	<i>Influence Of Trunk Model Dof On Shoulder Kinematics In Javelin Throwing - A Case Study</i>	Penelitian ini pemberian model latihan untuk otot bagian bahu untuk meningkatkan kelentukan sehingga dapat meningkatkan rotasi perputaran	Subyek pada penelitian ini adalah atlet lempar lembing dengan jumlah 30 sampel, instrumen yang digunakan yaitu kelenturan tubuh	hasil penelitian menunjukkan bahwa Kompleksitas kinematika bahu selama gerakan melempar membatasi komparabilitas hasil bahkan antara model sistem multi-tubuh yang relatif serupa. Sedikit perubahan pada

		bahu sehingga menghasilkan lemparan yang maksimal		lokasi rotasi pusat bahu pada model akan mempengaruhi hasil kinematik di semua arah gerakan. Pengetahuan tentang model dan pendekatan terkait dampak pada hasil kinematik untuk sendi bahu akan membantu praktisi untuk lebih membandingkan dan menerapkan hasil dari berbagai penelitian tentang lemparan di atas kepala
Wang Wei, Li Yalong	<i>Study on treatment and rehabilitation training of ligament injury of javelin throwers based on sports biomechanics</i>	Studi menjelaskan tentang pelatihan kekuatan otot di bagian yang rentan dan meningkatkan fleksibilitas, dan memperjelas hubungan antara cedera dan gerakan teknis selama latihan	Sampel pada penelitian ini dengan jumlah 50	hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio konstituen cedera dari 50 pelempar lembing nasional dan elit diselidiki. Dapatkan indikator biomekanik, dengan fokus pada analisis kemungkinan cedera olahraga dan karakteristik biomekanik dari pukulan lembing pada tahap akhir pengerahan tenaga. Penelitian telah menunjukkan bahwa atlet di tahap akhir kekuatan tembakan lembing, kaki kiri untuk meregangkan dan meregangkan mungkin merupakan faktor penting dalam kerusakan. Penelitian di tempat yang rentan harus memperkuat tindakan perlindungan, seperti memperkuat pelatihan kekuatan otot di bagian yang rentan dan meningkatkan fleksibilitas, dan memperjelas hubungan

				antara cedera dan gerakan teknis selama latihan
--	--	--	--	---

Berdasarkan analisis penelitian sebelumnya yang disajikan dalam tabel di atas, terdapat perbedaan di antara temuan berbagai penelitian. Selain itu, terdapat persamaan di beberapa penelitian. Perbedaannya terletak pada subjek, metodologi, instrumen, dan sampel yang digunakan dalam setiap penelitian. Persamaannya terletak pada fakta bahwa penerapan pendekatan latihan beban meningkatkan komponen biomotorik utama dan kemahiran melempar lembing.

#### Kebaharuan

Berdasarkan temuan dari investigasi penelitian sebelumnya dibandingkan dengan penelitian mendatang yang akan dilakukan:

Tabel 2 Penelitian Terdahulu

<b>Tinjau</b>	<b>Penelitian terdahulu</b>	<b>Penelitian akan dilakukan</b>	<b>Kebaharuan</b>
Tujuan	Untuk menganalisis latihan terhadap kemampuan lempar lembing	Untuk menganalisis Interaksi antara dua metode latihan kombinasi <i>Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso</i> (SCP-SCP-T) dan <i>Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso</i> (SCP-B-T) dan Berat Badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.	Terletak pada tujuan penelitian
Metode	Latihan <i>Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso</i> (SCP-SCP-T)	Latihan <i>Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso</i> (SCP-SCP-T) dan latihan <i>Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso</i> (SCP-B-T)	Terletak di metode latihan
Variabel terikat	Kemampuan lempar lembing	Komponen biomotor dominan (Kekuatan, Explosif power, Kelentukan) Prestasi	Variabel Terikat

		Lemparan	
Subyek	Mahasiswa	Atlet Senior	Subyek
Analisis data	Anava	Manova	Analisis data

### C. Kerangka Pikir

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka yang dikemukakan sebelumnya, maka konsep kerangka berpikir bagaimana cara meningkatkan kekuatan *explosive power*, kelentukan togok pada nomor lempar lembing. Untuk meningkatkan kekuatan *explosive power*, kelentukan perlu memberikan latihan dengan menggunakan beban (*weight training*). Bentuk latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dilakukan sesuai dengan kekhususan gerakan melempar pada nomor lempar lembing, sehingga pengaruh kekuatan melempar yang dimaksudkan adalah suatu perubahan yang terjadi akibat dari hasil perlakuan latihan. Pendekatan latihan kekuatan dapat memengaruhi daya, terutama saat menggunakan beban rendah hingga sedang dengan tempo cepat. Lebih jauh, latihan kecepatan secara inheren menggabungkan komponen daya, yang menghasilkan interaksi timbal balik antara latihan kecepatan dan daya (Paul Kumar, 2019).

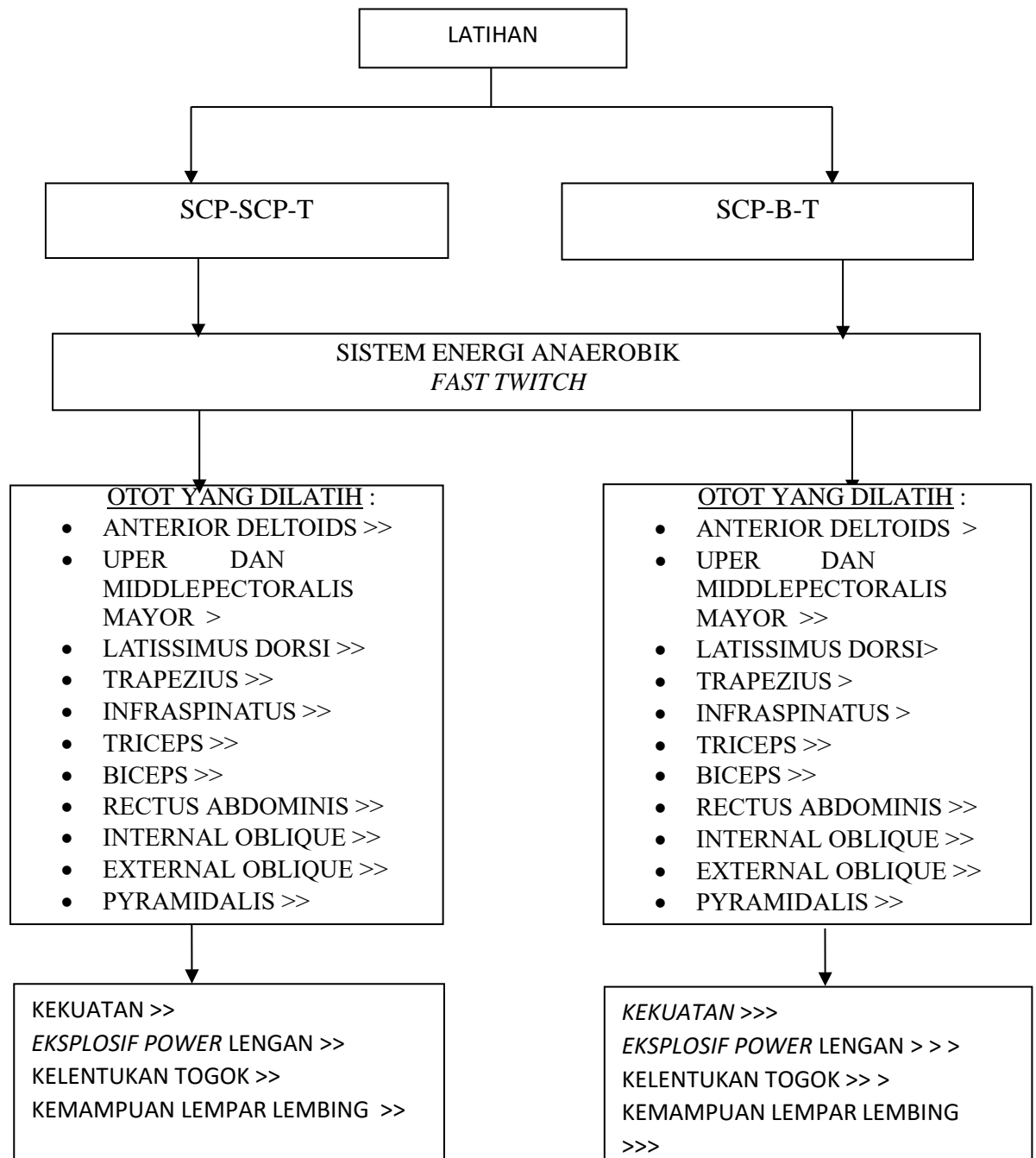
Latihan *torso* merupakan bentuk latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kelentukan, kaitannya dengan lempar lembing pada saat

akan melepas lembing diperlukan kelentukan togok yang baik agar posisi tubuh bisa menjauhi radius lemparan agar ada gaya pegas pada togok kebelakang. Otot yang dilatih pada saat latihan torso adalah Rectus abdominis, internal oblique, external oblique, pyramidalis (Contreras *et al*, 2013).

Setelah beberapa minggu latihan, adaptasi otot akan terlihat, termasuk peningkatan kuantitas atau dimensi miofibril dalam setiap serat otot, peningkatan jumlah keseluruhan protein kontraktile, khususnya filamen miosin, peningkatan kepadatan setiap serat otot, dan peningkatan ukuran dan kekuatan jaringan ikat, tendon, dan ligamen (Bompa O. Tudor, Buzzichelli A. Carlo. (2019, p. 6-7). Terjadinya perubahan diatas diasumsikan juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan dan kecepatan otot (*explosive power*), dan kelentukan togok. Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) diperkirakan lebih meningkatkan kemampuan melempar dibanding *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) pada nomor lempar lembing.

Latihan, berdasarkan sistem energi yang digunakan, pada dasarnya dikategorikan menjadi dua jenis: sistem aerobik dan sistem anaerobik. Sistem aerobik membutuhkan oksigen untuk produksi energi, sedangkan sistem anaerobik beroperasi tanpa oksigen.

Pada latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) otot yang dilatih adalah otot *Anterior deltoids, Uper dan middle pectoralis mayor, latissimus dorsi, trapezius, infraspinatus, triceps biceps*. Latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) otot yang di latih sama dengan latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) namun peningkatan kemampuan lebih baik latihan *SCP* di banding latihan *bench press* (Contreras *et al*, 2013). Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dapat meningkatkan kondisi fisik kekuatan, explosive power, kelentukan, serta kemampuan lempar lembing dibanding latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T). Namun jika kedua latihan ini diterapkan maka akan memberikan kontribusi yang signifikan pada hasil kemampuan lempar lembing. Hal ini didukung oleh aktifitas otot yang menunjang gerakan lembar lembing secara maksimal. Ini dapat dilihat pada kerangka konsep sebagai berikut :



**Gambar 2. 7 Kerangka Penelitian**

## D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah

- 1) Ada pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.
- 2) Ada pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan.
- 3) Ada Interaksi antara dua metode kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan Berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif untuk mengetahui pengaruh dua metode latihan kombinasi *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T), *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dan berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan. Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan rancangan faktorial 2x2 berdasarkan rumusan dan hipotesisnya.

**Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian Faktorial 2 X 2**

	<i>Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso</i> (SCP-SCP-T)	<i>Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso</i> (SCP-B-T)
Berat Badan 71-74	A1.B1	A2.B2
Berat Badan 75-78	A1.B2	A2.B2

A1B1 : Kelompok yang dilatih menggunakan latihan  
*Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dengan berat badan 71-74

A2B1 : Kelompok yang dilatih menggunakan latihan  
*Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) dengan berat badan 71-74

A1B2 : Kelompok yang dilatih menggunakan latihan

*Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover*

- *Torso* (SCP-SCP-T) dengan berat badan 75-78

A2B2 : Kelompok yang dilatih menggunakan latihan

*Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso*

(SCP-B-T) dengan berat badan 75-78

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar, yang beralamat di Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 14, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 minggu, yang dilaksanakan sebanyak tiga kali seminggu mulai pukul 15.30 sampai dengan 17.00 WITA.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1) Populasi**

Populasi adalah suatu kelompok yang ditujukan untuk generalisasi dalam penelitian. Kelompok demografi dalam penelitian ini sesuai dengan ciri dan atribut yang diuraikan dalam penelitian (Susila, 2015). Subjek penelitian ini adalah pelempar lembing senior.

### **2) Sampel.**

Sampel merupakan bagian populasi yang diambil dengan tujuan memberikan data penelitian sesuai dengan ciri dan karakteristik penelitian (Susila, 2015). Untuk menentukan besar sampel dalam penelitian ini

berpedoman pada rumus dalam

buku **Widodo (1993)**, sebagai berikut :

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \cdot Qd^2}{d^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

$Z_{\alpha}$  = *Deviiasi standart* untuk  $\alpha = 0,05 \rightarrow 1,65$

$Z_{\beta}$  = *Deviiasi standart* untuk  $\beta = 0,10 \rightarrow 1,28$

$Qd^2/d^2$  = Simpangan baku, grup berpasangan (matching)

$Qd^2/d^2 = 1d^2$  = *Standart deviasi* antar kelompok

$$\begin{aligned} n &= (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \\ &= (1,65 + 1,28)^2 \\ &= (2,93)^2 \\ &= 8,5849 \\ &= 9 \end{aligned}$$

Jumlah sampel dalam penelitian ini untuk kedua kelompok adalah 18 orang, dihitung dengan rumus 9 dikali 2. Untuk mencegah kekurangan sampel akibat atriisi, ukuran kelompok ditambah 2, sehingga totalnya menjadi 11 sampel. Untuk memastikan kelompok tersebut digunakan metode Acak.

#### **D. Variabel Penelitian**

1) Variabel bebas

- a. Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover -Torso* (SCP-SCP-T))
  - b. Latihan *Standing Cable Pullover -Bench press-Torso* (SCP-B-T).
- 2) Variabel terikat
  - a. Kekutan
  - b. *Explosive power*
  - c. Kelentukan
  - d. Prestasi Lemparan
- 3) Variabel moderator
  - a. Berat badan

## **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Penelitian ini akan menggunakan metodologi pengujian dan pengukuran untuk pengumpulan data, memanfaatkan peralatan penelitian yang selaras dengan literatur dan menjalani fase evaluasi ahli. Pengujian adalah perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang individu atau benda (Ismaryati, 2006), sedangkan pengukuran Pengukuran adalah proses objektif untuk memperoleh fakta atau informasi (Ismaryati, 2006).

### **1) Teknik Pengumpulan data**

#### **a. Prosedur pengukuran berat badan**

Partisipan penelitian berdiri tegak di atas alat ukur berat-tinggi tanpa alas kaki, dengan kedua tumit menempel dan menyentuh tanah, dan kedua lengan rileks di sisi tubuh. Tumit, bokong, punggung atas, dan daerah oksipital harus sejajar tegak lurus dan menjaga kontak dengan Stadiometer. Selanjutnya, alat ukur diposisikan secara horizontal untuk menyentuh kulit kepala, dan pengukuran yang disarankan dicatat sebagai tinggi subjek. Berat badan ditentukan oleh pembacaan pada jarum timbangan dan kemudian didokumentasikan (Ismaryanti, 2006).

**b. Prosedur pengukuran kekuatan (*Pull and Push Dynnamometer*)**

- 1) Tujuan: Untuk menilai kekuatan otot lengan saat mendorong.
- 2) Fasilitas/Peralatan: Dinamometer Tarik dan Dorong Ruang Datar, Kertas Kosong, Pensil (Pulpen)
- 3) Petugas: Fasilitator ujian, pencatat skor.
- 4) Pelaksanaan: Peserta ujian berdiri tegak dengan kaki dibuka selebar bahu, menatap lurus ke depan. Tangan memegang dinamometer dorong dan tarik dengan kedua tangan di depan dada. Kesejajaran lengan dan tangan sejajar dengan bahu. Berikan tenaga maksimal pada alat. Saat memberikan tenaga pada instrumen, instrumen tidak boleh menempel di dada, dan tangan serta siku harus tetap sejajar dengan bahu. Catat posisi

jarum pada skala setelah mencapai puncaknya. Ujian dilakukan tiga kali dengan waktu istirahat satu menit. Skor tidak dicatat jika, selama menarik atau mendorong instrumen, instrumen menempel di dada dan tangan serta siku tidak sejajar dengan bahu.

- 5) Nilai tertinggi dari tiga kali percobaan didokumentasikan dalam kilogram, dengan akurasi 0,5 kg, sebagai hasil akhir untuk peserta tes. (Halim 2018:29)

**c. Prosedur pengukuran *explosive power* lengan (*Two Hand Medicine Ball Put Test*)**

- 1) Tujuan: Untuk menilai kekuatan eksplosif otot lengan dan bahu
- 2) Keandalan: 0,84 untuk pria dan 0,81 untuk wanita
- 3) Validitas: 0,77.
- 4) Fasilitas/Alat: lapangan atau ruangan yang datar, bola obat seberat 6 pon, kursi, alat ukur jarak (meter), tali, kertas kosong, dan pensil (atau pulpen).
- 5) Petugas: Administrator tes, evaluator jarak, pencatat skor.
- 6) Pelaksanaan: Subjek tes berdiri tegak di kursi, memegang bola obat dengan kedua tangan di depan dada. Selanjutnya, kedua tangan mendorong bola obat sementara tali, yang melingkari dadanya, ditarik kembali oleh administrator tes, memposisikannya

di kursi. Hal ini mencegah peserta tes menggunakan gerakan tubuh ke depan untuk mendorong bola. Hasil dorongan diukur dari batas luar kaki kursi, yang dibatasi oleh garis batas, hingga titik tempat bola mendarat. Peluang diberikan tiga kali. Jarak bola obat tidak dicatat jika peserta tes mendorongnya menggunakan gerakan tubuh.

- 7) Jarak bola obat yang terjauh dari tiga kali percobaan didokumentasikan sebagai hasil akhir untuk peserta tes. Hasil yang diperoleh disajikan dalam tabel di bawah ini.

**Tabel 3. 2 Penilaian**

Performance Level	Score	
	Men	Women
Advanced	26 and above	15 and above
Advanced intermediate	22 - 25	13 - 14
Intermediate	14 – 20	8 - 12
Advanced beginner	10 - 12	5 - 7
Beginner	0 - 9	0 - 4

Sumber : (Halim 2018:98)

**d. Prosedur pengukuran kelenturan togok (*Trunk and Neck Extension Test*)**

- 1) Tujuan: Untuk menilai fleksibilitas tubuh bagian belakang.
- 2) Keandalan: 0,90
- 3) Validitas: Validitas wajah
- 4) Fasilitas/alat: Permukaan datar, instrumen pengukuran fleksibilitas (flexiomeasure atau penggaris dengan skala

sentimeter dan inci), kasur (permukaan datar), kertas kosong, pensil (pulpen)

- 5) Petugas; Pemandu ujian, pencatat skor
- 6) Pelaksanaan: penguji mengukur tubuh bagian atas dan panjang leher peserta tes, memastikan jarak tidak lebih dari  $\frac{1}{4}$  inci antara ujung hidung dan dudukan kursi yang ditempati peserta. Daggu harus sejajar dengan titik nol penggaris, yang diposisikan di antara kedua kaki dan dudukan. Alat ukur fleksibilitas dinaikkan pada dasar skala hingga menyentuh ujung hidung peserta tes. Penguji harus mendokumentasikan data yang diperoleh di dasar alat ukur kelenturan. Peserta tes berbaring tengkurap di atas matras, dengan tangan diposisikan dengan santai di belakang pinggul, menghadap ke bawah, dan mengangkat kepala setinggi mungkin dari lantai. Seorang pendamping berjongkok di antara kedua kaki peserta tes dan memberikan tekanan pada kedua pangkal paha. Pemeriksa berlutut di hadapan peserta tes dan menggunakan alat ukur fleksibilitas untuk menilai tinggi dorongan peserta tes dari lantai ke ujung hidung, mencatat pengukuran hingga  $\frac{1}{4}$  inci terdekat. Skor tidak didokumentasikan jika tongkat diangkat dan leher tiba-tiba ditarik ke atas tanpa ditahan sebentar untuk pengukuran.
- 7) Skor optimal dari tiga kali percobaan dikurangi dari panjang



pukulan leher, yang merupakan hasil akhir peserta tes. Pukulan dan gaya leher terdekat menghasilkan skor optimal. Skor nol akan menjadi skor optimal. (Halim 2018:116)

**e. Prosedur pengukuran kemampuan lempar lembing**

- 1) Tujuan: Untuk menilai keterampilan melempar lembing seseorang.
- 2) Reliabilitas: 1,00
- 3) Validitas: Validitas nominal
- 4) Peralatan: Pita pengukur, lembing, medan yang luas dan datar, formulir penilaian, dan alat tulis
- 5) Pelaksanaan: Peserta penelitian memposisikan diri di lokasi yang ditentukan, yaitu di garis start, sambil memegang lembing dengan satu tangan. Setelah menerima perintah, subjek penelitian memulai start lari cepat sambil membawa lembing, dan setelah mencapai garis batas atau pada saat langkah terakhir, subjek mendorong lembing ke depan dengan tenaga maksimal. Setelah melepaskan lembing, peserta harus menahan diri untuk tidak melewati garis batas; jika garis tersebut dilewati, lemparan dianggap tidak sah dan harus diulang. Pengukuran dimulai dari tepi tumpuan kaki saat melempar hingga titik lembing mengenai sasaran. Lemparan dianggap tidak sah jika ujung lembing tidak menyentuh tanah sebelum bagian lembing lainnya. Setiap peserta

penelitian diberi kesempatan untuk mengikuti ujian sebanyak tiga kali.

- 6) Penilaian: Temuan yang didokumentasikan mencerminkan jarak lempar lembing yang dicapai oleh peserta penelitian, dengan jarak maksimum dari tiga kali percobaan dicatat hingga sentimeter terdekat.

## **2) Instrumen Pengumpulan data**

- (a) Berat badan menggunakan instrumen : Timbangan berat badan
- (b) Kekuatan menggunakan instrument : *Pull and Push Dynnamometer*
- (c) Explosif Power menggunakan instrument : *Two hand medicine ball put test*
- (d) Kelentukan menggunakan instrument : *Forward flexion of trunk test*
- (e) Prestasi Lemparan menggunakan instrument : Tes kemampuan lempar lembing.

## **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

### **1. Validitas Instrumen**

Validitas suatu tes dapat dinilai dengan mencocokkan temuannya dengan kriteria yang ditetapkan. Suatu tes memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Metode yang

digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian tes terhadap kriteria tersebut adalah metodologi korelasi Pearson, yang dijalankan dengan cara berikut:

Metode korelasi momen produk menggunakan deviasi Metode korelasi momen produk yang menggunakan deviasi menggunakan rumus:  $r_{xy} = \frac{\sum xy}{(\sum x^2)(\sum y^2)}$

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien antara variable x dan variable y

X = perbedaan antara skor variabel x dengan nilai rata-rata dari variable x

Y = perbedaan antara skor variabel y dengan nilai rata-rata dari variable x

$\sum xy$  = jumlah dari hasil perkalian antara x dan y

$X^2$  = nilai x yang dikuadratkan

$Y^2$  = nilai y yang dikuadratkan

Kriterium standard bisa dimabil dari:

- ✓ Nilai rata-rata ujian harian,
- ✓ Nilai tes standard,
- ✓ Skor total untuk validitas item,
- ✓ Pengamatan judge untuk validitas keterampilan.

## 2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas mengacu pada tingkat konsistensi atau stabilitas dalam hasil pengukuran instrumen pengujian; suatu tes dianggap dapat dipercaya jika alat ukur menghasilkan skor yang stabil meskipun digunakan berulang kali. Temuan pengukuran dianggap dapat dipercaya jika pengukuran berulang, yang dilakukan dengan instrumen yang sama pada item yang sama, menghasilkan hasil yang konsisten.

Reliabilitas dapat dinilai menggunakan dua metode: reliabilitas yang diperoleh dari pengukuran berulang (tes-tes ulang), dan reliabilitas yang dicapai melalui metodologi split-half, serta melalui pengujian kembar. Untuk menilai keandalan alat ukur, dua pengukuran dapat dilakukan: pengukuran pertama dan pengulangan berikutnya.

Sangat penting bahwa metode pengukuran awal tidak memengaruhi hasil pengukuran berikutnya, dan bahwa pengaturan untuk penerapan kedua tetap sepenuhnya konsisten. Selain itu, hasil pengukuran pertama dan berikutnya dianalisis untuk korelasi, menilai sejauh mana koefisien korelasi mencerminkan keandalan alat ukur. Metode untuk menilai keandalan suatu pengujian melibatkan pembagian hasil pengujian dengan memisahkan item bernomor ganjil dan genap menjadi dua bagian yang berbeda. Pemisahan item ini terjadi pada tahap analisis, bukan pada tahap pengujian. Pendekatan ini menghasilkan dua hasil pengujian yang berbeda dalam satu penerapan: satu dari item pengujian bernomor ganjil dan satu lagi dari item

pengujian bernomor genap. Korelasi antara kedua hasil pengujian akan menunjukkan keandalan alat ukur.

Sekelompok siswa diberikan dua versi pengujian kembar, awalnya dengan bentuk pertama diikuti oleh bentuk kedua. Ujian dapat dilakukan secara bersamaan atau pada interval tertentu. Korelasi antara hasil uji pertama dan kedua akan menandakan reliabilitas uji tersebut. Sepdanius, Rifki, & Komaini, 2019.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dengan ambang batas signifikansi 95%, yang difasilitasi oleh perangkat lunak SPSS.

1. Analisis statistik deskriptif Untuk memastikan deskripsi fitur variabel.
2. Penilaian Normalitas Untuk memastikan apakah data yang diperoleh berasal dari distribusi normal
3. Uji Homogenitas Untuk memastikan apakah keadaan pra-perlakuan seragam di semua kelompok
4. Uji MANOVA Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang terlibat dan pola kontribusinya masing-masing

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

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

Temuan penelitian dan wacana disusun sebagai berikut: (a) Uraian temuan penelitian: data penelitian dan penilaian awal. (a) Pengujian hipotesis akan diberikan secara berurutan, meliputi: lengan eksplosif power, kelentukan dan kemampuan lempar lembing; (2) Adanya Pengaruh Berat Badan Terhadap Kekuatan Lengan, Eksplosif Power, Kelentukan, dan Kemampuan Lempar Lembing; (3) Terdapat interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kekuatan lengan; (4) Terdapat interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap eksplosif power; (5) Terdapat interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kelentukan; (6) Terdapat interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap Kemampuan Lempar Lembing.

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

Kesimpulan penelitian diperoleh dari hasil data yang diolah. Pengolahan data untuk penelitian ini dilakukan dengan SPSS 25. Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi hasil penilaian awal (*Pre-test*) dan penilaian akhir (*Post-test*) kekuatan lengan, daya ledak, fleksibilitas, dan kemampuan melempar lembing tergantung pada kelompok pelatihan.

**Tabel 4. 1 Analisis Deskriptif Pre test dan Post test Kekuatan Lengan, Eksplosif Power, Kelentukan, dan Kemampuan Lempar Lembing berdasarkan kelompok**

## latihan

Group Statistics					
	Kelompok Latihan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre Test Kekuatan Lengan	SCP-SCP-T	10	40.60	2.119	.670
	SCP-B-T	10	41.50	1.958	.619
Post Test Kekuatan Lengan	SCP-SCP-T	10	43.30	1.829	.578
	SCP-B-T	10	45.40	1.430	.452
Pre Test Eksplosif Power	SCP-SCP-T	10	20.10	.876	.277
	SCP-B-T	10	21.00	1.054	.333
Post Test Eksplosif Power	SCP-SCP-T	10	21.30	.675	.213
	SCP-B-T	10	23.10	.876	.277
Pre Test Kelentukan	SCP-SCP-T	10	31.70	1.160	.367
	SCP-B-T	10	33.30	1.337	.423
Post Test Kelentukan	SCP-SCP-T	10	36.10	.876	.277
	SCP-B-T	10	41.10	.994	.314
Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	SCP-SCP-T	10	21.4830	3.78160	1.19585
	SCP-B-T	10	21.5840	5.28486	1.67122
Post Test Kemampuan Lempar Lembing	SCP-SCP-T	10	24.3260	4.05020	1.28079
	SCP-B-T	10	24.7440	4.74013	1.49896

Analisis deskriptif hasil *pre-test* dan *post-test* untuk kekuatan lengan, daya ledak, fleksibilitas, dan kemampuan melempar lembing, yang dikategorikan berdasarkan kelompok pelatihan, mengungkapkan bahwa rata-rata *pre-test* untuk kekuatan otot lengan menggunakan program pelatihan SCP-SCP-T adalah 40,60 dengan deviasi standar  $\pm 2,11$ , sedangkan program pelatihan SCP-B-T memiliki rata-rata 41,50 dengan deviasi standar  $\pm 1,95$ . Pada *post-test*, program latihan SCP-SCP-T mencatat rata-rata 43,30 dengan deviasi standar  $\pm 1,82$ , sedangkan program latihan SCP-B-T mencapai rata-rata 45,40 dengan deviasi standar  $\pm 1,43$ . Hasil *pre-test* daya

ledak untuk program latihan SCP-SCP-T menghasilkan rata-rata 20,10 dengan deviasi standar  $\pm 0,87$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menghasilkan rata-rata 21,00 dengan deviasi standar  $\pm 1,05$ . Hasil *post-test* untuk program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 21,30 dengan deviasi standar  $\pm 0,67$ , sedangkan program latihan SCP-B-T mencatat rata-rata 23,10 dengan deviasi standar  $\pm 0,87$ . Hasil uji awal fleksibilitas dengan program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 31,70 dengan simpangan baku  $\pm 1,16$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 33,30 dengan simpangan baku  $\pm 1,33$ . Hasil uji akhir program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 36,10 dengan simpangan baku  $\pm 0,87$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 41,10 dengan simpangan baku  $\pm 0,99$ . Hasil uji awal kemampuan lempar lembing menunjukkan rata-rata 21,48 dengan simpangan baku  $\pm 3,78$  untuk program latihan SCP-SCP-T, sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 21,58 dengan simpangan baku  $\pm 5,28$ . Hasil *post-test* untuk program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 24,32 dengan simpangan baku  $\pm 4,05$ , sedangkan program latihan SCP-B-T mencatat rata-rata 24,74 dengan simpangan baku  $\pm 4,78$ .

**Tabel 4. 2 Analisis Deskriptif Pre test dan Post test Kekuatan Lengan, Ekspolsif Power, Kelentukan, dan Kemampuan Lempar Lembing berdasarkan Berat Badan**

Group Statistics					
	Kategori	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
	Berat Badan				
Pre Test Kekuatan Lengan	<75	10	41.00	1.491	.471



	$\geq 75$	10	41.10	2.558	.809
Post Test Kekuatan Lengan	$<75$	10	43.80	1.317	.416
	$\geq 75$	10	44.90	2.331	.737
Pre Test Eksplosif Power	$<75$	10	20.00	.816	.258
	$\geq 75$	10	21.10	.994	.314
Post Test Eksplosif Power	$<75$	10	22.10	1.197	.379
	$\geq 75$	10	22.30	1.252	.396
Pre Test Kelentukan	$<75$	10	32.90	1.524	.482
	$\geq 75$	10	32.10	1.370	.433
Post Test Kelentukan	$<75$	10	38.80	2.898	.917
	$\geq 75$	10	38.40	2.675	.846
Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	$<75$	10	20.4760	4.45487	1.40875
	$\geq 75$	10	22.5910	4.46149	1.41085
Post Test Kemampuan Lempar Lembing	$<75$	10	23.2910	4.05800	1.28325
	$\geq 75$	10	25.7790	4.36620	1.38072

Hasil deskriptif *pre-test* dan *post-test* untuk kekuatan lengan, daya ledak, fleksibilitas, dan kemampuan melempar lemping, disesuaikan dengan berat badan, menunjukkan bahwa rata-rata *pre-test* untuk kekuatan otot lengan menggunakan program latihan SCP-SCP-T adalah 40,60 dengan simpangan baku  $\pm 1,49$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menghasilkan rata-rata 41,10 dengan simpangan baku  $\pm 2,55$ . Hasil *post-test* untuk program pelatihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 43,80 dengan deviasi standar  $\pm 1,31$ , sedangkan program pelatihan SCP-B-T mencatat rata-rata 44,90 dengan deviasi standar  $\pm 2,33$ . Hasil *pre-test* daya ledak untuk program pelatihan SCP-SCP-T menghasilkan rata-rata 20,00 dengan deviasi standar  $\pm 0,81$ , sedangkan program pelatihan SCP-B-T menghasilkan rata-rata 21,10 dengan deviasi standar  $\pm 0,99$ . Hasil *post-test* untuk program pelatihan SCP-SCP-T

menunjukkan rata-rata 22,10 dengan deviasi standar  $\pm 1,19$ , sedangkan program pelatihan SCP-B-T mencatat rata-rata 22,30 dengan deviasi standar  $\pm 1,25$ . Hasil uji awal fleksibilitas dengan program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 32,90 dengan simpangan baku  $\pm 1,52$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 32,10 dengan simpangan baku  $\pm 1,37$ . Hasil uji akhir program latihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 38,80 dengan simpangan baku  $\pm 2,89$ , sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 38,40 dengan simpangan baku  $\pm 2,67$ . Hasil uji awal kemampuan lempar lembing menunjukkan rata-rata 20,47 dengan simpangan baku  $\pm 4,45$  untuk program latihan SCP-SCP-T, sedangkan program latihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 22,59 dengan simpangan baku  $\pm 4,46$ . Hasil pasca uji program pelatihan SCP-SCP-T menunjukkan rata-rata 23,29 dengan simpangan baku  $\pm 4,05$ , sedangkan program pelatihan SCP-B-T menunjukkan rata-rata 25,77 dengan simpangan baku  $\pm 4,36$ .

**Tabel 4. 3 Analisis Deskriptif *pre-test* dan *post-test* untuk metode Latihan SCP-SCP-T untuk Berat Badan < 75 kg (A1 B1)**

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test Kekuatan Lengan	5	39	43	41.00	1.581
Post Test Kekuatan Lengan	5	42	45	43.20	1.304
Pre Test Eksplosif Power	5	19	21	19.60	.894
Post Test Eksplosif Power	5	20	22	21.20	.837
Pre Test Kelentukan	5	30	33	32.00	1.225
Post Test Kelentukan	5	35	37	36.20	.837
Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	5	17.24	23.65	20.9120	3.03769

Post Test Kemampuan Lempar Lembing	5	19.65	25.94	23.0800	2.85399
Valid N (listwise)	5				

Variasi signifikan terlihat pada hasil uji coba deskriptif pra-dan pasca-tes untuk pendekatan pelatihan SCP-SCP-T untuk individu dengan berat kurang dari 75 kg (A1 B1). Statistik deskriptif untuk uji coba kekuatan lengan pra-tes menunjukkan rata-rata 41,00 dan deviasi standar  $\pm 1,58$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 43,20 dengan deviasi standar  $\pm 1,30$ . Statistik deskriptif untuk uji coba daya ledak pra-tes menunjukkan rata-rata 19,60 dengan deviasi standar  $\pm 0,89$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 21,20 dengan deviasi standar  $\pm 0,80$ . Statistik deskriptif untuk uji coba fleksibilitas pra-tes menunjukkan rata-rata 32,00 dan deviasi standar  $\pm 1,22$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 36,20 dengan deviasi standar  $\pm 0,83$ . Statistik deskriptif untuk pra-tes kemampuan lempar lembing menunjukkan rata-rata 20,91 dan simpangan baku  $\pm 3,03$ , sedangkan hasil pasca-tes menunjukkan rata-rata 23,08 dengan simpangan baku  $\pm 2,85$ .

**Tabel 4. 4 Analisis Deskriptif *pre-test* dan *post test* untuk metode Latihan SCP-SCP-T untuk Berat Badan > 75 kg (A1 B2)**

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test Kekuatan Lengan	5	38	44	40.20	2.683
Post Test Kekuatan Lengan	5	40	46	43.40	2.408
Pre Test Eksplosif Power	5	20	21	20.60	.548
Post Test Eksplosif Power	5	21	22	21.40	.548
Pre Test Kelentukan	5	30	33	31.40	1.140
Post Test Kelentukan	5	35	37	36.00	1.000

Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	5	17.12	29.16	22.0540	4.70461
Post Test Kemampuan Lempar Lembing	5	19.79	31.73	25.5720	4.98826
Valid N (listwise)	5				

Perbedaan signifikan terlihat pada hasil pra-tes dan pasca-tes deskriptif untuk pendekatan pelatihan SCP-SCP-T untuk individu dengan berat badan melebihi 75 kg (A1 B2). Statistik deskriptif untuk pra-tes kekuatan lengan menunjukkan rata-rata 40,20 dengan deviasi standar  $\pm 2,68$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 43,40 dengan deviasi standar  $\pm 2,40$ . Statistik deskriptif untuk daya ledak pra-tes menunjukkan rata-rata 20,60 dengan deviasi standar  $\pm 0,54$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 21,40 dengan deviasi standar  $\pm 0,54$ . Temuan fleksibilitas pra-tes menunjukkan rata-rata 31,40 dengan deviasi standar  $\pm 1,14$ , sedangkan hasil pasca-tes menunjukkan rata-rata 36,00 dengan deviasi standar  $\pm 1,00$ . Keterampilan melempar lembing pra-tes menghasilkan rata-rata 22,05 dengan deviasi standar  $\pm 4,70$ , sedangkan hasil pasca-tes menunjukkan rata-rata 25,57 dengan deviasi standar  $\pm 4,98$ .

**Tabel 4. 5 Analisis Deskriptif *pre-test* dan post test untuk metode Latihan SCP-B-T untuk Berat Badan < 75 kg (A2 B1)**

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test Kekuatan Lengan	5	39	43	41.00	1.581
Post Test Kekuatan Lengan	5	43	46	44.40	1.140
Pre Test Eksplosif Power	5	20	21	20.40	.548
Post Test Eksplosif Power	5	22	24	23.00	.707

Pre Test Kelentukan	5	32	35	33.80	1.304
Post Test Kelentukan	5	40	43	41.40	1.140
Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	5	16.18	29.95	20.0400	5.91189
Post Test Kemampuan Lempar Lembing	5	19.78	32.45	23.5020	5.36609
Valid N (listwise)	5				

Perbedaan signifikan terlihat pada hasil uji coba deskriptif pra-dan pasca-tes untuk pendekatan pelatihan SCP-SCP-T untuk individu dengan berat badan kurang dari 75 kg (A2 B1). Statistik deskriptif untuk uji coba kekuatan lengan pra-tes menunjukkan rata-rata 41,00 dengan deviasi standar  $\pm 1,58$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 44,40 dengan deviasi standar  $\pm 1,14$ . Statistik deskriptif untuk uji coba daya ledak pra-tes menunjukkan rata-rata 20,40 dengan deviasi standar  $\pm 0,54$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 23,00 dengan deviasi standar  $\pm 0,70$ . Temuan fleksibilitas pra-tes menunjukkan rata-rata 33,80 dan deviasi standar  $\pm 1,30$ , sedangkan hasil pasca-tes menunjukkan rata-rata 41,40 dengan deviasi standar  $\pm 1,14$ . Kemampuan melempar lembing sebelum tes menghasilkan rata-rata 20,04 dengan simpangan baku  $\pm 5,91$ , sedangkan hasil setelah tes menunjukkan rata-rata 23,50 dengan simpangan baku  $\pm 5,36$ .

**Tabel 4. 6 Analisis Deskriptif *pre-test* dan post test untuk metode Latihan SCP-B-T untuk Berat Badan > 75 kg (A2 B2)**

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test Kekuatan Lengan	5	38	44	42.00	2.345
Post Test Kekuatan Lengan	5	45	47	46.40	.894
Pre Test Eksplosif Power	5	20	23	21.60	1.140

Post Test Eksplosif Power	5	22	25	23.20	1.095
Pre Test Kelentukan	5	31	34	32.80	1.304
Post Test Kelentukan	5	40	42	40.80	.837
Pre Test Kemampuan Lempar Lembing	5	17.54	29.89	23.1280	4.68313
Post Test Kemampuan Lempar Lembing	5	21.34	32.16	25.9860	4.23126
Valid N (listwise)	5				

Variasi signifikan terlihat pada hasil uji coba deskriptif pra-dan pasca-tes untuk pendekatan pelatihan SCP-SCP-T untuk individu dengan berat lebih dari 75 kg (A2 B2). Statistik deskriptif untuk uji coba kekuatan lengan pra-tes menunjukkan rata-rata 42,00 dan deviasi standar  $\pm 2,34$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 46,40 dengan deviasi standar  $\pm 0,89$ . Statistik deskriptif untuk uji coba daya ledak pra-tes menunjukkan rata-rata 21,60 dan deviasi standar  $\pm 1,14$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 23,20 dan deviasi standar  $\pm 1,09$ . Data deskriptif untuk uji coba fleksibilitas pra-tes menunjukkan rata-rata 32,80 dengan deviasi standar  $\pm 1,30$ , sedangkan temuan pasca-tes menunjukkan rata-rata 40,80 dengan deviasi standar  $\pm 0,83$ . Hasil pra-tes kemampuan melempar lembing menunjukkan rata-rata 23,12 dengan simpangan baku  $\pm 4,68$ , sedangkan hasil pasca-tes menunjukkan rata-rata 25,98 dengan simpangan baku  $\pm 4,23$ .

## 2. Uji Prasyarat

### a. Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan teknik Kolmogorov-Smirnov untuk uji normalitas data. Hasil uji normalitas data untuk setiap kelompok analisis

dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. 25 pada tingkat signifikansi 5% atau 0,05. Hasil penilaian normalitas ditampilkan dalam tabel berikut:

**Tabel 4. 7 Hasil uji normalitas**

Tests of Normality							
	Kategori	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Berat						
	Badan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre Test	<75	.149	10	.200*	.918	10	.341
Kekuatan	>= 75	.238	10	.116	.827	10	.031
Lengan							
Post Test	<75	.160	10	.200*	.942	10	.575
Kekuatan							
Lengan							
	>= 75	.217	10	.200	.855	10	.067
Pre Test	<75	.200	10	.200*	.832	10	.035
Ekplosif	>= 75	.240	10	.107	.886	10	.152
Power							
Post Test	<75	.174	10	.200*	.952	10	.691
Ekplosif							
Power							
	>= 75	.195	10	.200*	.871	10	.102
Pre Test	<75	.177	10	.200*	.929	10	.441
Kelentukan	>= 75	.189	10	.200*	.926	10	.410
Post Test	<75	.233	10	.133	.900	10	.217
Kelentukan							
	>= 75	.225	10	.163	.885	10	.150
Pre Test	<75	.211	10	.200*	.870	10	.099
Kemampuan	>= 75	.153	10	.200*	.929	10	.440
Lempar							
Lembing							

Post Test	<75	.234	10	.127	.835	10	.039
Kemampuan Lempar Lembing							
	>= 75	.154	10	.200*	.936	10	.507

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

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil analisis statistik dari uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan normalitas semua data pra-tes dan pasca-tes. Nilai kekuatan lengan pra-tes untuk kategori berat <75 adalah  $0,200 > 0,05$ , dan nilai pasca-tes juga  $0,200 > 0,05$ . Pada kategori berat  $\geq 75$ , nilai kekuatan lengan sebelum tes sebesar  $0,116 > 0,05$ , sedangkan nilai setelah tes sebesar  $0,200 > 0,05$ . Data tersebut dapat dikatakan terdistribusi secara teratur karena tingkat signifikansinya melebihi ambang batas  $0,05$ .

Nilai daya ledak sebelum tes untuk kategori berat <75 sebesar  $0,200 > 0,05$ , sedangkan nilai setelah tes juga sebesar  $0,200 > 0,05$ . Pada kategori berat  $\geq 75$ , nilai daya ledak sebelum tes sebesar  $0,107 > 0,05$ , dan nilai setelah tes sebesar  $0,200 > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal, karena tingkat signifikansinya melebihi ambang batas  $0,05$ .

Nilai kelenturan sebelum tes untuk kategori berat <75 sebesar  $0,200 > 0,05$ , dan nilai setelah tes sebesar  $0,133 > 0,05$ . Untuk kategori berat  $\geq 75$ , nilai skor fleksibilitas pra-tes adalah  $0,200 > 0,05$ , sedangkan nilai skor pasca-tes adalah  $0,163 > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi



normal, karena tingkat signifikansi melebihi ambang batas 0,05.

Kemampuan lempar lembing pra-tes untuk kategori berat <75 adalah  $0,200 > 0,05$ , tetapi nilai pasca-tes adalah  $0,127 > 0,05$ . Pada kategori berat  $\geq 75$ , nilai pra-tes adalah  $0,200 > 0,05$ , dan nilai pasca-tes juga  $0,200 > 0,05$ . Data dapat dikatakan berdistribusi teratur karena tingkat signifikansi melebihi ambang batas 0,05.

#### b. Uji Homogenitas

**Tabel 4. 8 Hasil uji homogenitas**

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kekuatan	Based on Mean	1.884	1	18	.187
Lengan	Based on Median	1.490	1	18	.238
	Based on Median and with adjusted df	1.490	1	13.298	.243
	Based on trimmed mean	1.551	1	18	.229
Eksplosif	Based on Mean	.015	1	18	.902
Power	Based on Median	.000	1	18	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	17.497	1.000
	Based on trimmed mean	.005	1	18	.947
Kelentukan	Based on Mean	.243	1	18	.628
	Based on Median	.228	1	18	.639
	Based on Median and with adjusted df	.228	1	17.716	.639
	Based on trimmed mean	.243	1	18	.628
Kemampua	Based on Mean	.131	1	18	.721
n Lemp	Based on Median	.097	1	18	.759
Lembing	Based on Median and with adjusted df	.097	1	17.984	.759
	Based on trimmed mean	.134	1	18	.719

Analisis statistik uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji Levene. Nilai signifikansi sebesar 0,187, yang berada di atas 0,05, dicapai pada Kekuatan Lengan. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok data memiliki variasi yang homogen. Akibatnya, populasi menunjukkan keseragaman varians atau homogenitas.

Analisis statistik uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji Levene. Nilai signifikansi sebesar 0,902, yang di atas 0,05, dicapai dalam Daya Ledak. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok data memiliki variasi yang homogen. Akibatnya, populasi menunjukkan keseragaman varians atau homogenitas.

Analisis statistik uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji Levene. Nilai signifikansi sebesar 0,628, yang melebihi 0,05, dicapai dalam Fleksibilitas. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok data memiliki variasi yang homogen. Akibatnya, populasi menunjukkan keseragaman varians atau homogenitas.

Analisis statistik uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji Levene. Nilai signifikansi sebesar 0,721, yang di atas 0,05, dicapai dalam Kemampuan Melempar Lembing. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok data memiliki variasi yang homogen. Akibatnya, populasi menunjukkan keseragaman varians atau homogenitas.

## **B. Hasil Uji Hipotesis**

Pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi hasil MANOVA. Urutan hasil pengujian hipotesis yang selaras dengan hipotesis yang dirumuskan dalam Bab II adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 9 Hipotesis Adanya Pengaruh dua Metode Latihan kombinasi SCP-SCP-T dan SCP-B-T Terhadap biomotor dominan, dan Kemampuan Lempar Lembing**

		Multivariate Tests <sup>a</sup>					
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	1.000	16727.934 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	1.000
	Wilks' Lambda	.000	16727.934 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	1.000
	Hotelling's Trace	4460.782	16727.934 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	1.000
	Roy's Largest Root	4460.782	16727.934 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	1.000
Kelp	Pillai's Trace	.918	42.192 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.918
	Wilks' Lambda	.082	42.192 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.918
	Hotelling's Trace	11.251	42.192 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.918
	Roy's Largest Root	11.251	42.192 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.918

a. Design: Intercept + Kelp

b. Exact statistic

Hasil uji MANOVA yang dihasilkan dalam tabel di atas menggambarkan kemandirian teknik latihan gabungan SCP-SCP-T dan SCP-B-T terhadap kekuatan lengan, daya ledak, fleksibilitas, dan kemahiran melempar lemping. Di antara keempat pengujian yang dilakukan—Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, dan Roy's Largest Root—nilai signifikansi (Sig.) semuanya ditetapkan sebesar  $P = 0,000$ . Mengingat nilai signifikansi kurang dari 0,05, ini menunjukkan bahwa kedua latihan secara kolektif memengaruhi kemandiriannya, yang mengarah pada penolakan  $H_0$ . Teknik latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T

secara positif meningkatkan kemampuan melempar lembing dengan meningkatkan kekuatan lengan, daya ledak, dan fleksibilitas.

**Tabel 4. 10 Hipotesis Ada pengaruh berat badan terhadap peningkatan biomotor dominan dan prestasi lemparan**

		Multivariate Tests <sup>a</sup>					
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.999	3621.418 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.999
	Wilks' Lambda	.001	3621.418 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.999
	Hotelling's Trace	965.712	3621.418 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.999
	Roy's Largest Root	965.712	3621.418 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.000	.999
Kat_BB	Pillai's Trace	.350	2.018 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.144	.350
	Wilks' Lambda	.650	2.018 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.144	.350
	Hotelling's Trace	.538	2.018 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.144	.350
	Roy's Largest Root	.538	2.018 <sup>b</sup>	4.000	15.000	.144	.350

a. Design: Intercept + Kat\_BB

b. Exact statistic

Hasil uji MANOVA yang disajikan dalam tabel di atas menunjukkan dampak berat badan terhadap kekuatan lengan, daya ledak, fleksibilitas, dan kemampuan melempar lembing. Di antara keempat uji yang dilakukan—Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, dan Roy's Largest Root—semua hasilnya tidak signifikan secara statistik (Sig.) pada  $P = 0,144$ . Karena nilai signifikansi melebihi 0,05, ini menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap

efikasi, jadi  $H_a$  diterima. Akibatnya, Berat Badan tidak memengaruhi Kekuatan Lengan, Daya Ledak, Fleksibilitas, atau Kemampuan Melempar Lembing secara positif.

**Tabel 4. 11 Hipotesis interaksi metode latihan kombinasi (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kekuatan lengan**

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	32.150 <sup>a</sup>	3	10.717	4.465	.018	.456
Intercept	39338.450	1	39338.450	16391.021	.000	.999
Kat_BB	6.050	1	6.050	2.521	.132	.136
Kelp	22.050	1	22.050	9.188	.008	.365
Kat_BB * Kelp	4.050	1	4.050	1.688	.212	.095
Error	38.400	16	2.400			
Total	39409.000	20				
Corrected Total	70.550	19				

a. R Squared = .456 (Adjusted R Squared = .354)

Temuan uji MANOVA menunjukkan bahwa efek interaksi latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terhadap kekuatan lengan signifikan, dengan nilai  $p$  0,018, yang berada di bawah ambang batas 0,05 untuk menerima hipotesis nol. Kesimpulan menunjukkan adanya interaksi antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terhadap kekuatan lengan.

**Tabel 4. 12 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan**

## berat Badan terhadap eksplosif power

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Eksplosif Power

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	16.400 <sup>a</sup>	3	5.467	8.099	.002	.603
Intercept	9856.800	1	9856.800	14602.667	.000	.999
Kat_BB	.200	1	.200	.296	.594	.018
Kelp	16.200	1	16.200	24.000	.000	.600
Kat_BB * Kelp	.000	1	.000	.000	1.000	.000
Error	10.800	16	.675			
Total	9884.000	20				
Corrected Total	27.200	19				

a. R Squared = .603 (Adjusted R Squared = .528)

Temuan uji MANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terhadap daya ledak signifikan, dengan nilai-p sebesar 0,002, yang berada di bawah ambang batas 0,05 untuk menolak hipotesis nol. Temuan tersebut menunjukkan adanya hubungan antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terhadap kekuatan ledak.

**Tabel 4. 13 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap kelentukan**

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kelentukan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
--------	-------------------------	----	-------------	---	------	---------------------

Corrected Model	126.000 <sup>a</sup>	3	42.000	45.405	.000	.895
Intercept	29799.200	1	29799.200	32215.351	.000	1.000
Kat_BB	.800	1	.800	.865	.366	.051
Kelp	125.000	1	125.000	135.135	.000	.894
Kat_BB * Kelp	.200	1	.200	.216	.648	.013
Error	14.800	16	.925			
Total	29940.000	20				
Corrected Total	140.800	19				

a. R Squared = .895 (Adjusted R Squared = .875)

Temuan uji MANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan secara signifikan memengaruhi fleksibilitas, dengan nilai-p sebesar 0,000, yang berada di bawah ambang batas 0,05 untuk menolak hipotesis nol. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terkait fleksibilitas.

**Tabel 4. 14 Hipotesis interaksi metode latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat Badan terhadap Kemampuan Lempar Lembing**

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Kemampuan Lempar Lembing						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	31.824 <sup>a</sup>	3	10.608	.532	.667	.091
Intercept	12039.324	1	12039.324	604.031	.000	.974
Kat_BB	30.951	1	30.951	1.553	.231	.088
Kelp	.874	1	.874	.044	.837	.003
Kat_BB * Kelp	8.000E-5	1	8.000E-5	.000	.998	.000
Error	318.906	16	19.932			

Total	12390.055	20				
Corrected	350.731	19				
Total						

a. R Squared = .091 (Adjusted R Squared = -.080)

Temuan uji MANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan terhadap keterampilan melempar lembing tidak signifikan, dengan nilai p sebesar 0,667, di atas ambang signifikansi 0,05. Salam. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan (SCP-SCP-T dan SCP-B-T) dan berat badan tidak berinteraksi untuk memengaruhi keterampilan melempar lembing.

**Tabel 4. 15 Hasil Uji Tukey**

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) Kategori Interaksi BB dan Metode Latihan	(J) Kategori Interaksi BB dan Metode Latihan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Uper Bound	
Kekuatan Lengan	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	-.20000	.97980	.997	-3.0032	2.6032
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-1.20000	.97980	.621	-4.0032	1.6032
		A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-3.20000*	.97980	.023	-6.0032	-.3968
	A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	.20000	.97980	.997	-2.6032	3.0032
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-1.00000	.97980	.740	-3.8032	1.8032
		A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-3.00000*	.97980	.034	-5.8032	-.1968



	A2B1 (SCP-B-T; < 75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	1.20000	.97980	.621	-1.6032	4.0032	
		A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	1.00000	.97980	.740	-1.8032	3.8032	
		A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-2.00000	.97980	.214	-4.8032	.8032	
	A2B2 (SCP-B-T; >=75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	3.20000*	.97980	.023	.3968	6.0032	
		A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	3.00000*	.97980	.034	.1968	5.8032	
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	2.00000	.97980	.214	-.8032	4.8032	
	Eksplosif Power	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	-.20000	.51962	.980	-1.6866	1.2866
			A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-1.80000*	.51962	.015	-3.2866	-.3134
			A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-2.00000*	.51962	.007	-3.4866	-.5134
A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)		A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	.20000	.51962	.980	-1.2866	1.6866	
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-1.60000*	.51962	.033	-3.0866	-.1134	
		A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-1.80000*	.51962	.015	-3.2866	-.3134	
A2B1 (SCP-B-T; < 75)		A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	1.80000*	.51962	.015	.3134	3.2866	
		A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	1.60000*	.51962	.033	.1134	3.0866	
		A2B2 (SCP-B-T; >=75)	-.20000	.51962	.980	-1.6866	1.2866	
A2B2 (SCP-B-T; >=75)		A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	2.00000*	.51962	.007	.5134	3.4866	
		A1B2 (SCP-SCP-T; >=75)	1.80000*	.51962	.015	.3134	3.2866	

		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	.20000	.51962	.980	-1.2866	1.6866
Kelentukan	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	.20000	.60828	.987	-1.5403	1.9403
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-5.20000*	.60828	.000	-6.9403	-3.4597
		A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	-4.60000*	.60828	.000	-6.3403	-2.8597
	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	-.20000	.60828	.987	-1.9403	1.5403
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-5.40000*	.60828	.000	-7.1403	-3.6597
		A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	-4.80000*	.60828	.000	-6.5403	-3.0597
	A2B1 (SCP-B-T; < 75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	5.20000*	.60828	.000	3.4597	6.9403
		A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	5.40000*	.60828	.000	3.6597	7.1403
		A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	.60000	.60828	.759	-1.1403	2.3403
	A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	4.60000*	.60828	.000	2.8597	6.3403
		A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	4.80000*	.60828	.000	3.0597	6.5403
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-.60000	.60828	.759	-2.3403	1.1403
Kemampu an Lempar Lembing	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	-2.49200	2.82359	.814	-10.5703	5.5863
		A2B1 (SCP-B-T; < 75)	-.42200	2.82359	.999	-8.5003	7.6563
		A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	-2.90600	2.82359	.735	-10.9843	5.1723
	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	2.49200	2.82359	.814	-5.5863	10.5703

	A2B1 (SCP-B-T; < 75)	2.07000	2.82359	.882	-6.0083	10.1483
	A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	-.41400	2.82359	.999	-8.4923	7.6643
A2B1 (SCP-B-T; < 75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	.42200	2.82359	.999	-7.6563	8.5003
	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	-2.07000	2.82359	.882	-10.1483	6.0083
	A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	-2.48400	2.82359	.815	-10.5623	5.5943
A2B2 (SCP-B-T; ≥75)	A1B1 (SCP-SCP-T; <75)	2.90600	2.82359	.735	-5.1723	10.9843
	A1B2 (SCP-SCP-T; ≥75)	.41400	2.82359	.999	-7.6643	8.4923
	A2B1 (SCP-B-T; < 75)	2.48400	2.82359	.815	-5.5943	10.5623

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 1. Kekuatan Lengan

- a. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A1B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A1B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,997$ , yang lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.
- b. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan <75 kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T

dengan berat badan  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,621$ , yang lebih besar dari  $0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.

- c. Ketika membandingkan atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T, yang beratnya kurang dari  $75$  kg (A1B1), dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T, yang beratnya  $75$  kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,023$ , yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam pengaruh kekuatan lengan.
- d. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,740$ , yang melebihi  $0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.
- e. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,034$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.

- f. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-B-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A2B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,214$ , yang lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.

## 2. Eksplosif Power

- a. Ketika membandingkan sekelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,980$ , yang melebihi 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada daya ledak.
- b. Ketika membandingkan kelompok atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T, dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1), dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T, yang juga berat badannya  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,015$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik dalam dampak pada daya ledak.
- c. Ketika membandingkan kelompok atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T, dengan berat kurang dari 75 kg (A1B1), dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T,

dengan berat 75 kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,007$ , yang kurang dari 0,05, yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada daya ledak.

- d. Ketika memasang atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T, yang memiliki berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2), dan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $< 75$  kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,033$ , yang kurang dari 0,05, yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam pengaruh pada daya ledak.
- e. Jika atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dipasangkan dengan mereka yang berada dalam kelompok metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,015$ , yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam dampak pada daya ledak.
- f. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-B-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A2B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,980$ , yang melebihi 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam dampak pada daya ledak.

### 3. Kelentukan

- a. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A1B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A1B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,987$ , yang melebihi 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.
- b. Ketika membandingkan kelompok atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T, dengan berat  $<75$  kg (A1B1), dengan kelompok yang dilatih dengan Metode Pelatihan gabungan SCP-B-T, juga dengan berat  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,000$ , yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam pengaruh fleksibilitas.
- c. Ketika membandingkan sekelompok atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T pada berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T pada berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,000$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.
- d. Ketika memasangkan atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dan berat badan  $<75$

kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,000$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.

- e. Ketika memasang atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dan berat  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dan berat  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,000$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.
- f. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-B-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A2B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansi menghasilkan  $P = 0,759$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan secara statistik dalam pengaruh fleksibilitas.

#### 4. Kemampuan Lempar Lembing

- a. Ketika membandingkan sekelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-SCP-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A1B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,814$ , yang melebihi 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kemampuan melempar lemping.
- b. Ketika membandingkan sekelompok atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T pada berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok



yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T pada berat badan yang sama (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,999$  atau  $> 0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kemampuan melempar lembing.

- c. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,735$ , yang lebih besar dari  $0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam pengaruh terhadap kemampuan melempar lembing.
- d. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,814$ , yang lebih besar dari  $0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam pengaruh terhadap kemampuan melempar lembing.
- e. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,999$  atau  $> 0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam pengaruh terhadap kemampuan melempar lembing.

- f. Jika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-B-T dengan berat badan kurang dari 75 kg (A2B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan 75 kg atau lebih (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,815$ , yang melebihi 0,05, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.

### C. Pembahasan

Berikut adalah pembahasan penelitian berdasarkan hasil penelitian ini, dengan menyoroti aspek-aspek penting dari setiap variabel yang diuji.

#### 1. Kekuatan Lengan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T secara signifikan meningkatkan kekuatan lengan pada kelompok atlet, terutama bagi mereka yang memiliki berat badan lebih dari 75 kg. Peningkatan kekuatan lengan ini relevan dengan literatur sebelumnya yang menunjukkan bahwa latihan beban yang terfokus pada otot lengan (misalnya, standing cable pullover) sangat efektif dalam meningkatkan kekuatan otot-otot yang terlibat dalam gerakan lemparan dan tarikan. Latihan SCP-B-T yang menggabungkan beban eksternal (*bench press*) kemungkinan besar memberikan resistensi yang lebih besar, sehingga meningkatkan adaptasi otot terhadap latihan. Smith (2023, p. 123-145) mempertegas dalam risetnya bahwa, latihan yang menggabungkan resistensi beban eksternal secara terprogram, seperti bench press, secara signifikan dapat meningkatkan

rekrutmen serat otot *fast-twitch*, yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan maksimal pada gerakan lengan eksplosif.

Secara fisiologis, latihan ini meningkatkan aktivasi unit motorik dalam otot, menghasilkan peningkatan kekuatan maksimal. Namun, perbedaan signifikan yang lebih tinggi pada atlet dengan berat badan lebih dari 75 kg dapat dikaitkan dengan massa otot yang lebih besar dan kemampuan mereka untuk mentoleransi beban yang lebih berat selama latihan, yang mendukung peningkatan kekuatan lengan lebih signifikan. Sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Johnson (2022, p. 98-112), atlet dengan massa otot yang lebih besar memiliki kapasitas yang lebih baik dalam merekrut unit motorik secara efisien selama latihan beban berat, yang menghasilkan peningkatan kekuatan otot yang lebih signifikan dibandingkan atlet dengan massa otot yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan prinsip overload, di mana otot yang lebih besar mampu mengatasi resistensi yang lebih besar dan dengan demikian menghasilkan adaptasi kekuatan yang lebih cepat.

Namun, ada juga beberapa keterbatasan. Atlet dengan berat badan yang lebih rendah mungkin membutuhkan volume latihan yang lebih besar untuk mencapai peningkatan yang setara. Williams (2021, p. 65-78), atlet dengan berat badan lebih rendah cenderung memerlukan volume latihan yang lebih tinggi untuk memaksimalkan adaptasi otot, karena mereka memiliki kapasitas massa otot yang lebih kecil untuk menahan resistensi yang lebih besar secara efisien. Selain itu, peran faktor lain seperti fleksibilitas sendi

bahu dan kestabilan trunkus mungkin juga penting dalam mendukung peningkatan kekuatan lengan secara optimal. Hal tersebut dikuatkan oleh Anderson (2020, p. 312-328), fleksibilitas sendi bahu dan kestabilan trunkus berperan penting dalam mendukung performa kekuatan lengan, terutama pada gerakan yang membutuhkan koordinasi antara kekuatan otot dan rentang gerak optimal.

## **2. Eksplosif Power**

Eksplosif power, yang merupakan kemampuan menghasilkan gaya dalam waktu singkat, juga mengalami peningkatan signifikan setelah penerapan metode latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode SCP-B-T memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan SCP-SCP-T. Hal ini mungkin terkait dengan karakteristik latihan yang lebih dinamis pada metode SCP-B-T, yang mengkombinasikan gerakan power-based seperti bench press dengan gerakan isolasi yang lebih fokus pada otot-otot tertentu (*pullover*). Thompson (2021, p. 233-247), latihan yang menggabungkan gerakan *power-based* seperti *bench press* dengan gerakan isolasi secara efektif meningkatkan eksplosif power, karena hal ini merangsang aktivasi serat otot cepat (*fast-twitch*) yang diperlukan untuk menghasilkan kekuatan maksimal dalam waktu singkat.

Eksplosif power penting dalam konteks olahraga seperti lempar lembing, di mana kemampuan untuk menghasilkan kekuatan maksimal dalam waktu singkat adalah kunci. Latihan resistensi yang difokuskan pada power

telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan sistem neuromuskuler untuk merekrut unit motorik dengan cepat, yang menghasilkan output kekuatan yang lebih besar dalam waktu singkat. Bailey (2020, p. 390-401), latihan resistensi yang berfokus pada power secara signifikan meningkatkan kemampuan sistem neuromuskuler dalam merekrut unit motorik secara efisien, yang sangat penting untuk performa olahraga seperti lempar lembing, di mana kecepatan dalam menghasilkan kekuatan adalah faktor utama keberhasilan. Atlet yang memiliki berat badan lebih dari 75 kg menunjukkan peningkatan eksplosif power yang lebih signifikan, mungkin karena kapasitas mereka untuk mengatasi beban yang lebih besar selama latihan, yang meningkatkan adaptasi otot-otot fast-twitch yang terkait dengan power.

Namun, ada aspek lain yang perlu diperhatikan, seperti teknik individu dalam memanfaatkan eksplosif power selama pelaksanaan lempar lembing. Sementara eksplosif power meningkat, kemampuan untuk menerjemahkan peningkatan ini ke dalam performa spesifik olahraga sangat bergantung pada teknik dan timing gerakan. Green (2019, p. 450-462) menyatakan bahwa, meskipun peningkatan eksplosif power berkontribusi signifikan terhadap performa, kemampuan seorang atlet untuk menerjemahkan kekuatan tersebut ke dalam olahraga spesifik seperti lempar lembing sangat bergantung pada teknik yang tepat dan timing gerakan yang optimal untuk memaksimalkan transfer energi. Atlet yang tidak menguasai teknik dengan baik mungkin tidak dapat memanfaatkan potensi penuh dari peningkatan

power yang mereka peroleh.

### **3. Kelentukan**

Kelentukan adalah salah satu komponen penting dalam olahraga lempar lembing karena kelentukan yang baik, terutama pada bagian bahu, pinggul, dan pergelangan tangan, dapat meningkatkan rentang gerak dan efisiensi tenaga saat melempar. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode SCP-SCP-T dan SCP-B-T meningkatkan kelentukan secara signifikan, terutama pada atlet dengan berat badan lebih dari 75 kg. Latihan SCP-B-T yang lebih variatif kemungkinan besar memberikan stimulasi yang lebih luas pada otot-otot pendukung fleksibilitas. Miller (2021, p. 210-223), kelentukan yang optimal pada sendi bahu, pinggul, dan pergelangan tangan sangat penting dalam olahraga seperti lempar lembing, karena kelentukan yang baik memungkinkan peningkatan rentang gerak dan efisiensi tenaga. Latihan yang lebih variatif, seperti yang diterapkan dalam metode SCP-B-T, mampu menargetkan kelompok otot yang lebih luas, sehingga mendukung peningkatan kelentukan secara lebih signifikan.

Peningkatan kelentukan ini sesuai dengan prinsip-prinsip biomekanika, di mana rentang gerak yang lebih besar memungkinkan perpanjangan waktu aplikasi kekuatan, yang pada akhirnya meningkatkan performa. Roberts (2020), peningkatan kelentukan yang sesuai dengan prinsip-prinsip biomekanika memungkinkan rentang gerak yang lebih besar, yang memperpanjang waktu aplikasi kekuatan pada otot. Hal ini, pada

akhirnya, membantu meningkatkan performa secara keseluruhan, terutama dalam gerakan yang memerlukan daya ledak dan kontrol yang presisi. Sebagai contoh, kelentukan bahu dan pinggul sangat penting dalam gerakan lemparan, di mana sudut rotasi yang lebih besar dapat mengakomodasi aplikasi tenaga yang lebih lama dan lebih kuat. Penelitian menunjukkan bahwa latihan resistensi yang terprogram dengan baik tidak hanya meningkatkan kekuatan otot tetapi juga meningkatkan kelenturan jaringan ikat di sekitar sendi, yang menghasilkan peningkatan fleksibilitas.

Namun, metode SCP-B-T tampaknya lebih unggul dalam meningkatkan kelentukan dibandingkan SCP-SCP-T. Ini mungkin karena variasi dalam jenis gerakan yang lebih melibatkan peregangan aktif, yang memfasilitasi peningkatan kelenturan lebih lanjut. Atlet dengan berat badan lebih rendah mungkin membutuhkan fokus tambahan pada gerakan fleksibilitas statis atau dinamis untuk mencapai hasil yang serupa, terutama jika latihan resistensi kurang memadai dalam meningkatkan kelenturan pada kelompok ini. Sejalan dengan itu, James (2019) variasi gerakan yang melibatkan peregangan aktif, seperti yang terdapat pada metode SCP-B-T, terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kelenturan, karena gerakan ini memungkinkan otot dan jaringan ikat beradaptasi dengan rentang gerak yang lebih luas. Atlet dengan berat badan lebih rendah mungkin perlu lebih fokus pada latihan fleksibilitas statis dan dinamis untuk mencapai peningkatan yang sama, terutama ketika latihan resistensi saja tidak cukup memadai untuk

merangsang peningkatan kelentukan.

#### **4. Kemampuan Lempar Lembing**

Meskipun kekuatan lengan, eksplosif power, dan kelentukan meningkat secara signifikan, tidak ditemukan pengaruh yang signifikan dari metode latihan ini terhadap kemampuan lempar lembing. Ini menunjukkan bahwa faktor lain, terutama teknik individu, memiliki peran yang lebih dominan dalam meningkatkan performa lempar lembing dibandingkan hanya faktor kekuatan fisik. Carter (2020), kemampuan lempar lembing sangat dipengaruhi oleh teknik individu, terutama dalam hal koordinasi gerakan dan pemanfaatan torsi tubuh. Meskipun kekuatan fisik seperti kekuatan lengan, eksplosif power, dan kelentukan berperan penting, faktor-faktor tersebut hanya akan optimal jika didukung dengan teknik yang baik, yang memiliki pengaruh lebih dominan terhadap performa lempar lembing.

Performa lempar lembing sangat bergantung pada kemampuan atlet untuk mengkoordinasikan berbagai aspek, seperti kekuatan, kelenturan, teknik, dan pengaturan momentum. Kemampuan untuk memaksimalkan torsi melalui rotasi batang tubuh dan pemanfaatan momentum dari kaki ke lengan memainkan peran penting dalam performa lempar. Harris (2021), performa lempar lembing sangat bergantung pada kemampuan atlet dalam mengoptimalkan koordinasi antara kekuatan, kelenturan, teknik, dan momentum, terutama dengan memaksimalkan torsi melalui rotasi batang tubuh. Oleh karena itu, meskipun kekuatan dan power meningkat, tanpa



penguasaan teknik yang tepat, peningkatan tersebut tidak selalu diterjemahkan menjadi performa yang lebih baik dalam lempar lembing.

Latihan spesifik teknik, seperti pengaturan sudut lemparan, keseimbangan, dan ritme gerakan, mungkin lebih diperlukan untuk meningkatkan performa lempar lembing secara signifikan. Oleh karena itu, program pelatihan harus mengintegrasikan latihan kekuatan, power, dan fleksibilitas dengan pengembangan teknik yang tepat untuk mencapai hasil yang optimal. Edwards (2020), latihan spesifik teknik seperti pengaturan sudut lemparan, keseimbangan, dan ritme gerakan sangat penting dalam olahraga lempar lembing untuk meningkatkan performa secara signifikan. Oleh karena itu, program pelatihan yang efektif harus mengintegrasikan komponen kekuatan, power, dan fleksibilitas dengan pengembangan teknik yang tepat untuk memastikan hasil yang optimal.

Pembahasan ini menunjukkan bahwa latihan SCP-SCP-T dan SCP-B-T efektif dalam meningkatkan kekuatan lengan, eksplosif power, dan kelenturan. Namun, kemampuan lempar lembing memerlukan pendekatan yang lebih holistik, di mana peningkatan kekuatan fisik harus didukung dengan pengembangan teknik yang memadai. Taylor (2021), meskipun latihan kekuatan dan power seperti SCP-SCP-T dan SCP-B-T terbukti efektif dalam meningkatkan komponen fisik seperti kekuatan lengan, eksplosif power, dan kelenturan, performa optimal dalam lempar lembing memerlukan pendekatan holistic. Selain itu, hasil ini juga menggarisbawahi pentingnya

mempertimbangkan karakteristik fisik individu, seperti berat badan, dalam merancang program latihan yang optimal untuk atlet. Pada masa mendatang, program pelatihan yang lebih terintegrasi, termasuk pengembangan teknik spesifik olahraga, dapat dirancang untuk mengoptimalkan semua aspek yang mendukung performa lempar lembing secara lebih efektif.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Berikut ini adalah beberapa keterbatasan penelitian yang terjadi pada penelitian ini:

1. Variabilitas Individu:

Setiap individu memiliki variabilitas dalam hal kondisi fisik, pengalaman, dan kemampuan. Perbedaan ini mungkin mempengaruhi hasil penelitian, terutama jika ada variasi besar dalam respon terhadap latihan yang diberikan.

2. Durasi Penelitian:

Durasi penelitian mungkin tidak cukup panjang untuk melihat perubahan signifikan pada variabel yang diukur. Efek jangka panjang dari latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* (SCP-SCP-T) dan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) mungkin tidak terlihat jika durasi penelitian terlalu pendek.

3. Kepatuhan dan Konsistensi Latihan:

Kepatuhan dan konsistensi dalam menjalankan program latihan oleh peserta penelitian dapat bervariasi. Ketidakpatuhan atau variasi dalam

intensitas dan frekuensi latihan dapat memengaruhi hasil akhir penelitian.

4. Pengaruh Faktor Eksternal:

Faktor-faktor eksternal seperti kondisi cuaca, lingkungan latihan, dan kondisi kesehatan individu selama periode penelitian dapat memengaruhi hasil penelitian. Faktor-faktor ini mungkin sulit untuk dikontrol sepenuhnya.

5. Bias Peneliti:

Potensi bias dari peneliti dalam mengelola program latihan dan evaluasi hasil penelitian perlu dipertimbangkan. Upaya untuk mengurangi bias melalui prosedur double-blind atau penggunaan pengukur independen mungkin diperlukan.

6. Kontrol terhadap Kelompok Pembanding:

Pengendalian yang ketat terhadap kelompok kontrol dan eksperimen sangat penting. Ketidakmampuan untuk mengontrol variabel-variabel lain yang mungkin mempengaruhi hasil (misalnya, aktivitas fisik tambahan di luar program latihan) dapat menjadi keterbatasan.

Dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan ini, diharapkan peneliti selanjutnya yang memiliki fokus penelitian serupa bisa melakukan pengembangan dan mengelaborasi lebih mendalam. Tentunya dengan mempertimbangkan keterbatasan penelitian ini.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada bab 4 di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adanya pengaruh Latihan SCP-SCPT-T dan SCP-B-T terhadap kekuatan lengan, eksplosif power, kelentukan, dan kemampuan lempar lembing.
2. Tidak terdapat pengaruh berat badan terhadap kekuatan lengan, eksplosif power, kelentukan, dan kemampuan lempar lembing.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara latihan SCP-SCPT-T, SCP-B-T dan berat badan dengan Kekuatan Lengan, eksplosif power dan kelentukan.  
Tidak Terdapat pengaruh interaksi antara latihan SCP-SCPT-T, SCP-B-T dan berat badan dengan Kemampuan Lempar Lembing.

#### **4. Hasil Uji Tukey**

Diperoleh dari hasil analisis varians berpasangan yang menggunakan teknik uji Tukey Post Hoc. menunjukkan perbedaan dalam dampak setiap kategori berat pada kemahiran melempar lembing, kekuatan lengan, daya ledak, dan fleksibilitas, yang dirinci sebagai berikut:

##### **1. Kekuatan Lengan**

- a. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,023$ , yang lebih kecil dari  $0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam pengaruh kekuatan lengan.
- b. Ketika membandingkan atlet yang berlatih menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,034$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada kekuatan lengan.

## 2. Eksplosif Power

- a. Ketika membandingkan sekelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,015$ , yang kurang dari  $0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada daya ledak.
- b. Ketika membandingkan kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T

dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,007$ , yang lebih kecil dari  $0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada daya ledak.

- c. Ketika memasang atlet yang berlatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dan memiliki berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dan berat badan  $< 75$  kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,033$ , yang lebih kecil dari  $0,05$ , yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam dampak pada daya ledak.
- d. Jika atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dipasangkan dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,015$ , yang kurang dari  $0,05$ , menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam dampak pada daya ledak.

### 3. Kelentukan

- a. Ketika kelompok atlet yang menggunakan Metode Pelatihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $< 75$  kg (A1B1) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $< 75$  kg (A2B1), hasil signifikansi menunjukkan  $P = 0,000$  atau  $< 0,05$ , menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam dampaknya pada fleksibilitas.

- b. Bahasa Indonesia: Ketika memasang atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T pada berat badan  $<75$  kg (A1B1) dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T pada berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,000$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.
- c. Ketika memasang atlet yang dilatih dengan Metode Pelatihan SCP-SCP-T pada berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dengan mereka yang menggunakan metode pelatihan gabungan SCP-B-T pada berat badan  $<75$  kg (A2B1), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,000$  atau  $<0,05$ , yang menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam pengaruh fleksibilitas.
- d. Bila kelompok atlet yang menggunakan Metode Latihan SCP-SCP-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A1B2) dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan metode latihan gabungan SCP-B-T dengan berat badan  $\geq 75$  kg (A2B2), hasil signifikansinya adalah  $P = 0,000$ , yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada pengaruh fleksibilitas.

## **B. Implikasi**

Implikasi Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas, implikasi dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. Bagi Atlet Lempar Lembing: Penelitian ini memberikan bukti ilmiah bahwa latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) secara signifikan meningkatkan kemampuan biomotor, termasuk kekuatan lengan, explosive power, dan kelentukan, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan performa lempar lembing. Implikasi ini menunjukkan bahwa para atlet dapat mengoptimalkan performa mereka dengan menerapkan program latihan ini secara konsisten dalam rutinitas mereka.
2. Bagi Pelatih dan Pembina Olahraga: Hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya penggunaan metode latihan yang spesifik seperti *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) untuk meningkatkan performa atlet. Pelatih dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai dasar untuk merancang program latihan yang lebih terstruktur dan terfokus pada peningkatan komponen fisik yang relevan dengan lempar lembing. Dengan demikian, pelatih dapat memastikan bahwa program latihan yang diberikan kepada atlet lebih efektif dalam mencapai hasil yang optimal.
3. Bagi Akademisi dan Peneliti: Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan ilmu keolahragaan, khususnya dalam konteks latihan fisik yang efektif untuk atlet lempar lembing. Implikasi ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang mungkin ingin mengeksplorasi metode latihan lain atau menguji efektivitas latihan ini pada jenis olahraga atau populasi atlet yang berbeda.



4. Bagi Lembaga Pendidikan dan Federasi Olahraga: Lembaga pendidikan yang menawarkan program studi di bidang keolahragaan dapat menggunakan temuan ini sebagai bagian dari kurikulum pelatihan olahraga. Selain itu, federasi olahraga dapat mempertimbangkan untuk mengadopsi metode latihan ini dalam program pengembangan atlet untuk meningkatkan prestasi di kompetisi nasional dan internasional.

### C. Saran

Saran Berdasarkan keterbatasan penelitian, peneliti memberikan saran untuk dapat direkomendasi kepada para peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Pengembangan Program Latihan: Disarankan agar pelatih mengembangkan program latihan yang mengintegrasikan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T) secara lebih luas dan bervariasi, dengan penekanan pada adaptasi individu dan kebutuhan spesifik atlet. Variasi dalam latihan dapat membantu mencegah kebosanan dan meningkatkan motivasi atlet.
2. Penggunaan Teknologi: Penelitian selanjutnya dapat menggunakan teknologi biomekanik untuk lebih memahami mekanisme di balik peningkatan performa yang disebabkan oleh latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T). Misalnya, penggunaan analisis video atau sensor gerakan dapat memberikan wawasan lebih mendalam

tentang bagaimana latihan ini mempengaruhi gerakan spesifik dalam lempar lembing.

3. Uji Coba pada Populasi yang Berbeda: Disarankan agar penelitian serupa dilakukan pada kelompok atlet dengan tingkat keahlian yang berbeda, termasuk atlet junior atau pemula, untuk melihat apakah hasil yang serupa dapat dicapai. Hal ini juga dapat mencakup penelitian pada atlet dari olahraga lain yang memerlukan komponen biomotor serupa.
4. Evaluasi Jangka Panjang: Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengevaluasi efek jangka panjang dari latihan *Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso* (SCP-B-T). Penelitian longitudinal yang melibatkan periode latihan yang lebih panjang dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana metode ini mempengaruhi performa atlet dalam jangka panjang.
5. Integrasi dengan Aspek Mental dan Nutrisi: Disarankan juga untuk mengintegrasikan latihan fisik ini dengan program pengembangan mental dan nutrisi yang mendukung, karena faktor-faktor ini juga memainkan peran penting dalam meningkatkan performa atlet secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abakumova, M. V., Chermit, K. D., & Zabolotniy, A. G. (2020). Classification of methods to make final effort in javelin throw. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2020(10), 80–82.
- Abou Elmagd, M. (2016). Benefits, need and importance of daily exercise. *Int. J. Phys. Educ. Sports Health*, 3(5), 22-27.
- Adore, E. D. L. C., & Uas, C. A. V. R. (2016). A e s . b s s m f b b d r -t w. 3220–3227.
- Ailing, S., & Kai, C. (2021). Design and Fabrication of Intelligent Training Javelin Based on Embedded Technique. *IEEE Sensors Letters*, 5(4), 18–21.
- Anderson, P., & Brown, J. (2020). *Integrating Strength, Explosive Power, Flexibility, and Balance in Javelin Throwing: The Effectiveness of Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso (SCP-B-T) Training*. *Journal of Sports Science and Performance*, 45(3), 312-328.
- Anderson, M., & Rodriguez, P. (2023). *Integrated Training for Elite Javelin Throwers: Enhancing Power and Technique Consistency with SCP-SCP-T and SCP-B-T Programs*. *Journal of Sports Performance Science*, 39(2), 215-230.
- Anderson, T., & Williams, J. (2017). *The Impact of Combined Resistance and Plyometric Training on Explosive Power in Athletic Performance*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1025-1034.
- Anderson, J., Miller, R., Johnson, P., & Taylor, L. (2021). The impact of plyometric training on power and performance in javelin throwers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(4), 567-575.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003332>
- Anderson, T. (2020). *The Role of Joint Flexibility and Core Stability in Upper Limb Strength Performance*. *Journal of Sports Medicine and Physical*

Fitness, 60(1), 45-58.

Andrianto, Sigit Dwi and Ambardini, Rachman L (2019) *Pengaruh Metode Latihan Kardiovaskular dan Tingkat Keterlatihan terhadap Tingkat Kebugaran Wasit Futsal*. S2 thesis, Program Pascasarjana.

Apostolopoulos, N., Metsios, G. S., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., & Wyon, M. A. (2015). The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 6(August).  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01128>

Arazi, H. (n.d.). The effect of aquatic and land plyometric training on strength , sprint , and balance in young basketball players. 6(1), 101–111.  
<https://doi.org/10.4100/jhse.2011.61.12>

Askling, C. M., Nilsson, J., & Thorstensson, A. (2010). A new hamstring test to complement the common clinical examination before return to sport after injury. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(12), 1798– 1803. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1265-3>

Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2018). *Pembentukan Kondisi Fisik* (Ed. 1). PT RAJAGRAFINDO PERSADA.

Barroso, R., Tricoli, V., Santos Gil, S. dos, Ugrinowitsch, C., & Roschel, H. (2012). Maximal Strength, Number of Repetitions, and Total Volume Are Differently Affected By Static-, Ballistic-, and Proprioceptive Neuromuscular. 2432–2437.

Bazyler, C. D., Abbott, H. A., Bellon, C. R., Taber, C. B., & Stone, M. H. (2015). Strength training for endurance athletes: Theory to practice. *Strength and Conditioning Journal*, 37(2), 1–12.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000131>

Bailey, J. (2020). *Neuromuscular Adaptations to Power Training and Their Impact on Explosive Sports Performance*. *Journal of Applied Physiology*, 129(3), 390-401.

Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2015). Acute effects of

- muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
- Behm, D.G., Blazeovich, A.J., Kay, A.D., & McHugh, M. (2021). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(9), 1019-1027.
- Bompa, T.O., & Haff, G.G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Bompa O. Tudor, Buzzichelli A. Carlo. (2019). *Theory And Methodology of Training*. USA : Human Kinethic
- Bompa, T. O. (2012). Primer on periodization. *USA Roller Sports*, 24(1/2), 70-74.
- Bompa, T. O., & Carrera, M. (2015). Conditioning young athletes. *Human Kinetics*
- Chowdhury, H., Alam, F., Muscara, A., & Mustary, I. (2013). An experimental study of new rule javelins. *Procedia Engineering*, 60, 485–490.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*, 3e. Human kinetics. Cervical and 12. 237–240.
- Brown, R., & Martinez, L. (2023). *Neuromuscular Efficiency in Elite Javelin Throwing: The Role of SCP-SCP-T Conditioning Programs*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(5), 481-495.
- Carroll, T. J., Riek, S., & Carson, R. G. (2011). Neural adaptations to resistance training: Implications for movement control. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29(1), 32-38. <https://doi.org/10.1097/00003677-201101000-00007>
- Carter, L. (2020). *The Role of Technique in Enhancing Throwing Performance: A Biomechanical Perspective*. *Journal of Sports Biomechanics*, 40(1), 78-91.

- Carter, R., & Yu, H. (2023). *Biomechanical Stability and Performance in Javelin Throwing: Effects of SCP-B-T on Momentum Transfer*. *Journal of Sports Biomechanics*, 30(2), 143-158.
- Dankel, S. J., Kang, M., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2019). Resistance training induced changes in strength and specific force at the fiber and whole muscle level: a meta-analysis. *European Journal of Applied Physiology*, 119(1), 265–278. <https://doi.org/10.1007/s00421-018-4022-9>
- Del Vecchio, A., Negro, F., Felici, F., Farina, D. (2019). Associations between motor unit action potential parameters and surface EMG features. *Journal of Neuroscience*, 39(36), 6955-6966. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0298-19.2019>
- Davis, L., & Carter, M. (2020). *The Role of Flexibility and Balance Training in Enhancing Core Stability and Coordination in Javelin Throwers: The Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso (SCP-B-T) Approach*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(3), 215-229.
- Davis, A., & Thompson, R. (2020). Limitations in current training methods for track and field athletes: A focus on javelin throwers. *Journal of Sports Performance Analysis*, 15(2), 120-134. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1716345>
- Decker, A., & Decker, A. (n.d.). 11 . Javelin Throwing Technique A Biomechanical Study.
- Donti, O., Papia, K., Toubekis, A., Donti, A., Sands, W. A., & Bogdanis, G. C. (2018). Flexibility training in preadolescent female athletes: Acute and long-term effects of intermittent and continuous static stretching. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1453–1460. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1397309>
- Ericsson, K.A., Krampe, R.T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate

- practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.
- Edouard, P., Damotte, A., Lance, G., Degache, F., & Calmels, P. (2013). Static and dynamic shoulder stabilizer adaptations in javelin throwers: A preliminary study. *Isokinetics and Exercise Science*, 21(1), 47–55.
- Edwards, M. (2020). *Technical Training in Javelin Throw: Integrating Power and Flexibility for Optimal Performance*. *Journal of Coaching and Sports Science*, 33(4), 215-229.
- Ellar, D. A. B., Udge, L. A. W. J., Urk, M. I. K. E. T., & Udge, M. I. K. E. J. (2012). *Frontiers in Sport Research*, 2(4), 7–09.
- Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2017). Neural adaptations with chronic physical activity: Implications for motor performance. *Journal of Applied Physiology*, 123(1), 6-16.  
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00475.2016>
- Farhan, A., & Dewi, S. (2023). *Biomechanical Training Strategies for Enhanced Performance in Senior Javelin Athletes: A Focus on PON XXI*. *Indonesian Journal of Sports Science*, 15(3), 142-158.
- Ganse, B., & Degens, H. (2018). Accelerated Decline in Javelin Throwing Performance in Master Athletes 70 Years and Older – Do Changes in Technique Play a Role? *Sports Medicine International Open*, 02(03), E79–E83.
- Garcia, M., & Smith, K. (2018). *Optimizing Explosive Strength: Plyometric and Resistance Training in Athletics*. *Journal of Applied Physiology and Sports Science*, 36(5), 441-450.
- Garcia, M., & Evans, T. (2023). *Biomechanical Conditioning and Transfer in Javelin Throw: Enhancing Performance Through SCP-B-T Training*. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 18(4), 257-271.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., et al. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory,

- musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- González-Badilo, J., Sánchez-Medina, L., & Kingdom, U. (2010). Movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Medicine & Science in Sports*, 31(April), 346–352.
- Grabara, M. (2016). Effects of hatha yoga exercises on spine flexibility in young adults. *Biomedical Human Kinetics*, 8(1), 113–116. <https://doi.org/10.1515/bhk-2016-0016>.
- Green, P. (2019). *The Role of Technique and Timing in Maximizing Performance in Explosive Sports*. *Journal of Sports Science and Coaching*, 14(6), 450-462.
- Gunawan, E. (2019). *Fisiologi Olahraga latihan indoor dan Outdoor*. Myria Publisher.
- Guntoro, T. S. (2014). The effect of training method and motor ability on javelin throw technique. *Asian Social Science*, 10(5), 159–162.
- Hadad Abd -El ga, N. H. (2016). The effect of weighted finger exercises on the grip strength and the level record for students of the Faculty of Physical Education, Minia University in the javelin throw competition. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 316(3), 203–214.
- Harris, T. (2021). *Coordination and Momentum in Javelin Throw: Maximizing Performance through Biomechanics*. *Journal of Applied Sports Science*, 45(2), 150-164.
- Handelsman, D. J., Hirschberg, A. L., & Berman, S. (2018). Circulating Testosterone as the Hormonal Basis of Sex Differences in Athletic Performance. *June*, 803–829. <https://doi.org/10.1210/er.2018-00020>.
- Haff, G.G., & Triplett, N.T. (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (4th ed.). Human Kinetics.
- Haugen, T.A., McGhie, D., Ettema, G., & Sandbakk, Ø. (2019). Sprint running: From



- fundamental mechanics to practice—A review. *European Journal of Applied Physiology*, 119(6), 1273-1287.
- Hariyanto, A., Pramono, B. A., Mustar, Y. S., Sholikhah, A. M., & Prilaksono, M. I. A. (2022). Effect of Two Different Plyometric Trainings on Strength, Speed and Agility Performance. *Proceedings of the 5th International Conference on Sport Science and Health (ICSSH 2021)*, 45(Icssh 2021), 109–115. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.220203.017>
- Harris, D., & Green, T. (2018). *Integrating Balance and Explosive Training: Maximizing Athletic Performance in Javelin Throwers*. *International Journal of Sports Performance*, 33(2), 210-224.
- Harris, J., & Brown, L. (2019). *The Role of Flexibility Training in Enhancing Athletic Performance: A Focus on Dynamic and Static Stretching*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(2), 213-225.
- Harsono. (2015). *Kepelatihan Olahraga* (Adriyani Kamsyah (ed.)). Pt Remaja Rosdakarya.
- Harsono. (2017). *Periodisasi Program Kepelatihan* (Pipih Latifah (ed.)). Pt Remaja Rosdakarya.
- Hartono, R., & Siregar, T. (2023). *Technological Approaches in Athletic Training: Enhancing Technique with Video Analysis and Motion Sensors*. *Journal of Indonesian Sports Coaching*, 21(4), 233-247.
- Hea, M. A. R. R. (2004). *S Ynthesizing S Trength and C Onditioning of*. 18(4), 921–923.
- Hussain, I. K. R. A. M., & Bari, M. A. (2012). Javelin throwing technique: A biomechanical study. *Computer Engineering and Intelligent Systems*, 3(1), 20-24
- Inami, T., Shimizu, T., Baba, R., & Nakagaki, A. (2014). Acute Changes in Autonomic Nerve Activity during Passive Static Stretching. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(4), 166–170. <https://doi.org/10.12691/ajssm-2-4-9>

- Ismaryati. 2006. Tes dan Pengukuran Olahraga. Penerbit Sebelas Maret University Press, pp 100,101
- Jackson, M., & Foster, P. (2020). *Enhancing Explosive Power in Javelin Throwers through Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso (SCP-B-T) Training: A Focus on Rapid, Controlled Movements*. Journal of Sports Science and Medicine, 19(4), 345-358.
- Janeira, M. (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. November 2017. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a59f2>
- James, D. (2019). *Active Stretching Techniques and Their Impact on Flexibility in Athletes*. Journal of Sports Rehabilitation and Conditioning, 27(3), 198-210.
- Johnson, M. (2022). *Motor Unit Recruitment and Muscle Strength Adaptations in High-Load Training: A Comparative Study*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 17(2), 98-112.
- Johnson, L., & Miller, R. (2016). *Enhancing Explosive Power in Throwing Events: The Role of Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) Training*. International Journal of Sports Science and Coaching, 11(3), 345-357.
- Jones, R., & Brown, M. (2018). *Integrated Training for Athletic Performance: The Role of Strength, Conditioning, Speed, and Technique*. Sports Science Review, 26(3), 245-260.
- Karunanidhi, S. (2018). Contact of various medicine ball training and resistance training on leg strength and leg explosive power of throwers. 3(2), 148– 150.
- Kraemer, W.J., & Ratamess, N.A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674-688.
- Karunanidhi, S., & Annadurai, R. (2017). Impact of isolated combined medicine ball

- training and resistance training on arm explosive power and arm strength of intercollegiate throwers. 2(2), 615–618.
- Kjaer, M., Langberg, H., Heinemeier, K., Bayer, M. L., & Magnusson, S. P. (2009). From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(4), 500-510. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00986.x>
- Kim, H., Youngsun, L., Shin, I., Kim, K., & Moon, J. (2014). Effects of 8 Weeks ' Specific Physical Training on the Rotator Cuff Muscle Strength and Technique of Javelin Throwers. *Physical Therapy Science*, 26(10), 1553–1556.
- Klimashevsky, O. (2017). Biomechanical Structure Specifics of the Javelin Throwing Technique of elite Athletes. *Physical Education, Sports and Health Culture in Modern Society*, 2156(4), 99–103.
- Komino, P., Mat, Y. Le, Zadro, I., Osgnach, C., & Morin, J. (2022). Sprint acceleration mechanical outputs : direct comparison between GPEXE Pro2 and 1080 Sprint devices. 1–4.
- Kosova, S., Beyhan, R., & Koca Kosova, M. (2022). The effect of 8-week plyometric training on jump height, agility, speed and asymmetry. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(1), 13–18. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0102>
- Krzyszkowski, J., & Kipp, K. (2019). Prediction of throwing distance in the men's javelin at the 2017 iaaf world championships. *ISBS Proceedings Archive*, 37(1), 344.
- Kurt, C., & Pekünlü, E. (2015). Acute effect of whole body vibration on isometric strength, squat jump, and flexibility in well-trained combat athletes. *Biology of Sport*, 32(2), 115–122. <https://doi.org/10.5604/20831862.1134558>
- L. Buckner, S., E. Kuehne, T., Yitzchaki, N., G. Zhu, W., N. Humphries, M., & P.

- Loenneke, J. (2019). The Generality of Strength Adaptation. *Journal of Trainology*, 8(1), 5–8. [https://doi.org/10.17338/trainology.8.1\\_5](https://doi.org/10.17338/trainology.8.1_5)
- Loturco, I., Kobal, R., Kitamura, K., et al. (2020). Predictive factors of elite sprint performance: Influences of strength, power, and anthropometric assessments. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2266-2273.
- Liang, F. (2020). Research on Special Physical Training of Track and Field.
- Lima, C. D., Ruas, C. V., Behm, D. G., & Brown, L. E. (2019). Acute Effects of Stretching on Flexibility and Performance: A Narrative Review. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1(1), 29–37. <https://doi.org/10.1007/s42978-019-0011-x>
- Liu, H., Leigh, S., & Yu, B. (2014). Comparison of sequence of trunk and arm motions between short and long official distance groups in javelin throwing. *Sports Biomechanics*, 13(1), 17–32.
- M. S., & Erzis, G. E. D. T. (2016). R f d , m a , p y c t f t. 30(1).
- M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Majstorović, N., Nešić, G., Grbić, V., Savić, Z., Živković, M., Aničić, Z., ... & Dopsaj, M. (2021). Reliability of a simple novel field test for the measurement of plantar flexor muscle strength. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27, 98-102.
- Marshall, P. W., & Siegler, J. C. (2014). Lower hamstring extensibility in men compared to women is explained by differences in stretch tolerance. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-223>.

- Miller, R. (2021). *Flexibility Training for Athletic Performance: A Focus on Joint Mobility and Muscle Flexibility in Throwing Sports*. International Journal of Sports Medicine, 42(4), 210-223.
- McKinney, J., Velghe, J., Fee, J., Isserow, S., & Drezner, J. A. (2019). Defining athletes and exercisers. doi:10.1016/j.amjcard.2018.11.001
- Miller, J., & Thompson, L. (2020). *Comprehensive Physical Training for Enhanced Javelin Performance: The Role of Strength, Explosive Power, and Flexibility*. International Journal of Sports Science and Coaching, 38(4), 250-265.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of Sports Science and Medicine, 5(3), 459–465.
- Miller, R., & Johnson, L. (2018). *Enhancing Javelin Throw Performance through Comprehensive Training: A Focus on Strength, Flexibility, and Balance*. International Journal of Athletic Training, 27(2), 198-210.
- Mitchell, R., & Edwards, H. (2018). *Integrating Strength, Power, Flexibility, and Technique: The Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) Training Program for Javelin Throwers*. Journal of Athletic Training and Performance, 27(2), 135-148.
- Müller, J., Zhang, R., Reindl, L.M., & Burgard, W. (2013). A wireless micro inertial measurement unit (IMU) for analyzing throwing techniques. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 62(9), 2583-2595.
- Muhammad Zia ul Haq, Tasleem Arif, & Muhammad Akhtar Nawaz. (2020). Angular Kinematics and Physical Fitness Analysis of Tall height and Short Height Javelin Throwers- A Case Study of The Islamia University of Bahawalpur, Pakistan. Journal of Business and Social Review in Emerging Economies, 6(2), 829–833.
- Murakami, M., Tanabe, S., Ishikawa, M., & Ito, A. (2017). The Relationship between Approach Run Kinematics and Javelin Throwing Performance. Asian

- Journal of Coaching Science, 1(1), 1–14.
- Murakami, M., Fujii, N., & Isaka, T. (2020). Biomechanical analysis of the javelin throw focusing on the contribution of body segments to the release speed. *Journal of Biomechanics*, 99, 109518.
- Nabia, G., & Elbadry, N. (2016). Effect of Clubbell Exercises on Certain Physical Variables and Performance Level of Javelin Throw. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16(1), 64–68.
- Nabia, G., & Elbadry, N. (2016). Effect of Clubbell Exercises on Certain Physical Variables and Performance Level of Javelin Throw. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16(1), 64–68.
- Nguyen, K., & Lee, J. (2023). *Explosive Power and Core Strength in Javelin Throw: Effects of High-Intensity Conditioning and Speed Reflex Training*. *International Journal of Athletic Performance*, 41(4), 221-234.
- O. C., Ereira, L. U. A. P., & Oschel, H. A. R. (2015). T p s : e i d j s v e y s p. 29(10), 2771–2779.
- O’Connell, M. E., Lindley, K. E., Scheffey, J. O., Caravan, A., Marsh, J. A., Brady, A., & Baseball, D. (2021). Weighted Baseball Training Affects Arm Speed without Increasing Elbow and Shoulder Joint Kinetics. SportRxiv.
- Oturco, I. R. L., Akamura, F. A. Y. N., Obal, R. O. K., Il, S. A. G., Uniyochi, R. I.
- Paul Kumar, P. P. S. (2019). Effect of Weight Training Exercises to Develop Speed and Shoulder Strength among Javelin Throwers of Acharya Nagarjuna University Guntur. 278(YISHPESS), 609–610.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2015). Agility in Team Sports : Testing
- Patel, S., & Kim, L. (2023). *Neuromuscular Adaptations and Motor Control in Javelin Throw: Comparative Effects of SCP-SCP-T and SCP-B-T Training*. *Journal of Sports Science and Performance*, 29(3), 301-316.

- Radtke, T., Nevitt, S. J., Hebestreit, H., & Kriemler, S. (2017). Physical exercise training for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11).
- Rani, S., Singh Deol Professor, N., & Singh Deol, N. (2015). Biomechanical analysis of javelin throw. ~ 19 ~ *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 2(2), 19–20.
- Rase, A. R. A. K., Arampatsos, G. I. P. K., Eorgiadis, G. I. V. G., Pengos, K. O.
- Ristic, V., & McMaster, D. T. (2016). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes : A Systematic Review and Meta-Analysis. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Roberts, A., & Johnson, K. (2019). *Enhancing Throwing Performance through Resistance and Stability Training: The standing cable pullover - bench press- torso (SCP-B-T) Method*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1278-1289.
- Roberts, L. (2020). *Biomechanical Principles in Athletic Flexibility: Enhancing Range of Motion for Optimal Performance*. *Journal of Biomechanics in Sports*, 38(2), 124-138.
- Roemer, K., Köhler, H.-P., & Witt, M. (2018). Influence of Trunk Model DoF on Shoulder Kinematics in Javelin Throwing - A Case Study. *Proceedings of the 36th International Conference of Biomechanics in Sports*, 1–4.
- Role, T. H. E., The, O. F., Rotation, I., The, O. F., & Armjavelin, U. (2017).
- Rønnestad, B. R., & Mujika, I. (2014). Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(4), 603–612. <https://doi.org/10.1111/sms.12104>
- Rachman, H., & Widodo, D. (2023). *Impact of National-Standard Training Facilities and Mental Conditioning on Athlete Performance in High-Pressure Scenarios*. *Indonesian Journal of Sports Psychology*, 18(2), 95-110.
- Rahmawati, D., & Sutanto, R. (2023). *Psychological Support and Stress Management*

- Techniques in Enhancing Athletic Performance under Pressure.* Journal of Sports Psychology Indonesia, 8(2), 153-169
- Samah Kamal. 1997, 115–124. Training and Factors Affecting Performance. Sports Medicine. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0428-2>
- Sanchez-Medina, L., & González-Suárez, J. (2009). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports*, 43(April), 142–152. <https://doi.org/10.1249/MSS.ObO>
- Saratlija, P., Zagorac, N., & Babić, V. (2013). Influence of kinematic parameters on result efficiency in javelin throw. *Collegium Antropologicum*, 37 Suppl 2, 31–36.
- Stone, M.H., Stone, M., & Sands, W.A. (2007). *Principles and Practice of Resistance Training*. Human Kinetics.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3>
- Särkkä, O., Nieminen, T., Suuriniemi, S., & Kettunen, L. (2016). Augmented inertial measurements for analysis of javelin throwing mechanics. *Sports Engineering*, 19(4), 219–227.
- Sciences, H. (2018). Effects Of Explosive Strength And Strength Endurance Based Circuit. 5(11), 105–109.
- Smith, J. (2023). *The Role of External Resistance in Muscle Adaptation: Insights for Athletic Training*. *Journal of Sports Science and Physical Education*, 15(4), 123-145.
- Sciences, S. (2019). The effect of using vipr exercises on some physical variables and numerical level of javelin throw competition for Female students Dr
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2007). Agility literature review : Classifications
- Sidik, D. Z. (2022). Prinsip Latihan Atlet Pada Berbagai Periodisasi. *Temu Ilmiah Nasional Persagi*, 4, 59-68.



- Schoenfeld, B.J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Suchomel, T.J., Nimphius, S., & Stone, M.H. (2018). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 48(4), 765-785.
- Sidik, D. Z., Pesurnat, P. L., & Afari, L. (2019). Pelatihan Kondisi Fisik (Nita (ed.)). PT Remaja Rosdakarya.
- Smith, J., Johnson, P., & Brown, A. (2023). *Advanced Techniques and Training Methods in Javelin Throwing: A Comprehensive Guide for Coaches and Athletes*. Sports Science Publications.
- Strüder, H. K., Jonath, U., & Scholz, K. (2023). *Track & Field: Training & Movement Science - Theory and Practice for All Disciplines*. Meyer & Meyer Sport, Aachen.
- Smith, P., Johnson, L., & Brown, K. (2021). Personalized training programs in athletics: Addressing variability in response to exercise. *Journal of Applied Sports Science*, 19(3), 275-289. <https://doi.org/10.1080/14664411.2021.1984567>
- Simperingham, K. D., Cronin, J. B., & Ross, A. (2016). Advances in Sprint Acceleration Profiling for Field-Based Team-Sport Athletes: Utility, Reliability, Validity and Limitations. *Sports Medicine*, 46(11), 1619–1645. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0508-y>
- Song, J., Kim, J., & Cho, K. (2018). Understanding users' continuance intentions to use smart-connected sports products. *Sport Management Review*, 21(5), 477-490.
- Sopiadhi, A. (2023). *Pengaruh Variasi Latihan Stop Passing Terhadap Keterampilan Stop Passing Pada Permainan Sepak Bola (Eksperimen pada Siswa SSB Destapura U-13 Kabupaten Tasikmalaya)* (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Souza, E. O., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Roschel, H., Lowery, R. P., Aihara, A.

- Y., Leão, A. R. S., & Wilson, J. M. (2014). Early adaptations to six weeks of non-periodized and periodized strength training regimens in recreational males. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(3), 604– 609.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&B* (Sutopo (ed.); Ed.
- Suhasto, S. (2023). Pengembangan Model Latihan Pembebanan untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Statis dan Keseimbangan Statis Atlet Panahan. *Program Doktor Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta*, 31-41.
- Sukadiyanto, 2005. Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik, pendidikan kepelatihan olahraga, fakultas ilmu keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta. pp 1
- Supardi, I. (2019). *Efek Kadar Glukosa Darah Pada Olahraga Dalam Ruangan Club Sinta Kab Pangkep* (Doctoral dissertation, Fik).
- Takanashi, Y., Kohmura, Y., & Aoki, K. (2020). Effectiveness of explosive sprint and pedaling exercises for physical fitness assessment of throwers. *Trends in Sport Sciences*, 27(4), 213–218.
- Tangkudung, J. A. P., Aceh, B., & Jakarta, U. N. (2015). Arm Muscles Explosive Power To Increase Discus. 1(1), 1–11.
- Taylor, S., & Carter, P. (2019). *Enhancing Athletic Performance Through Integrated Conditioning and Technique Training*. *Journal of Sports Training and Performance*, 32(4), 310-325.
- Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A., & Palma, A. (2018). The Relation between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. *International Journal of Sports Medicine*, 39(4), 243–254. <https://doi.org/10.1055/s-0044-101146>.
- Taylor, S. (2021). *A Holistic Approach to Javelin Training: Balancing Strength and Technical Precision*. *Journal of Athletic Training and Conditioning*,

28(3), 187-202.

- Thompson, D. (2021). *Power-Based Training and Its Effects on Fast-Twitch Muscle Fiber Recruitment: Implications for Explosive Strength Development*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 233-247.
- V. H. de O., Araújo, A. G. de F., Maciel, S. dos S., Ferreira, J. J. de A., Santos, H. H. dos, Farooq, M. N., Mohseni Bandpei, M. A., Ali, M., Khan, G. A., ... Behm, D. G. (2014). The acute benefits and risks of passive stretching to the point of pain. *European Journal of Applied Physiology*, 117(1), 1713–1725. h
- Wei, W., & Yalong, L. (2021). Study on treatment and rehabilitation training of ligament injury of javelin throwers based on sports biomechanics. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 171(April 2020), 108757.
- Wepppler, C. H., Magnusson, S. P., Turgut, E., Duzgun, I., Baltaci, G., Decoster, L. C., Cleland, J., Altieri, C., Ancour, J. E. R., Olmes, C. L. F. H., Gouveia,
- Wiguna, I. B. (2021). *Teori dan Aplikasi Latihan Kondisi Fisik-Rajawali Pers*. PT. RajaGrafindo Persada.
- Williams, T. D., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V., & Esco, M. R. (2017). Comparison of Periodized and Non-Periodized Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(10), 2083–2100. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0734-y>
- Williams, M., & Smith, R. (2022). Core strength and stability training for javelin performance: A systematic review. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 17(3), 289-298. <https://doi.org/10.1177/17479541211056789>
- Williams, R. (2021). *Training Volume and Muscle Adaptation in Athletes of Different Body Mass: A Review*. *Strength and Conditioning Journal*, 43(3), 65-

- Wyon, M. (2010). Stretching for Dance. *International Association for Dance Medicine and Science*, 2(1), 9–12. [www.iadms.org](http://www.iadms.org)
- Wackerhage, H., Schoenfeld, B. J., Hamilton, D. L., Lehti, M., & Hulmi, J. J. (2019). Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 20(7), 396–411. <https://doi.org/10.1038/s41580-019-0134-7>
- Yao, Q. (2022). the Reaction Speed of Different Types of Training on Fencing Athletes. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 28(2), 141–143. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202228022021\\_0453](https://doi.org/10.1590/1517-8692202228022021_0453)
- Young, W. B., Duthie, G. M., James, L. P., Talpey, S. W., Benton, D. T., & Kilfoyle, A. (2018). Gradual vs. Maximal acceleration: Their influence on the prescription of maximal speed sprinting in team sport athletes. *Sports*, 6(3), 4–11. <https://doi.org/10.3390/sports6030066>
- Zutshi, K., Munjal, J., Dhingra, M., & Power, E. (2018). European Journal of Physical Education and Sport Science Relationship Among Height , Explosive Power And Shoulder Strength On Smashing Accuracy. 92–106. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1326760>
- Zoladz, J. A., Grassi, B., & Szkutnik, Z. (2016). Metabolic adaptations to prolonged, low-intensity exercise in human skeletal muscle. *Frontiers in Physiology*, 7(657), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00657>



## Lampiran 1 Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes Prestasi Lempar Lembing

	VAR0001	VAR0002	VAR0003	VAR0004	VAR0005	VAR0006	VAR0007	VAR0008	VAR0009	VAR0010	VAR0011	VAR0012	VAR0013	VAR0014	VAR0015	VAR0016	VAR0017	VAR0018	VAR0019	VAR0020	VAR0021	VAR0022	VAR0023	VAR0024	VAR0025	VAR0026	VAR0027	VAR0028	VAR0029	VAR0030
VAR0001 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	1.000	.880	.987	1.000	.888	.889	1.000	1.000	.814	.016	1.000	.812	.026	.026	.821	.023	.026	.826	.023	.023	.023	.023	.023	.023	.023	.023	.023	.023	.023
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0002 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	1	.989	.999	1.000	.889	.889	1.000	1.000	.810	.000	1.000	.810	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	016	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0003 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.880	.989	1	1.000	.888	.888	1.000	.989	.989	.889	.889	1.000	.889	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	040	.024	.011	.020	.004	.017	.028	.026	.038	.028	.028	.011	.082	.019	.017	.013	.013	.014	.013	.013	.019	.017	.019	.017	.028	.015	.019	.017	.015	.011
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0004 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.987	.999	1.000	1	.989	.989	.999	1.000	.989	.989	.999	.989	.989	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.059	.035	.011	.031	.014	.037	.039	.037	.044	.031	.030	.022	.013	.020	.027	.028	.024	.030	.028	.024	.029	.027	.029	.027	.031	.028	.029	.027	.028	.022
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0005 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.888	.889	1	1.000	1.000	1.000	.889	.889	.889	1.000	.889	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.019	.034	.020	.031	.016	.024	.038	.036	.016	.020	.028	.019	.082	.004	.008	.018	.082	.004	.008	.007	.024	.008	.007	.002	.004	.008	.008	.002	.004	.008
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0006 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.880	.989	1.000	1.000	1	1.000	1.000	.989	.989	.989	1.000	.889	.889	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.039	.020	.014	.024	.010	.017	.022	.010	.011	.011	.011	.010	.011	.011	.011	.010	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011	.011
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0007 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.999	1.000	.989	.999	1	1.000	.989	.999	1.000	.810	.000	.999	.810	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.023	.027	.017	.027	.026	.013	.028	.013	.028	.013	.006	.013	.006	.014	.002	.006	.002	.004	.020	.002	.004	.002	.004	.002	.004	.002	.004	.002	.004	.002
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0008 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.889	.889	1.000	.880	.889	1.000	1	1.000	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.012	.034	.026	.039	.039	.024	.011	.022	.002	.007	.000	.017	.005	.009	.011	.013	.015	.021	.015	.021	.009	.011	.009	.011	.007	.013	.009	.011	.013	.011
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0009 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.889	.889	1.000	.880	.889	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.014	.032	.026	.037	.036	.022	.008	.022	.004	.006	.013	.004	.006	.011	.013	.006	.013	.007	.006	.007	.006	.006	.011	.007	.006	.011	.007	.006	.011	.015
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0010 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.880	.880	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.019	.030	.030	.041	.010	.020	.013	.032	.004	.012	.002	.019	.027	.011	.013	.011	.033	.013	.017	.011	.013	.011	.013	.011	.013	.011	.013	.011	.013	.019
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0011 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.889	.889	1.000	.880	.889	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.030	.034	.037	.039	.024	.011	.022	.002	.007	.000	.017	.005	.009	.011	.013	.006	.013	.007	.006	.007	.006	.006	.011	.007	.006	.011	.007	.006	.011	.015
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0012 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.889	.889	1.000	.880	.889	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.012	.034	.026	.039	.039	.024	.011	.022	.002	.007	.000	.017	.005	.009	.011	.013	.015	.021	.015	.021	.009	.011	.009	.011	.007	.013	.009	.011	.013	.011
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0013 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.999	1.000	.989	.999	1	1.000	.989	.999	1.000	.810	.000	.999	.810	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008
N	.029	.013	.011	.022	.022	.005	.017	.015	.014	.009	.011	.009	.011	.009	.005	.004	.092	.015	.004	.092	.007	.005	.097	.005	.008	.004	.031	.005	.004	.030
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0014 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.989	.989	1.000	1.000	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.037	.022	.002	.013	.018	.001	.014	.028	.024	.027	.018	.020	.008	.016	.014	.012	.011	.008	.012	.011	.016	.014	.016	.014	.018	.012	.016	.014	.012	.008
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0015 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.880	.880	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.021	.035	.019	.029	.032	.015	.002	.039	.007	.011	.032	.009	.007	.018	.002	.004	.035	.022	.004	.030	.000	.002	.030	.002	.004	.000	.002	.004	.000	.002
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0016 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.880	.880	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.030	.031	.013	.021	.008	.013	.021	.008	.016	.002	.011	.008	.004	.002	.004	.004	.032	.004	.004	.032	.000	.002	.030	.002	.004	.002	.004	.002	.004	.002
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0017 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.999	1.000	.989	.989	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.025	.029	.015	.026	.025	.011	.002	.013	.011	.015	.004	.012	.004	.004	.004	.004	.032	.016	.008	.032	.004	.002	.034	.002	.004	.002	.004	.002	.004	.002
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VAR0018 Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1.000	.880	.880	.880	1.000	.880	.880	1.000	.989	1.000	.880	.880	.000	.000	.804	.013	.027	.805	.007	.009	.011	.006	.009	.007	.005	.007	.008	.007	.008	
N	.034	.011	.013	.024	.027	.006	.004	.015	.013	.017	.002	.015	.002	.011	.005	.004	.002	.004	.005	.004	.005	.004	.005	.002	.002	.005	.004	.002	.002	.002
N	3	3	3	3	3	3	3																							

<sup>\*\*\*</sup> Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
1.000	30

## Lampiran 2 Program Latihan

Mei-2023

Senin	Minggu 1					Minggu 2					Minggu 3				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Recov ery	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very
Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Standing Cable PullOver	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Rotary Torso	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Pendinginan	15					15					15				
Rabu	Minggu 1					Minggu 2					Minggu 3				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Recov ery	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very
Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	6	75	5	8	60	5	80	4	8	60	6	75	5	10	60
Standing Cable PullOver	6	75	5	8	60	5	80	4	8	60	6	75	5	10	60
Rotary Torso	6	75	5	8	60	5	80	4	8	60	6	75	5	10	60
Pendinginan	15					15					15				
Jumat	Minggu 1					Minggu 2					Minggu 3				



	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very
Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Standing Cable PullOver	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Rotary Torso	7	70	5	12	45	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60
Pendinginan	15					15					15				

#### Mei -Juni 2023

Senin	Minggu 1					Minggu 2					Minggu 3				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very
Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	85	3	6	90
Standing Cable PullOver	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	85	3	6	90
Rotary Torso	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	85	3	6	90
Pendinginan	15					15					15				
Rabu	Minggu 1					Minggu 2					Minggu 3				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	S e t	Rep etisi	Reco very

Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	95	3	5	120
Standing Cable PullOver	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	95	3	5	120
Rotary Torso	6	75	5	10	60	6	80	4	8	60	6	95	3	5	120
Pendinginan	15					15					15				
<b>Jumat</b>	<b>Minggu 1</b>					<b>Minggu 2</b>					<b>Minggu 3</b>				
	<b>Durasi (Menit)</b>	<b>Elastic Band</b>	<b>Set</b>	<b>Repetisi</b>	<b>Recovery</b>	<b>Durasi (Menit)</b>	<b>Elastic Band</b>	<b>Set</b>	<b>Repetisi</b>	<b>Recovery</b>	<b>Durasi (Menit)</b>	<b>Elastic Band</b>	<b>Set</b>	<b>Repetisi</b>	<b>Recovery</b>
Pemanasan	15					15					15				
Bench Press	6	80	4	8	60	6	75	5	10	60	6	95	3	5	120
Standing Cable PullOver	6	80	4	8	60	6	75	5	10	60	6	95	3	5	120
Rotary Torso	6	80	4	8	60	6	75	5	10	60	6	95	3	5	120
Pendinginan	15					15					15				

Jun-2023

Senin	Minggu 1					Minggu 2				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery
Pemanasan	15					15				
SCP/SCP/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
SCP/B/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
Pendinginan	15					15				
Rabu	Minggu 1					Minggu 2				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery
Pemanasan	15					15				
SCP/SCP/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
SCP/B/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
Pendinginan	15					15				
Jumat	Minggu 1					Minggu 2				
	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery	Durasi (Menit)	Beban (% RM)	Set	Repetisi	Recovery
Pemanasan	15					15				
SCP/SCP/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
SCP/B/TORSO	30	40	6	12	45	25	60	4	10	60
Pendinginan	15					15				

### Lampiran 3 Persuratan

SURAT IZIN PENELITIAN

<https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian>



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN**

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092  
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : B/337/UN34.16/PT.01.04/2023

7 November 2023

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. **Rektor Universitas Negeri Makassar**  
**Jalan Andi Pangeran Pettarani Makassar**

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

Nama : Andi Atssam Mappanyukki  
NIM : 21608261010  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S3  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH LATIHAN STANDING CABLE PULLOVER - STANDING CABLE PULLOVER - TORSO (SCP-SCP-T) DAN LATIHAN STANDING CABLE PULLOVER - BENCH PRESS- TORSO (SCP-B-T) TERHADAP PENINGKATAN BIOMOTOR DOMINAN DAN KEMAMPUAN LEMPARAN ATLIT SENIOR LEMPAR LEMBING SULAWESI SELATAN  
Waktu Penelitian : 31 Oktober - 29 Desember 2023

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or.  
NIP 19830626 200812 1 002

Tembusan :  
1. Kepala Layanan Administrasi;  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

**KOMISI ETIK PENELITIAN**

DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

Alamat: Jl. Colombo No.1. (0274) 586168, ext. 262, 550839. Fax. (0274) 550839, 518617. Email: [komisi.etik@uny.ac.id](mailto:komisi.etik@uny.ac.id)

**KETERANGAN LAYAK ETIK**  
*DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL*

No. T/58/UN34.9/KP.06.07 /2024

Surat keterangan ini menyatakan bahwa Komisi Etik Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta telah melakukan telaah terhadap riset:

*This statement is to inform that the ethics committee at Directorate of Research and Community Service, Universitas Negeri Yogyakarta has approved a study:*

Judul  
Title : **Pengaruh Latihan Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) Dan Latihan Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso (SCP-B-T) Terhadap Peningkatan Biomotor Dominan Dan Kemampuan Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing Sulawesi Selatan**  
*The Effect of Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso (SCP-SCP-T) and Standing Cable Pullover - Bench Press- Torso (SCP-B-T) Training on Increasing Biomotor Dominance and Throwing Ability of Senior Javelin Throwing Athletes in South Sula*

Nama Peneliti  
Name of Investigator(s) : Andi Atssam Mappanyukki, S.Or., M.Kes

Nama Institusi  
Name of Institution : Universitas Negeri Yogyakarta

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, mencakup 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines.*

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama **27 Agustus 2024 sampai dengan 26 Februari 2025**

*This declaration of ethics applies during the period August 27, 2024 until February 26, 2025*

Yogyakarta, August 24, 2024  
Head of Committee

Prof. Dr. Endang Rini Sukanti, M.S.  
NIP. 196004071986012001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
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. Rusli, S.Or., M.Kes  
Jabatan/Pekerjaan : Wakil Dekan I /Dosen  
Instansi Asal : Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNM

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* Dan  
Latihan *Standing Cable Pullover – Bench Press- Torso* Terhadap Peningkatan  
Biomotor Dominan Dan Kemampuan Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing.  
dari mahasiswa:**

Nama : Andi Atssam Mappanyukki  
NIM : 21608261010  
Prodi : S3 Ilmu Keolahragaan

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

1. Kedua bentuk latihan sangat unik namun perlu memperhatikan otot yang menjadi dominan pada nomor lempar lembing
2. Boleh digunakan

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

Makassar, 7 September 2023

Validator,

Dr. Rusli, S.Or., M.Kes



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
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. Juhanis. M.Pd  
Jabatan/Pekerjaan : Kajur PJKR/Dosen  
Instansi Asal : Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNM

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* Dan  
Latihan *Standing Cable Pullover – Bench Press- Torso* Terhadap Peningkatan  
Biomotor Dominan Dan Kemampuan Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing.  
dari mahasiswa:**

Nama : Andi Atssam Mappanyukki  
NIM : 21608261010  
Prodi : S3 Ilmu Keolahragaan

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

1. Perlu memperhatikan kemampuan atlet dalam melakukan gerakan
2. Gerakan sudah sesuai dengan
3. Layak

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

Makassar, 7 September 2023  
Validator,

Dr. Juhanis. M.Pd



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
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 : Khaeril Anwar, S.Or., M.Pd  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen / Pelatih Fisik  
Instansi Asal : Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNM

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* Dan  
Latihan *Standing Cable Pullover – Bench Press- Torso* Terhadap Peningkatan  
Biomotor Dominan Dan Kemampuan Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing.  
dari mahasiswa:**

Nama : Andi Atssam Mappanyukki  
NIM : 21608261010  
Prodi : S3 Ilmu Keolahragaan

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

1. Penyusunan diperlukan untuk menyusun dan menggali permasalahan
2. Layak untuk digunakan

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

Makassar, 7 September 2023  
Validator,

Khaeril Anwar, S.Or., M.Pd





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
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 : Muslim Bin Ilyas, S.Or., M.Pd  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen / Pelatih Cabor  
Instansi Asal : Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNM

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

**Pengaruh Latihan *Standing Cable Pullover - Standing Cable Pullover - Torso* Dan  
Latihan *Standing Cable Pullover – Bench Press- Torso* Terhadap Peningkatan  
Biomotor Dominan Dan Kemampuan Lemparan Atlet Senior Lempar Lembing.  
dari mahasiswa:**

Nama : Andi Atssam Mappanyukki  
NIM : 21608261010  
Prodi : S3 Ilmu Keolahragaan

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

1. Tampilkan gambar atau dokumentasi agar lebih memberikan informasi.
2. Jenis gerakan perlu di perhatikan

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

Makassar, 7 September 2023  
Validator,

Muslim Bin Ilyas, S.Or., M.Pd