

**PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRICS* DAN *WEIGHT TRAINING*
TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA TAHAN
OTOT TUNGKAI PADA PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN**



Oleh:

YOGIE PUJOWIGORO

NIM 21611251023

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**DEPARTEMEN ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2023

ABSTRAK

YOGIE PUJOWIGORO: Pengaruh Latihan *Plyometrics* dan *Wight Training* terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau dari Daya Tahan Otot Tungkai pada Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun. Tesis. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2023.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai, (2) perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai, dan (3) interaksi antara kedua latihan dan daya tahan otot tungkai dengan power otot tungkai.

Penelitian ini merupakan eksperimen lapangan dengan pendekatan faktorial 2x2. Sampel dari penelitian ini adalah pemain bola voli berjumlah 45 orang berjenis kelamin laki-laki yang dipilih secara *purposive sampling*. Instrumen tes untuk mengukur daya tahan otot tungkai menggunakan *wall sit test* dan power otot tungkai menggunakan *vertical jump*. Teknik analisis data menggunakan Anova dua jalur dengan taraf signifikansi 0.05.

Hasil penelitian yang telah ditemukan sebagai berikut: (1) ada perbedaan pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun, (2) ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai, dan (3) ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun. Hal ini dapat dibuktikan semua nilai signifikansi <0.05 .

Kata Kunci: *plyometrics*, *weight training*, power otot tungkai, pemain bola voli, usia 16-18 tahun

ABSTRACT

YOGIE PUJOWIGORO. *The Influence of Plyometrics and Weight Training Exercises on Limbs Muscle Power in View of Limbs Muscle Endurance in Volleyball Players Aged 16-18 Years. Thesis. Yogyakarta: Faculty of Sports and Health Science, Yogyakarta State University, 2023.*

This research aims to find out: (1) the influence of plyometrics and weight training exercises on limb muscle power, (2) the different influences between volleyball players who have high and low endurance of limb muscle power on limb muscle power, and (3) the interaction between both exercises and the endurance of limb muscle power with limb muscle power.

This research is a field experiment with a 2x2 factorial approach. The sample of this research was male 45 volleyball players who were selected by purposive sampling. The test instrument for measuring the endurance of limb muscle by using the wall sit test and limb muscle power by using vertical jump. The data analysis technique uses two ways Anova with a significant level of 0.05.

The result of this research has been found as follows: (1) there is a difference in the influence of plyometrics and weight training on limb muscle power in volleyball players aged 16-18 years, (2) there is a difference in the influence between volleyball players who have endurance of limb muscle high and low on limb muscle power, and (3) there is a interaction between plyometrics and weight training exercises and the endurance of limb muscle high and low with limb muscle power in volleyball players aged 16-18 years. It can be proven by all significance values <0.05 .

Keywords: *plyometrics, weight training, limb muscle, volleyball player, age 16-18 years*

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Yogie Pujowigoro

Nomor Mahasiswa : 21611251023

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

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

Yogyakarta, 18 November 2022

Yang membuat pernyataan,



Yogie Pujowigoro

NIM 21611251023

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRICS* DAN *WEIGHT TRAINING*
TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA TAHAN
OTOT TUNGKAI PADA PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN**

**YOGIE PUJOWIGORO
NIM 21611251023**

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

Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis

Pembimbing,



**Prof. Dr. Yustinus Sukarmin, M.S.
NIP 195507161984031003**

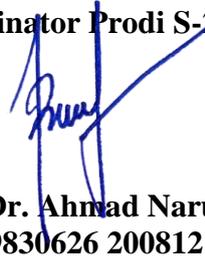
**Mengetahui:
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta**

Dekan,



**Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed.
NIP 19640707 198812 1 001**

Koordinator Prodi S-2 IK,



**Prof. Dr. Ahmad Narulloh, M.Or.
NIP 19830626 200812 1 002**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRICS* DAN *WEIGHT TRAINING*
TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA TAHAN
OTOT TUNGKAI PADA PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN**

**YOGIE PUJOWIGORO
NIM 21611251023**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Magister Ilmu Keolahragaan
Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal: 10 Mei 2023

TIM PENGUJI

NAMA/ JABATAN	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Guntur, M.Pd. Ketua/ Penguji		09/06/2023
Dr. Sigit Nugroho, M.Or. Sekertaris/ Penguji		08/06/2023
Prof. Dr. Yustinus Sukarmin, M.S. Pembimbing/ Penguji		07/06/2023
Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. Penguji Utama		06/06/2023

Yogyakarta 12 Juni 2023
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Plt. Dekan,



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya kepada Allah SWT atas berkat lindungan, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengaruh Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau dari Daya Tahan Otot Tungkai pada Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tinggi kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Yustinus Sukarmin, M.S., dosen pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan dengan baik sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Program Studi Ilmu Keolahragaan (Prodi IK).
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) yang telah mengizinkan penulis untuk menempuh studi di Prodi IK.
3. Koordinator Program Studi Ilmu Keolahragaan S-2 yang telah memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Prodi IK.
4. Seluruh Dosen S-2 dan Tenaga Akademik (Tendik) FIKK UNY yang telah

memberikan pelayanan dengan sangat baik dan tulus kepada penulis selama menempuh studi di Prodi IK.

5. *Reviewer* yang telah banyak memberikan arahan dan masukan, sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
6. Validator yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan demi perbaikan terhadap program latihan untuk penelitian.
7. Pelatih dan atlet atas izin, kesempatan, bantuan, dan kerja sama yang baik, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Ibunda Mujirah yang tiada henti memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Prodi IK.
9. Ayahanda Dasirun (Almarhum) yang telah memberikan inspirasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi IK.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, bahkan masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan di masa datang. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 18 November 2022



Yogie Pujowigoro

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	I
ABSTRAK	Ii
ABSTRACT	Iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	Iv
LEMBAR PERSETUJUAN	V
LEMBAR PENGESAHAN	Vi
KATA PENGANTAR	Vii
DAFTAR ISI	Ix
DAFTAR TABEL	Xi
DAFTAR GAMBAR	Xii
DAFTAR LAMPIRAN	Xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
1. Bola Voli	11
2. Kondisi Fisik	18
3. Power Otot Tungkai	23
4. <i>Weight Training</i>	29
5. <i>Plyometrics</i>	32
6. Daya Tahan Otot Tungkai	35
7. Karakteristik Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun	37
B. Kajian Penelitian yang Relevan	39
C. Kerangka Pikir.....	42

D. Hipotesis Penelitian	44
BAB III. METODE PENELITIAN	45
A. Jenis Penelitian	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian	45
C. Populasi dan Sampel Penelitian	46
D. Variabel Penelitian	47
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	47
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	49
G. Teknik Analisis Data	50
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
A. Deskripsi Hasil Penelitian	51
B. Pembahasan Hasil Penelitian	59
C. Keterbatasan Penelitian	66
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	68
A. Simpulan	68
B. Implikasi	68
C. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Intensitas Latihan	11
Tabel 2. Volume Latihan Kekuatan	17
Tabel 3. Desain Faktorial 2x2	33
Tabel 4. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Power Otot Tungkai	52
Tabel 5. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Power Otot Tungkai	52
Tabel 6. Rangkuman Hasil Uji Normalitas	54
Tabel 7. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas	55
Tabel 8. Hasil Uji Pengaruh Latihan <i>Plyometrics</i> dan <i>Weight Training</i> terhadap Power Otot Tungkai	56
Tabel 9. Hasil Uji Pengaruh antara Pemain Bola Voli yang Memiliki Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah terhadap Power Otot Tungkai	56
Tabel 10. Hasil Uji Interaksi antara Latihan <i>Plyometrics</i> dan <i>Weight Training</i> dan Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah dengan Power Otot Tungkai	57
Tabel 11. Ringkasan hasil uji <i>Post Hoc</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lapangan Bola Voli	13
Gambar 2. Servis Bawah.....	14
Gambar 3. Servis Atas.....	14
Gambar 4. <i>Passing</i> Bawah	15
Gambar 5. <i>Passing</i> Atas	15
Gambar 6. <i>Smash</i>	16
Gambar 7. Teknik <i>Blocking</i>	17
Gambar 8. Otot Tungkai Bagian Depan.....	28
Gambar 9. Otot Tungkai Bagian Belakang	29
Gambar 10. Latihan Beban Menggunakan Tubuh Sendiri	32
Gambar 11. Latihan Beban Menggunakan Beban Luar.....	32
Gambar 12. <i>Hurdle Jump</i>	35
Gambar 13. Kerangka Pikir.....	44
Gambar 14. <i>Squat Jump</i>	49
Gambar 15. <i>Vertical Jump</i>	50
Gambar 16. Diagram Batang <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Power Otot Tungkai	53
Gambar 17. Interaksi antara Latihan <i>Plyometrics</i> dan <i>Weight Training</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian	84
Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	87
Lampiran 3. Surat Keterangan Validasi	88
Lampiran 4. Program Latihan <i>Weight Training</i> dan <i>Plyometrics</i>	89
Lampiran 5. Data Penelitian	95
Lampiran 6. Data <i>Pretest</i> Kelompok Daya Ledak Otot Tungkai	96
Lampiran 7. Data <i>Posttest</i> Kelompok Daya Ledak Otot Tungkai	97
Lampiran 8. Deskriptif Statistik Karakteristik Sampel	97
Lampiran 9. Deskriptif Statistik	98
Lampiran 10. Uji Normalitas	99
Lampiran 11. Uji Homogenitas	99
Lampiran 12. Uji Anava	100
Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Olahraga bola voli merupakan olahraga permainan beregu yang digemari oleh masyarakat (Tian, 2021: 1). Di Indonesia olahraga bola voli sudah menjadi olahraga yang memasyarakat (Noprian, 2020: 120). Sebuah studi menjelaskan olahraga bola voli merupakan olahraga populer di seluruh penjuru dunia sehingga masyarakat sangat familier terhadap olahraga bola voli (Closs, Burkett, Trojan, Brown, Mary, Burkett, & Mulcahey, 2019: 1-9). Olahraga bola voli memiliki prosedur bermain yaitu dengan melewatkan bola di atas net atau jaring-jaring dengan maksud untuk menjatuhkan bola ke daerah lawan sehingga mendapatkan poin. Teknik dasar bola voli meliputi servis, *passing*, *smash*, dan *block* (Hanggara & Ilahi, 2018: 16; Gazali, 2016: 1-6).

Tujuan dari permainan bola voli adalah untuk mencari kemenangan dengan teknik yang digunakan adalah servis, *passing*, *smash*, dan *block*. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa tujuan olahraga bola voli adalah untuk meraih kemenangan dalam suatu kompetisi dengan mencetak poin lebih banyak dari poin lawan (Ugrinowitsch, Lage, Santos, Dutra, Carvalho, & Benda, 2014: 42-46). Berbicara tentang olahraga bola voli tentunya ada banyak yang dikaji seperti teknik dasar, taktik permainan, dan kondisi fisik. Salah satu aspek yang sangat penting untuk meraih kemenangan dalam olahraga bola voli adalah kondisi fisik (Tao & Liang, 2019: 187-190). Kondisi fisik memegang peran penting seperti pemain bola voli ketika melakukan servis, *smash*, dan melakukan *block* tentunya kondisi fisik sangat berperan.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat ahli bahwa ada banyak faktor untuk menunjang kinerja seorang atlet seperti teknik, taktik, mental, dan kondisi fisik, di antara itu kondisi fisik adalah salah satu hal yang penting untuk meraih kemenangan dalam pertandingan bola voli (Taware, Butkar, & Surdi, 2013: 48). Dianalisis dari segi penampilan, olahraga bola voli tergolong olahraga beregu yang melibatkan kekuatan dan kecepatan tinggi (Calleja, Mielgo, Sanchez, Ostojic, & Terrados, 2019: 982). Pertandingan, pemain bola voli tentunya membutuhkan latihan dengan intensitas tinggi yang bervariasi dan berselang-seling yang diikuti dengan intensitas rendah seperti berdiri dan berjalan (Calleja et al., 2019). Pada saat pertandingan pemain bola voli mengerahkan semua kondisi fisik yang sudah dibina ketika berlatih seperti kelincihan, kekuatan, kecepatan, dan power (Calleja et al., 2019: 982). Diperkuat oleh studi lain bahwa bola voli membutuhkan kecepatan maksimal dan gerakan eksplosif (İnce, 2019: 24).

Berdasarkan studi yang sudah diuraikan, seorang pemain bola voli harus memiliki kondisi fisik yang maksimal terlebih lagi dalam pertandingan bola voli lompatan-lompatan sangat sering dilakukan untuk melakukan servis, *block*, dan *smash*, sehingga ketika melompat atlet membutuhkan kondisi fisik khususnya power otot tungkai yang baik. İnce (2019: 25-31) menyatakan bahwa gerakan melompat berulang-ulang secara maksimal sering dilakukan dalam pertandingan bola voli. Diperkuat oleh studi lain bahwa loncatan pada saat melakukan *smash*, pemain bola voli membutuhkan power otot tungkai yang baik (Munizar, Razali, & Ifwandi, 2016: 26-37).

Power otot bagian bawah atau tepatnya power otot tungkai adalah elemen penting dalam banyak olahraga (Mcguigan, 2017:113) Power otot tungkai dapat ditingkatkan dengan gerakan-gerakan eksplosif dan melompat tanpa awalan semisal pada cabang olahraga bola basket dan voli (Mcguigan, 2017:113). Atlet perlu mengembangkan power otot tungkai dengan melakukan gerakan kecepatan dan akselerasi kemudian dengan gerakan spesifik dalam cabang olahraga (Mcguigan, 2017:113). Oleh karena itu, pelatih tentunya perlu mencermati dan mempertimbangkan kebutuhan cabang olahraga ketika berlatih (Mcguigan, 2017:113)

Selain itu, ketika atlet melakukan lompatan keatas secara berulang-ulang dan terus menerus tentunya hal ini tidak hanya berbicara tentang power otot tungkai, namun daya tahan power. Namun untuk meningkatkan power dan daya tahan power otot tungkai harus ditopang dengan daya tahan kekuatan pada otot tungkai yang baik. Studi menyatakan bahwa daya tahan otot tungkai dalam bola voli adalah komponen fisik yang berpengaruh pada teknik smash (Isabella & Bakti, 2021). Selain mengembangkan kecepatan dan power tentunya daya tahan kekuatan perlu dikembangkan (Vassil & Bazanovk, 2012:1). Oleh karena itu power otot tungkai dan daya tahan kekuatan untuk pemain bola voli adalah hal yang penting dan menjadi salah satu keberhasilan dalam pertandingan bola voli

Power merupakan gabungan dari kecepatan dan kekuatan (Vai, Ramadi, & Johanes, 2018: 1-8). Selain itu, power sangat dibutuhkan oleh atlet di lapangan ketika berlatih maupun bertanding (Munizar, Razali, & Ifwandi,

2016: 26). Upaya yang dilakukan untuk mengembangkan dan meningkatkan power otot tungkai pemain bola voli tentunya menggunakan metode latihan yang sesuai dan terprogram. Metode latihan untuk meningkatkan power otot tungkai yang sering dilakukan adalah metode latihan *plyometrics*.

Plyometrics memiliki arti meningkatkan ukuran. Definisi lain menyatakan *plyometrics* merupakan gerakan yang dilakukan dengan kuat dan cepat dengan mengedepankan peregangan otot memendek dan memanjang (Chu & Meyer, 2013: 3). Latihan dengan metode *plyometrics* digunakan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan fisik seperti kekuatan, kecepatan, dan power (Asadi & Ramirez, 2016: 41-45). Selain itu, perpaduan kecepatan dan kekuatan adalah biomotor fisik yang sangat penting di berbagai cabang olahraga prestasi (Blocquiaux, Gorski, Roie, Ramaekers, Thienen, Nielens, & Thomis, 2020: 33; Abi, Kusnanik, Nurhasan, Setijono, & Purwoto, 2022: 113).

Selain itu metode lain yang sering digunakan adalah latihan menggunakan beban tubuh sendiri atau menggunakan beban luar sering disebut dengan *weight training*. Latihan menggunakan beban tubuh sendiri dan beban luar merupakan latihan yang sangat familier. Latihan ini melibatkan beban tubuh sendiri dan beban luar untuk menahan, mengangkat, menarik, mendorong tubuh atau sebuah alat, sehingga unsur kekuatan ada di dalamnya. Latihan menggunakan tubuh sendiri adalah salah satu alternatif untuk latihan kekuatan yang hampir dapat dipraktikkan di mana dan kapan saja, sedangkan latihan menggunakan beban luar mampu meningkatkan kebugaran fisik seperti kekuatan otot, hipertrofi otot, koordinasi, dan power otot (Viera, Umpierre,

Teodoro, Lisboa, Baroni, Izquierdo, & Cadore, 2021: 1165; Iversen, Norum, Schoenfeld, & Fimland, 2021: 20). Latihan menggunakan beban diakui sebagai modalitas latihan gerakan fungsional karena di setiap gerakan otot-otot tubuh bekerja secara menyeluruh (Klika & Jordan, 2013: 8-13). Oleh karena itu, latihan menggunakan metode *plyometrics* dan menggunakan *body weight training* menjadi salah satu usaha untuk mengembangkan dan meningkatkan power otot tungkai pada pemain bola voli.

Studi dari Ballasas, Kellis, Christoulas, & Bampouras (2021: 1-8) menerapkan latihan *plyometrics* selama lima belas minggu pada atlet voli remaja putri, berhasil ditemukan dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai dan tinggi lompatan. Penelitian dari Bashir, Suleh, & Shafi (2018: 633-637) menguji latihan *plyometrics* dan *plyometrics* dikombinasikan dengan latihan beban menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada power otot tungkai pemain bola voli remaja berjenis kelamin laki-laki. Studi terbaru dari Novita & Harahap, Sagala, & Pasaribu (2022: 131-144) tentang metode latihan *plyometrics* pada pemain bola voli, membandingkan *plyometrics side to side box shuffle* dan *leap to box* didapatkan hasil bahwa latihan *plyometrics* dengan model *leap to box* lebih baik. Robin (2022: 16-18) membandingkan latihan *plyometrics* dengan latihan beban, hasilnya metode latihan *plyometrics* lebih baik peningkatannya. Studi Dwijayanti & Yudha (2021: 18-26) menyatakan latihan menggunakan metode berbeban meningkatkan kemampuan fisik pada pemain bola voli usia remaja. Berdasarkan studi yang sudah diuraikan di atas ada perbedaan dan inkonsistensi hasil yang diperoleh antara latihan

menggunakan *plyometrics* dan latihan menggunakan *weight training* terhadap peningkatan kondisi fisik khususnya power pada pemain bola voli usia remaja. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian ulang terkait metode latihan *plyometrics* dan *weight training* pada pemain bola voli pada usia remaja.

Selain itu, penulis melakukan observasi di tempat latihan bola voli, tepatnya di ekstrakurikuler bola voli SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh, ekstrakurikuler bola voli SMK Giripuro Sumpiuh, dan ekstrakurikuler bola voli SMKN 2 Banyumas, pada tanggal 18-22 Juli 2022. Penulis mengamati secara langsung proses latihan yang diberikan oleh pelatih ketika latihan *smash* bahwa pemain ketika melompat masih tergolong kurang tinggi dan kurang maksimal. Selain itu, latihan yang diberikan pelatih kurang memperhatikan istirahat sehingga pemain bola voli tidak bisa melakukan *smash* secara maksimal.

Penulis juga melakukan wawancara terkait metode latihan yang sering dilakukan ketika melatih power otot tungkai. Pelatih menyatakan bahwa latihan yang sering digunakan untuk meningkatkan adalah metode latihan lompat-lompat. Ketika penulis menanyakan terkait pengaturan dosis latihan terkhusus pada repetisi dan set yang digunakan dalam latihan menggunakan metode lompat-lompat, pelatih menyatakan bahwa dalam satu set pemain bola voli bisa melakukan 10 sampai 15 repetisi dan bisa dilakukan 4 sampai 5 set. Selanjutnya, penulis menanyakan apakah ada pengaturan istirahat pendek seperti interval dan istirahat panjang atau *recovery* ketika berlatih, pelatih menjawab ada pengaturan interval dan *recovery* dalam latihan tetapi kurang paham harus istirahat berapa detik atau menit ketika melakukan latihan.

Hal tersebut dapat menjadi dasar bahwa penggunaan metode latihan yang sesuai dan pengaturan dosis latihan adalah penting. Hal ini diperkuat oleh beberapa studi bahwa kunci keberhasilan latihan adalah kesesuaian pemberian dosis latihan, karena latihan fisik bisa dianalogikan sebagai obat sehingga harus sesuai dengan takaran (Gronwald, Törpel, Herold, & Budde, 2020: 48; Zubin Maslov, Schulman, Lavie & Narula, 2018: 14; Wasfy & Baggish, 2016: 22; Pontifex, Gowan, Chandler, Gwizdala, Parks, Fenn & Kamijo, 2019: 1-22).

Oleh karena itu, pengaturan dosis latihan menjadi hal yang tidak boleh disepelekan bagi pelatih. Hal itu disebabkan atlet yang diberikan latihan adalah manusia yang memiliki struktur tubuh yang secara anatomi dan sistem fisiologi tentunya harus sangat diperhatikan. Selain melakukan observasi, penulis juga melakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Kuesioner diberikan melalui *whatsapp* yang diberikan kepada pelatih pada tanggal 20 Juli 2022 sampai dengan 26 Juli 2022. Adapun hasilnya sebagai berikut 100% pelatih menjawab “ya” bahwa power merupakan komponen biomotor penting dalam cabang olahraga bola voli; 100% pelatih menjawab “ya” bahwa power otot tungkai yang baik sangat mendukung keberhasilan lompatan untuk melakukan serangan dan pertahanan; 100% pelatih menjawab “ya” bahwa metode latihan *plyometrics* adalah salah satu latihan yang bisa digunakan untuk meningkatkan power otot tungkai; 100% pelatih menjawab “ya” metode latihan *weight training* adalah salah satu yang digunakan untuk meningkatkan power otot tungkai; 100% pelatih menjawab “ya” bahwa latihan fisik harus mengetahui pengaturan dosis latihan; 100%

pelatih menjawab “ya” bahwa intensitas tinggi dicirikan untuk latihan power; 100% pelatih menjawab ”ya” bahwa intensitas tinggi dan volume rendah adalah ciri latihan power; 75% pelatih menjawab “ya” dan 25% pelatih menjawab “tidak” bahwa latihan power diberikan dalam satu minggu adalah tiga kali latihan; 100% pelatih menjawab “ya” bahwa prinsip latihan bervariasi adalah hal penting agar atlet tidak mengalami kejenuhan; 100% pelatih menjawab “ya” bahwa prinsip latihan progresif *overload* adalah hal penting untuk meningkatkan power dalam bola voli. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut dapat dicermati bahwa 75% dan 25% pelatih menjawab bahwa latihan power dilakukan 3 kali seminggu. Hal tersebut menjadi dasar ada keraguan pelatih untuk memastikan berapakah latihan power dalam satu minggu.

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, penulis memiliki tujuan untuk menguji metode latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap peningkatan power otot tungkai ditinjau dari daya tahan otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun. Oleh karena itu, penulis memberikan judul penelitian ini dengan “Pengaruh Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau dari Daya Tahan pada Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Ada perbedaan dan tidak konsisten hasil yang diperoleh antara latihan menggunakan *plyometrics* dan *weight training* terhadap peningkatan

kondisi fisik khususnya power otot tungkai pemain bola voli usia remaja.

2. Pemain ketika melompat masih tergolong kurang tinggi dan kurang maksimal.
3. Pelatih menyatakan bahwa kurang memahami terkait pengaturan interval dan *recovery* dalam satu sesi latihan fisik bola voli.
4. Berdasarkan pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner pelatih menjawab 75% dan 25% bahwa latihan power dalam seminggu adalah tiga kali. Hal ini menunjukkan ada keragu-raguan pada pelatih terkait frekuensi latihan power.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, supaya permasalahan tidak meluas tentunya dilakukan pembatasan masalah. Penelitian ini memfokuskan pada pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai ditinjau dari daya tahan pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang sudah ditetapkan, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut.

1. Adakah perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun?
2. Adakah perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai?
3. Adakah interaksi antara latihan (*plyometrics* dan *weight training*) dan

daya tahan otot tungkai (tinggi dan rendah) dengan power otot tungkai?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut di atas, penulis dapat menentukan tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap peningkatan power otot tungkai.
3. Mengetahui interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dan sebagai referensi dalam penelitian berikutnya. Penulis juga berharap hasil ini dapat berdampak positif bagi perkembangan akademis olahraga.

2. Praktis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan untuk pelatih bola voli untuk meningkatkan power otot tungkai yang efektif.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif acuan bagi pelatih dan atlet untuk meningkatkan power otot tungkai.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bola Voli

Bola voli adalah olahraga yang sudah memasyarakat di Indonesia (Ismoko & Sukoco, 2013: 1). Olahraga bola voli adalah permainan yang kompleks dan tidak mudah dipraktikkan ke semua orang, karena permainan bola voli sangat membutuhkan kemampuan yang harus dilatih sedini mungkin (Akbari, 2013: 3). Dewasa ini olahraga bola voli sangat digemari di berbagai kalangan. Ketenaran olahraga bola voli dapat dilihat dari sarana dan prasarana lapangan dan tempat berlatih di berbagai klub bola voli di kota maupun desa (Akbari, 2013: 3).

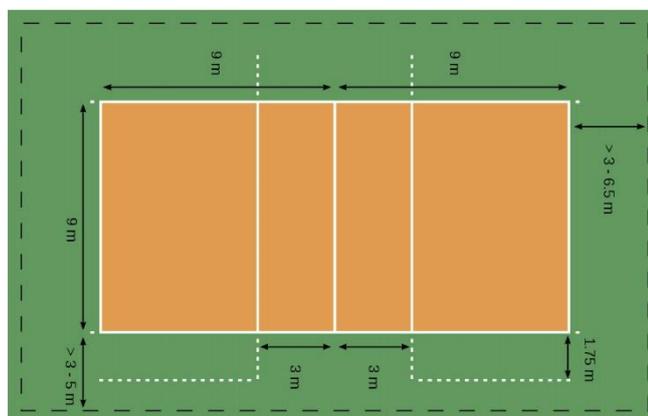
Di lihat dari sejarah, olahraga bola voli ditemukan oleh Wiliam Morgan, direktur pendidikan jasmani di YMCA di Holyoke Massachusetts. Olahraga bola voli ditemukan pada musim dingin tahun 1895 sebagai variasi dan alternatif bahwa olahraga ini tidak terlalu sulit untuk dipraktikkan (Schmidt, 2015: 1). Pada permainan bola voli, pemain berjumlah enam orang dalam satu tim. Bola voli merupakan salah satu olahraga yang masuk pada Olimpiade. Dewasa ini, bola voli berkembang sangat pesat, hal ini dapat dilihat bahwa banyak bermunculan atlet-atlet potensial melalui pembinaan yang baik.

Olahraga bola voli merupakan olahraga yang unik karena tidak ada waktu untuk berpikir dan berhenti ketika bertanding, atlet juga tidak dapat memegang atau membawa bola. Permainan bola voli dimainkan dengan

memantulkan bola dan melewatkan bola di atas net supaya bola jatuh di lantai lapangan lawan dan lawan berupaya untuk mencegah agar bola tidak dapat menyentuh lapangan, tim yang berhasil menyentuh bola di lantai lapangan dapat dikatakan masuk dan mendapatkan poin.

Olahraga bola voli dibekali sarana prasarana, yaitu net, lapangan, tiang, dan bola. Sarana prasarana ini ada pedoman dan aturan tertentu. Lapangan bola voli berjarak 18 meter dari ujung sampai ke ujung lagi, dan 9 meter dari *side line* ke *side line*. Garis tengah dibagi 2 dan setiap garis serang tim berjarak 3 meter dari garis tengah. Selain itu, garis tengah atau garis poros membagi lapangan menjadi 2 bidang yang masing-masing berukuran 9 meter x 9 meter. Garis ini terketak pada bawah net dari garis samping ke garis yang lainnya. Pemain tetap harus di belakang garis serang ketika mau melompat untuk mengambil bola yang berada di atas ketinggian (Dearing, 2019: 6).

Pemain bola voli dapat mulai melakukan servis dari mana saja dan di sepanjang garis akhir. Lapangan bola voli dikelilingi oleh daerah yang bebas minimum tiga meter. Garis pada lapangan bola voli memiliki ketebalan lima sentimeter. Garis-garis tersebut harus terlihat terang dengan warna putih. Berikut ini adalah ilustrasi gambar tentang lapangan bola voli. Hal itu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lapangan Bola Voli
 Sumber: Suhadi & Sujarwo (2009: 71)

Selain itu, pada permainan bola voli tentunya ada teknik-teknik yang digunakan. Teknik dasar dalam bola voli merupakan komponen penting yang harus dikuasai sedini mungkin dan semaksimal mungkin agar menjadi pemain handal. Dengan menguasai teknik dasar yang baik, kemungkinan tim meraih kemenangan lebih besar (Arifin, Saputra, Muzakki, & Setiawan, 2022: 150). Teknik dasar permainan bola voli meliputi servis, *passing*, *smash*, dan *block*. Berikut adalah penjelasan tiap-tiap teknik.

a. Servis

Servis adalah usaha untuk memasukkan bola ke pihak lawan dengan cara melakukan pukulan dilakukan pada permulaan disebuah pertandingan (Sunardi & Kardiyanto, 2015: 15). Pada perkembangan olahraga bola voli teknik servis merupakan pukulan pembuka, selain itu dianalisis dari sudut pandang taktik bahwa teknik servis adalah suatu serangan awal untuk mendapatkan poin. Teknik servis terdiri atas servis atas, servis bawah, dan servis menyamping. Gambar yang ditampilkan berikut ini adalah contoh pelaksanaan servis bawah dan servis atas.



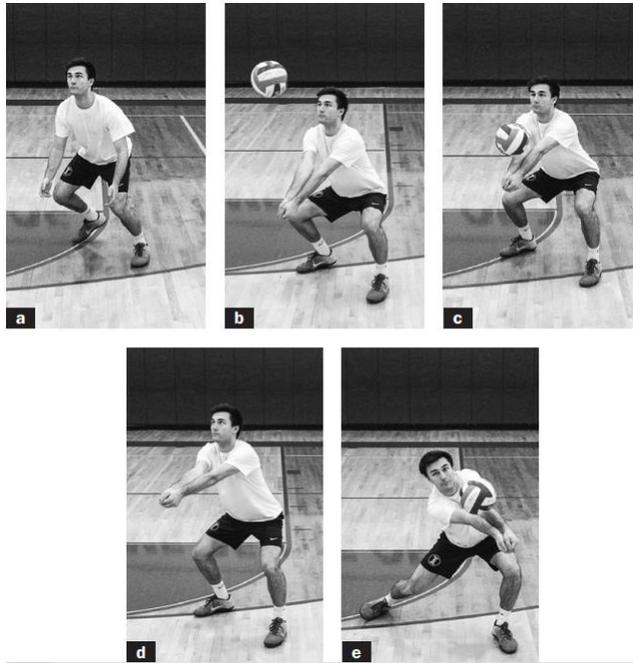
Gambar 2. Servis Bawah
 Sumber: Dearing (2018: 13).



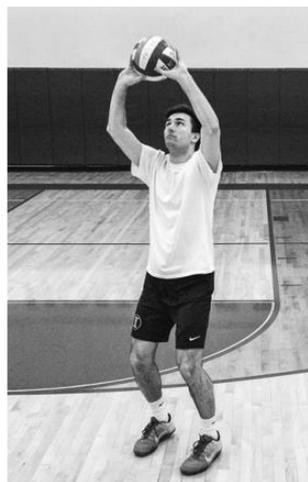
Gambar 3. Servis Atas
 Sumber: Dearing (2018: 12)

b. *Passing*

Passing merupakan teknik yang sangat mendasar dalam bola voli. Teknik *passing* dalam bola voli merupakan upaya pemain bola voli untuk memberikan umpan ke teman satu tim, sehingga bola dapat dimainkan oleh teman dalam satu tim. Teknik *passing* dalam bola voli terdiri atas teknik *passing* atas dan *passing* bawah.



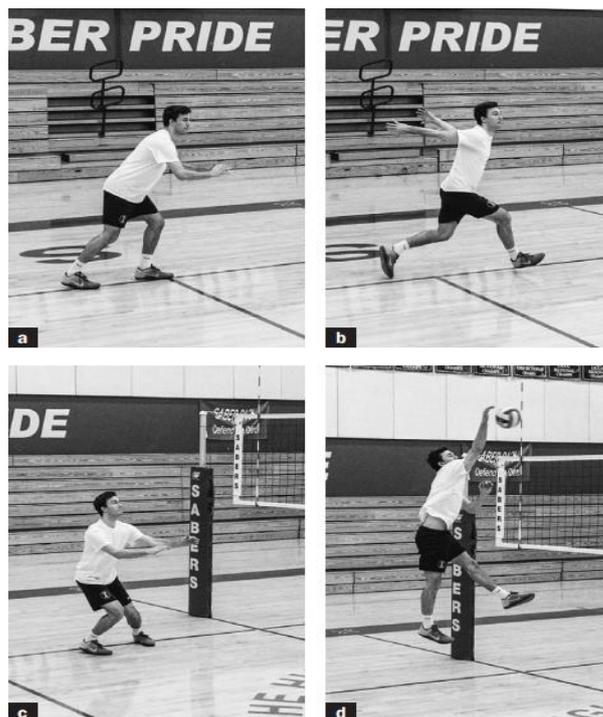
Gambar 4. *Passing Bawah*
Sumber: Dearing (2018: 23)



Gambar 5. *Passing Atas*
Sumber: Dearing (2018: 26)

c. *Smash*

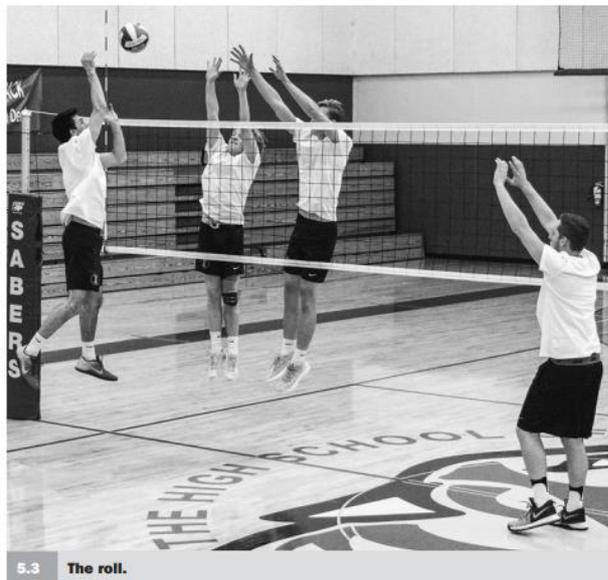
Teknik *smash* adalah salah satu teknik yang sulit dipelajari dalam olahraga bola voli (Pranopik, 2017: 1). Teknik *smash* adalah teknik pukulan yang sangat keras untuk digunakan mematikan serangan lawan sehingga pemain yang melakukan *smash* mendapatkan poin. Pendapat lain menyatakan bahwa teknik *smash* adalah tindakan pemain untuk melakukan pukulan bola dengan tenaga penuh yang biasanya melakukan lompatan ke atas bersamaan memukul bola untuk mendapatkan poin (Pranopik, 2017: 1).



Gambar 6. Teknik *Smash*
Sumber: Dearing (2018: 49)

d. *Block*

Teknik *block* adalah teknik untuk membendung serangan lawan agar lawan tidak mendapatkan poin dan memasukkan bola ke area tim. Pendapat lain menyatakan bahwa *block* adalah upaya untuk membendung *smash* lawan, *block* tentunya sangat menentukan untuk mengubah *smash* lawan dan bahkan bisa mendapatkan poin (Wijaya & Kartika, 2021: 42-51).



Gambar 7. Teknik *Block*
Sumber: Dearing (2018: 51)

Berdasarkan uraian di atas, penulis berpendapat bahwa olahraga bola voli merupakan olahraga permainan beregu yang memiliki tujuan untuk memenangkan pertandingan dengan teknik *smash*, *block*, *passing*, dan servis. Selain itu teknik dasar ini harus dilakukan sebaik mungkin agar kemenangan dapat diperoleh. Selain teknik dasar yang mumpuni, bola voli

sangat membutuhkan aspek fisik yang baik pula. Ketika pemain bola voli melakukan suatu gerakan tentunya dibutuhkan unsur fisik. Di bawah ini akan diuraikan terkait kondisi fisik dan variabel-variabel latihan fisik.

2. Kondisi Fisik

Frederiksen, Mcleman, & Elcombe (2018: 47) menyatakan bahwa latihan fisik merupakan aktivitas yang terprogram dengan mengerahkan tenaga yang melibatkan kontraksi otot. Pendapat lain menyatakan bahwa latihan fisik ada dua jenis, yaitu yang bersifat untuk menghirup oksigen atau sering disebut dengan aerobik, sedangkan yang kedua yang bersifat anaerobik atau memiliki ciri dan karakteristik gerakan yang dilakukan cepat dan maksimal (Radtke, Nevitt, Hebestreit, & Kriemler, 2017: 11).

Latihan aerobik dapat dilakukan dengan intensitas rendah sampai dengan sedang durasi yang dilakukan adalah lebih dari dua menit. Latihan yang memiliki sifat anaerobik adalah dilakukan dengan durasi sepuluh detik, dengan durasi singkat tersebut dapat dikatakan anaerobik alaktit karena pergerakan yang dilakukan tidak menghasilkan asam laktat. Jika latihan lebih dari sepuluh detik dapat dikatakan dengan anaerobik laktat karena gerakan fisik yang dilakukan supermaksimal dan menghasilkan asam laktat (Radtke et al., 2017: 11).

Bafirman & Wahyuri (2019: 8) menguraikan bahwa latihan fisik yang dilakukan secara rutin akan memberikan rangsang terhadap tubuh, oleh karena itu tubuh mampu mempertahankan dalam keadaan sehat. Selain itu latihan fisik yang dilakukan tidak sesuai pedoman dosis latihan akan

terjadi kelelahan berlebihan, *overtraining*, dan cedera otot. Latihan fisik tidak ada kata berhenti, maksudnya ketika atlet sudah menekuni bidang olahraga prestasi, atlet harus melakukan latihan fisik secara rutin tetapi memperhatikan dosis latihan.

Peristiwa yang sering terjadi di lapangan adalah seorang *trainer* atau pelatih memberikan sebuah latihan fisik hanya berdasarkan pengalaman ketika menjadi seorang atlet dahulu. Hal ini tentu menjadi perhatian semua pihak karena menjadi pelatih tidak cukup berbekal dari pengalaman (Bafirman & Whyuri, 2019: 7). Latihan fisik memang tidak menjanjikan untuk meraih prestasi puncak, tetapi semua olahraga yang berhubungan dengan gerakan-gerakan fisik tentunya membutuhkan kemampuan fisik yang memadai. Ketika atlet tidak melakukan latihan fisik dan hanya mengandalkan teknik, tentunya atlet tersebut susah untuk mencapai prestasi puncak. Dengan demikian, latihan untuk program meningkatkan prestasi wajib ada latihan fisik.

Keuntungan latihan fisik yang sistematis dan terprogram adalah: (1) meningkatkan daya tahan aerobik ($VO_2 Max$), (2) terjadinya hipertrofi otot sehingga otot di dalam tubuh menggunakan lemak menjadi sumber energi, (3) serabut otot menjadi lebih besar dan kuat, sehingga otot dapat mengerahkan kemampuan menjadi maksimal, (4) jumlah kapiler bertambah dan tentunya dapat membantu serabut otot, sehingga aliran darah menjadi lancar dan baik, (5) respirasi menjadi lebih efisien dengan menggunakan banyak daya tahan dan paru otot akan menjadi lebih baik, (6) volume darah

menjadi bertambah pada sel tubuh dan perbaikan distribusi darah ke bagian-bagian yang memerlukan, (7) meningkatkan efisiensi saraf agar dapat mengontrol gerakan tubuh, sehingga tubuh sedikit menggunakan energi dalam melakukan sejumlah aktivitas yang sama, (8) meningkatkan kinerja jantung agar memompa darah di setiap denyut dan memerlukan denyut istirahat dan denyut latihan, (9) meningkatkan pembakaran kalori sehingga lemak akan menyusut sehingga terhindar dari obesitas, dan (10) tendon dan tulang ligamen akan lebih kuat sehingga meminimalisasi terjadinya cedera (Harsono, 2018: 6-7).

Berdasarkan uraian di atas sudah dijelaskan bahwa pentingnya latihan fisik bagi olahragawan khususnya untuk berprestasi. Selain itu, dalam latihan fisik atlet perlu mengetahui sasaran latihan jangka pendek dan jangka panjang. Dengan demikian, latihan fisik lebih terorganisasi dan atlet mampu mengetahui peningkatannya. Dalam latihan fisik, atlet juga perlu mengetahui prinsip-prinsip dasar latihan fisik dan komponen latihan fisik.

a. Prinsip Dasar Latihan Fisik

1) Prinsip Individual

Prinsip individual adalah prinsip penting dalam latihan fisik, sebagai contoh kekuatan pemain bola voli A dan kekuatan bola voli B tentunya berbeda, oleh karena itu pengaturan dosis latihannya juga berbeda. Ada beberapa pertimbangan sebagai acuan untuk melatih dan menyusun program latihan yakni: (a) usia latihan, (b) status kesehatan, (c) usia biologis, (d) riwayat latihan, (e) stres dan kecepatan

pemulihan energi, dan (f) ada beberapa pertimbangan yang mampu memengaruhi performa, yaitu sumber energi, waktu tidur dan istirahat, tingkat kebugaran, keturunan, kematangan, riwayat cedera, dan motivasi dan pengaruh eksternal, seperti lingkungan (Emral, 2017: 26-30).

2) *Overload* dan Progresif

Latihan harus berpegang dengan prinsip progresif dan *overload*. Artinya, latihan dimulai dari yang mudah kemudian meningkat ke yang sulit, dari yang ringan ke yang berat. Pada praktiknya prinsip progresif berhubungan dengan prinsip *overload*. Atlet beradaptasi ketika latihan dilakukan bertahap dengan pembebanan yang disesuaikan. Pada saat volume latihan tinggi, intensitas rendah, sebaliknya ketika latihan volumenya rendah, intensitas bisa tinggi, pada dasarnya volume dan intensitas berbanding terbalik (Emral, 2017: 33).

3) Spesifikasi

Latihan bertujuan untuk mengembangkan performa khusus dalam cabang olahraga prestasi, sehingga setiap teknik atau bentuk latihan memiliki tujuan khusus. Prinsip kekhususan perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut: (a) spesifikasi gerak cabang olahraga tertentu, (b) kebutuhan energi dominan atau khusus dalam cabang olahraga, dan (c) penyesuaian latihan pada periodisasi. Artinya, latihan tidak hanya melatih otot, tetapi otot antagonis atau

otot yang berdekatan dapat diberikan, untuk menghindari ketidakseimbangan yang mengakibatkan cedera (Emral, 2017: 34).

4) Bervariasi

Setiap latihan harus berpegang pada prinsip variasi, sehingga dalam satu sesi latihan ke sesi berikutnya ketika latihan diberikan metode yang bervariasi dapat meningkatkan gairah berlatih seorang atlet. Oleh karena itu, dalam prinsip ini pelatih dituntut berimajinasi kemudian mempraktikkan imajinasi itu di dalam bentuk model latihan, tetapi tetap dalam kaidah latihan yang sudah ditetapkan. Hal yang paling utama ketika pelatih mau menerapkan prinsip bervariasi ini adalah: (a) waktu melakukan kerja dan istirahat, (b) ringan dan berat, (c) mudah ke sulit, dan (d) mengubah bentuk, sarana prasarana, dan tempat (Emral, 2017: 35). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa prinsip-prinsip dasar latihan ini tidak boleh ditinggalkan dan harus dipraktikkan selalu dalam kegiatan melatih. Dengan menerapkan prinsip-prinsip dasar latihan atlet mampu berprestasi secara maksimal. Tidak hanya ini saja, tentunya yang tidak kalah penting adalah variabel-variabel di dalam latihan fisik, seperti volume dan intensitas.

b. Latihan Fisik

1) Intensitas Latihan

Intensitas latihan dapat diartikan sebagai kualitas di suatu latihan. Intensitas merupakan hal yang menjelaskan kualitas latihan

yang dapat dihitung dengan menggunakan kilogram, meter, menit, dan detik. Tabel 1 memberikan uraian klasifikasi intensitas latihan.

Tabel 1. Intensitas Latihan

No.	Kinerja Maksimum	Tingkat
1.	30-50%	Rendah
2.	50-70%	<i>Intermediate</i>
3.	70-80%	Sedang
4.	80-90%	Submaksimal
5.	90-100%	Maksimal
6.	100-105%	Supermaksimal

Sumber: Irianto (2018: 60)

2) Volume Latihan

Volume latihan berhubungan dengan kuantitas atau banyaknya suatu set, repetisi, dan kontak (*plyometrics*), durasi, seri, densitas, dan kompleksitas. Di bawah ini diuraikan volume latihan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Volume Latihan Kekuatan

No.	Cabang Olahraga	Volume/Tahun (Ton)	
		Min	Maks
1.	Tolak peluru	900	1.450
2.	Bola basket	450	850
3.	Bola voli	450	700
4.	Sprint	400	600
5.	Senam	380	600
6.	Tinju	330	500

Sumber: Irianto (2018: 59)

3. Power Otot Tungkai

Otot dapat disebut dengan gerak aktif yang mampu berkontraksi, sehingga mampu menggerakkan tulang. Sel-sel otot memiliki kekhususan

yaitu untuk berkontraksi. Otot dapat membentuk 40 persen sampai 50 persen, sehingga sepertiga merupakan protein tubuh dan setengahnya tempat terjadi aktivitas metabolik saat tubuh istirahat. Lebih dari 600 buah otot pada manusia. Sebagian besar otot-otot diletakkan pada tulang-tulang kerangka tubuh dan sebagian kecil ada yang melekat di bawah kulit (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 15).

Gabungan otot berbebtuk kumparan terdiri atas: (a) *fascia*, jaringan yang membungkus dan mengikat jaringan lunak. Fungsi dari *fascia* yaitu untuk mengelilingi otot, menyediakan tempat tambahan otot, memungkinkan struktur bergerak satu sama lain dan menyediakan tempat peredaran saraf dan darah, (b) ventrikal, adalah bagian tengah yang menggebung, dan (c) tendon, yaitu kedua ujung yang mengecil, tersusun dari jaringan ikat dan bersifat liat (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 16).

Fungsi dari sistem muskular yaitu: (a) pergerakan, otot menciptakan gerakan pada tulang otot tersebut melekat dan bergerak pada bagian organ dalam tubuh, (b) penopang tubuh dan mempertahankan postur, otot untuk menopang rangka dan mempertahankan tubuh saat berada dalam posisi berdiri atau ketika duduk terhadap gaya gravitasi, dan (c) produksi panas, kontraksi otot-otot secara metabolis menghasilkan energi kalor dan mempertahankan suhu normal. Ciri-ciri sistem muskular yaitu: (a) kontraksilitas, serabut otot dapat berkontraksi dan memegang yang dapat atau tidak melibatkan pemendekatan otot, (b) eksistabilitas otot, serabut otot akan memberikan rangsangan dengan kuat jika distimulus oleh impuls saraf,

(c) ekstensibilitas, serabut otot mempunyai kemampuan untuk meregang melebihi panjang otot saat rileks, dan (d) elastisitas, serabut otot dapat kembali ke dalam ukuran semula setelah berkontraksi dan meregang (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 16).

Jenis-jenis otot dibedakan menjadi otot polos, jantung, rangka. Otot rangka adalah otot lurik, *volunteer* yang melekat pada rangka. Karakteristik otot rangka yaitu: (a) serabut otot panjang, sampai 30 sentimeter, berbentuk silindris dengan lebar 10 mikron sampai 100 mikron, (b) setiap serabut mempunyai banyak inti yang tersusun di bagian perifer, dan (c) kontraksinya kuat dan cepat. Struktur mikroskopis yaitu: (a) otot skelet telah disusun dari bundel-bundel paralel yang terdiri atas serabut berbentuk silinder yang panjang, yang disebut dengan miofiber atau serabut otot, (b) setiap serabut otot sesungguhnya yaitu sebuah sel yang memiliki banyak nukleus di tepi, (c) sitoplasma dari sel otot disebut dengan sarkoplasma yang penuh dengan bermacam-macam organela, kebanyakan berbentuk silinder yang panjang yang disebut dengan miofibril, dan (d) miofibril adalah susunan dari miofilamen yang berbeda ukuran, yaitu yang kasar terdiri atas protein miosin halus terdiri atas protein aktin (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 17).

Otot polos adalah otot yang tidak berlurik. Jenis otot ini ditemukan pada dinding berongga seperti kandung kemih dan uterus, serta pada dinding tuba seperti pada sistem respiratorik, reproduksi, pencernaan, urinarius, dan sistem sirkulasi darah. Serabut otot berbentuk spindel dengan

nukleus sentral. Serabut ini berukuran kecil berkisar antara 20 mikron sampai 0.5 mili meter pada uterus wanita hamil. Kontraksinya lamban dan kuat. Struktur mikroskopis otot polos merupakan sarkoplasma terdiri atas miofibril yang disusun oleh miofilamen.

Ada dua jenis otot polos berdasarkan cara serabut otot distimulasi untuk berkontraksi yaitu: (a) otot polos telah ditemukan pada dinding pembuluh darah besar, pada jalan udara besar traktus respiratorik, pada otot mata yang difokuskan lensa dan menyesuaikan ukuran pupil dan pada otot erektor vili rambut, dan (b) otot polos unit tunggal (viseral) telah ditemukan yang tersusun dalam lapisan dinding organ visceral dan berongga, serabut dalam lapisan mampu berkontraksi sebagai unit tunggal. Otot ini dapat bereksitasi sendiri dan memerlukan saraf eksternal untuk hasil aktivitas listrik spontan (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 17).

Otot jantung adalah otot lurik yang disebut dengan serat lintang. Karakteristik otot ini tidak terdapat pada jantung. Otot jantung memiliki sifat untuk bekerja secara terus-menerus di setiap saat tanpa berhenti, namun otot jantung memiliki masa istirahat, yaitu setiap berdenyut. Struktur mikroskopis otot jantung mirip dengan otot skelet, yang memiliki banyak inti sel yang terletak di tepi agak tengah. Panjang sel berkisar dari 85-100 mikron dan diameter 15 mikron (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 18).

Berdasarkan gerakannya otot dapat dibedakan menjadi otot sinergis dan antagonis. Otot antagonis adalah hubungan antara otot yang bekerja bertolak belakang atau tidak searah, contoh ekstensor meluruskan dengan

fleksor, otot trisep dan bicep, gerakan kepala menunduk dan menengadahkan. Otot sinergis adalah otot yang saling berhubungan yang cara kerjanya saling mendukung dan bekerja sama menimbulkan gerakan searah (Wahyuningsih & Yuni, 2017: 18).

Power merupakan gabungan dari kekuatan dan kecepatan yang dilakukan. Pengertian power adalah hasil dari perkalian antara kecepatan dan kekuatan. Power dapat didefinisikan sebagai kekuatan eksplosif seperti berlari, melompat, memukul, dan menendang (Emral, 2017: 156). Power adalah kemampuan sekelompok otot dan keseluruhan otot untuk berupaya secara super maksimal dalam waktu singkat (Hidayat, 2014: 16).

Kruk et al (2018: 1) menyatakan bahwa power yaitu suatu gaya yang sering digunakan untuk melakukan kinerja atau menyalurkan energi untuk menyelesaikan tugas gerakannya. Power merupakan mekanik yang sering digunakan untuk melakukan sebuah riset dalam olahraga untuk mengetahui keefektifan ketika berlatih (Kruk et al., 2018: 2). Power yaitu gerakan mekanik yang cepat dalam mentransfer energi untuk menyelesaikan gerakan secara kuat dan cepat. Power merupakan persamaan kinerja neuromuskuler intensitas tinggi dengan jangka waktu pendek berhubungan langsung dengan performa atlet.

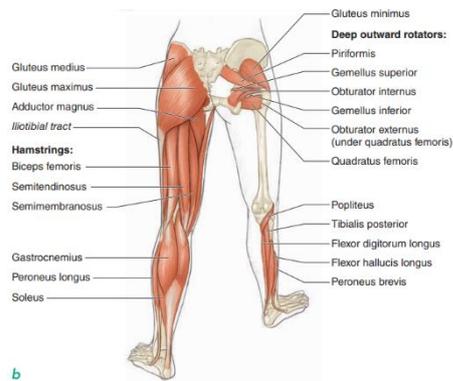
Orssatto & Bezerra (2020: 1-40) berlatih power akan memberikan manfaat bagi kinerja atlet. Power dapat menghasilkan peningkatan yang lebih besar dalam kapasitas fungsional dan kekuatan otot yang dapat meningkatkan kekuatan otot terbesar yang akan diamati setelah latihan daya

tahan otot dari lambat sampai dengan moderat. Power dapat meningkatkan produk kekuatan dan kecepatan. Berdasarkan pendapat ahli di atas bahwa metode latihan kekuatan juga memengaruhi terhadap peningkatan power, ketika latihan yang diberikan dari beban ringan dan sedang sampai dengan gerakan yang sangat cepat. Latihan kecepatan melibatkan unsur power.

Pada olahraga bola voli salah satu komponen biomotor dominan adalah power. Power dalam bola voli selain power otot lengan untuk melakukan *smash*, power otot tungkai adalah hal yang penting karena ketika melakukan servis, *smash*, dan *block*, power otot tungkai sangat berperan. Permainan bola voli ditandai dengan lompatan-lompatan yang melibatkan power otot tungkai, sehingga bola voli mengharuskan atlet untuk dapat melompat setinggi mungkin saat menyerang maupun bertahan (Radu, Făgăraș, & Graur, 2015: 1501). Power otot tungkai dianggap sebagai elemen penting untuk keberhasilan performa atlet (Radu, Făgăraș, & Graur, 2015: 1501). Power otot tungkai merupakan komponen fisik yang harus dimiliki oleh atlet, yaitu atlet harus mengerahkan tenaganya secara cepat dan kuat (Arte, Wahyudi & Nasuka, 2019: 1).



Gambar 8. Otot Tungkai Bagian Depan
Sumber: Hansen & Kennelly (2017: 62)



Gambar 9. Otot Tungkai Bagian Belakang
 Sumber: Hansen & Kennelly (2017: 62)

4. Weight Training

Weight training atau latihan beban adalah untuk meningkatkan ketahanan otot. Di dunia kebugaran, latihan beban sudah ada sejak ribuan tahun yang lalu. Berbicara tentang latihan beban tentunya banyak definisinya, tetapi secara keseluruhan adalah sama yaitu untuk meningkatkan derajat kesehatan dan meraih prestasi (Sandler, 2010: 1). Latihan beban merupakan latihan untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan individu dalam mengerahkan kekuatan sehingga secara progresif akan menambah daya tahan otot, hipertrofi otot, performa atlet atau kombinasi dari tujuan yang sudah dijelaskan (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 2).

Selain itu, latihan beban adalah program yang disusun untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan daya tahan otot dari serangkaian latihan beban program yang disusun sistematis dan progresif yang membebani sistem otot dan akan menyebabkan perkembangan secara fisiologis. Pendapat lain menyatakan bahwa latihan beban juga sering disebut dengan

latihan *resistance training* merupakan jenis latihan yang menggunakan beban sebagai sarana untuk memberikan rangsangan gerak pada tubuh (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 2).

Pelaksanaan latihan beban harus dilakukan secara terukur dan teratur serta harus diimbangi oleh manajemen nutrisi dan istirahat yang baik. Frekuensi latihan dapat dilakukan 3-5 kali per minggu dengan intensitas bergantung pada sasaran latihan yang dituju (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 3). Latihan beban dapat menggunakan baik beban dalam atau dirinya sendiri, seperti *push up*, *back up*, *squat*, dan *crunch*, maupun beban luar dengan menggunakan beban seperti barbel, dumbel, dan *resistance band*.

Pada atlet bola voli latihan beban adalah wajib hukumnya, karena dengan latihan beban performa dalam bertanding akan meningkat. Peningkatan latihan kekuatan dapat menggunakan latihan beban atau *weight training*. Dewasa ini, latihan beban menjadi terkenal karena keefektifan untuk latihan fisik dalam rangka untuk mengembangkan otot rangka. Selain itu, sebagian besar orang sudah melaksanakan latihan beban untuk menjaga kondisi fisik. Latihan beban dapat dilakukan untuk meningkatkan performa pada atlet baik perempuan maupun laki-laki (Bafirman & Wahyuri, 2019: 82).

Paradigma lama menyatakan bahwa latihan beban dapat menyebabkan otot menjadi tidak lentuk atau lentur, hal ini adalah pernyataan tidak tepat. Penelitian khusus untuk latihan beban menunjukkan

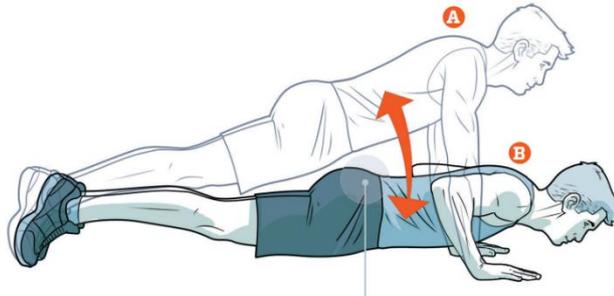
latihan beban tidak menyebabkan kehilangan kelentukan. Data lama menyatakan bahwa latihan beban dapat meningkatkan kelentukan dan kelenturan otot (Bafirman & Wahyuri, 2019: 82). Teknik latihan beban yang benar dan tepat hampir melibatkan gerakan yang maksimal pada persendian yang dibutuhkan untuk mencapai kelentukan (Bafirman & Wahyuri, 2019: 83).

Rata-rata atlet yang diberikan latihan beban, kecepatannya akan meningkat secara signifikan. Selain itu, konsep berbeda menyatakan bahwa latihan beban dapat menyebabkan gerakan menjadi lambat. Penelitian lain menentang hal itu dan menyatakan bahwa latihan beban menyebabkan gerakan otot menjadi cepat (Bafirman & Wahyuri, 2019: 83).

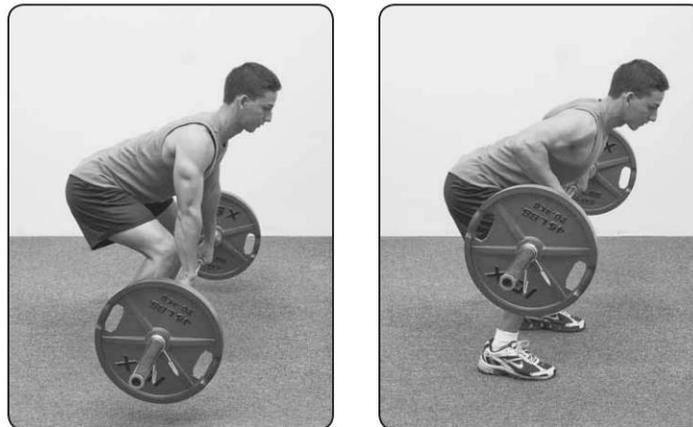
Beban adalah adalah hal wajib dalam latihan, contoh beban seperti dumbel, barbel, dan beban badan sendiri. Beban dapat diletakkan di bahu, perut, dada, dsb. Latihan beban bertujuan untuk mengembangkan lebih lanjut otot rangka (Bafirman & Wahyuri, 2019: 83). Latihan beban dapat menciptakan kondisi fisik yang prima bagi atlet. Faktanya latihan beban dapat meningkatkan kekuatan otot yang disertai dengan hipertrofi, daya tahan otot, dan peningkatan power otot (Bafirman & Wahyuri, 2019: 83).

Agar bisa melakukan pekerjaan maksimal, otot rangka dapat dilatih sampai mencapai kualitas tertentu sesuai dengan kebutuhan. Ada sekitar empat ratus otot rangka yang bekerja pada tubuh manusia sebagai penggerak tubuh. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas kinerja otot rangka dibutuhkan metode latihan ilmiah dengan tujuan untuk menghindari

hal-hal yang tidak diinginkan, seperti cedera (Bafirman & Wahyuri, 2019: 83).



Gambar 10. Latihan Beban Menggunakan Tubuh Sendiri
Sumber: Cardiello (2017: 87)



Gambar 11. Latihan Beban Menggunakan Beban Luar
Sumber: Sandler (2010: 72).

5. Plyometrics

Metode latihan *plyometrics* adalah salah satu metode untuk meningkatkan performa fisik pada olahraga prestasi. Latihan ini dicirikan dengan kontraksi otot memanjang dan memendek secara cepat atau sering disebut dengan *stretch shortening cycle* (Chu & Meyer, 2013: 3). Kontraksi

otot memanjang dan memendek secara cepat mampu meningkatkan otot dan tendon yang menghasilkan kekuatan dan power maksimal dalam waktu yang relatif singkat.

Secara terminologi, latihan *plyometrics* memiliki arti untuk meningkatkan ukuran. Latihan *plyometrics* adalah latihan menggunakan pra-peregangan otot secara memendek dan memanjang (David et al., 2018: 413). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa latihan *plyometrics* adalah menu wajib yang dimasukkan ke dalam program latihan fisik (Lievens et al., 2020: 1-8). Latihan dengan metode *plyometrics* efektif untuk meningkatkan power (Lievens et al., 2020: 1-8).

Latihan *plyometrics* ada tiga fase: fase pra-peregangan/memendek, fase memanjang, dan fase *coupling*. Fase kontraksi otot memanjang adalah kontraksi terbesar sehingga olahraga yang berhubungan dengan power sangat efektif diberikan metode latihan *plyometrics* (Lievens et al., 2020: 1-8). Beberapa studi menyatakan bahwa latihan *plyometrics* tentunya bertujuan untuk meningkatkan performa fisik pada atlet dengan latihan yang dicirikan adalah melompat, meloncat, melempar, dan menendang (Michailidis, 2013: 39-49; Villareal, Requena, & Cronin, 2012: 5).

Latihan *plyometrics* berkaitan dengan gerakan yang sangat cepat dan melibatkan kontraksi otot dan gerakan yang lentur yang mengaktifkan refleks miotatik (Kurniawan & Syakib, 2022: 43-52). Latihan *plyometrics* tidak menyebabkan cedera ketika atlet sudah memiliki dasar kekuatan yang baik, selain itu latihan ini khusus untuk meningkatkan kekuatan dan

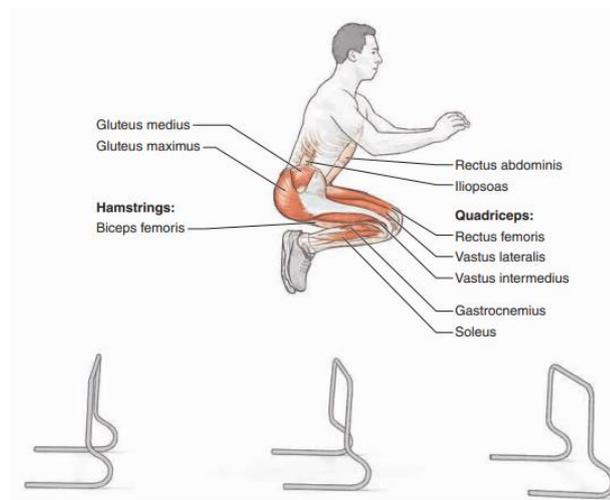
kecepatan yang elastis sehingga menghasilkan produk power yang maksimal, daya tahan, dan kelincuhan (Wenjiang, 2021: 1-2). Contoh latihan *plyometrics* menggunakan alat seperti *hurdle* atau gawang yang disusun kemudian atlet dapat melompat di atasnya.

Hurdle adalah sarana untuk berlatih *plyometrics* dengan ukuran ketinggian sangat bervariasi, ada yang berukuran 30 sentimeter hingga 60 sentimeter (Cakrawijaya, 2021: 55-62). *Hurdle* adalah sarana untuk melompat dan meloncat yang diyakini memberikan efek terhadap power otot tungkai, tentunya latihan *hurdle* dapat bervariasi bisa melompat menghadap ke depan, kemudian ke samping, dan kombinasi ke depan serta ke samping (Cakrawijaya, 2021: 55-62).

Studi literatur menyatakan bahwa gerakan latihan *plyometrics* dapat dikombinasikan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kelincuhan (Prilaksono, Wiriawan, & Wijaya, 2021: 935). Jenis-jenis latihan *plyometrics* seperti menggunakan sarana *hurdle* dan *forward and lateral hurdle jump* untuk meningkatkan kekuatan dan power otot tungkai. Hasilnya menyatakan bahwa latihan dengan *hurdle* memiliki hasil yang signifikan terhadap kekuatan dan power otot tungkai (Prilaksono, Wiriawan, & Wijaya, 2021: 935). Di samping itu, latihan *forward* dan *lateral* dapat juga untuk meningkatkan power otot tungkai (Prilaksono, Wiriawan, & Wijaya, 2021: 935).

Berdasarkan pendapat di atas, latihan menggunakan sarana *hurdle* adalah latihan *plyometrics* yang efektif untuk meningkatkan power otot

tungkai karena ketika melompat tentunya menghasilkan kontraksi otot memanjang dan memendek dan ketika dilakukan secara terus-menerus dengan cepat akan menghasilkan kontraksi isokinetik yang diyakini dapat meningkatkan power otot tungkai.



Gambar 12. Hurdle Jump
Sumber: Hansen & Kennelly (2017: 98)

6. Daya Tahan Otot Tungkai

Daya tahan otot merupakan aktivitas sekelompok otot mampu melakukan kontraksi dalam durasi yang lama atau repetisi yang banyak namun tidak mengalami kelelahan yang berarti. Beberapa kegunaan daya tahan otot, yaitu: (a) mencapai mutu maksimal dalam olahraga tertentu, (b) menjaga kesetabilan atau kejegan prestasi yang telah diperoleh, (c) memudahkan melatih gerakan-gerakan teknik, (d) mencegah adanya cedera dalam berolahraga (Ishak, 2015: 50). Daya tahan otot tungkai dalam permainan bola voli sangat diperlukan. Ishak (2015: 48) menyatakan bahwa pemain bola voli memerlukan komponen fisik yaitu power otot dan daya

tahan otot tungkai sehingga memudahkan untuk melakukan blok dan *spike* yang bertujuan untuk mendapatkan poin. Daya tahan otot tungkai dalam olahraga bola voli menunjang gerak passing bawah untuk mengantisipasi datangnya bola bola maupun pada saat posisi tungkai lebih rendah/setengah jongkok supaya bola yang dipassingkan lebih terarah dan tepat (Hakim, 2021:238).

Daya tahan otot tungkai dalam cabang olahraga bola voli sangat diperlukan ketika atlet sedang melancarkan serangan dan melakukan pertahanan melalui smash dan blocking (Hariyanti, 2020:1). Peningkatan daya tahan otot tungkai bisa diwujudkan dengan latihan secara intensif dan berkesinambungan (Oktaviany & Riyanto, 2017:1)

7. Karakteristik Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun

Usia 16 tahun sampai dengan 17 tahun adalah masa remaja. Remaja atau sering disebut dengan masa *adolesence* yang berarti *grow up* atau *grow maturity* (Jahja, 2011: 218). Masa remaja dibagi menjadi dua, yaitu remaja awal dan remaja akhir. Remaja awal berkisar antara 13, 16 sampai 17 tahun, sedangkan remaja akhir berkisar antara 16, 17, dan 18 tahun. Masa remaja akhir telah mencapai perkembangan yang lebih matang mendekati masa dewasa.

Secara fisiologi masa remaja secara seksual lebih baik dan matang, tetapi akan ada perubahan perilaku, sikap, dan norma ketika usia menginjak pada masa remaja. Di samping itu, masa remaja awal dan remaja akhir menunjukkan adanya perbedaan perilaku. Khususnya di usia 17 tahun rata-

rata remaja masuk di sekolah menengah atas dan akan melanjutkan di perguruan tinggi sehingga pertumbuhan lebih baik dan mapan (Jahja, 2011: 221).

Remaja laki-laki dan perempuan tentunya memiliki perbedaan. Pada remaja laki-laki kematangan lebih lambat sehingga remaja laki-laki mengalami remaja awal lebih pendek dari remaja perempuan. Pada umumnya di usia 18 tahun dapat dianggap dewasa, tetapi remaja laki-laki lebih kurang matang ketika dibandingkan dengan perempuan (Jahja, 2011: 221). Teori lain berpendapat bahwa di tahap remaja apabila dikaitkan dengan pengembangan masuk dalam kategori spesialisasi. Tahap sistematis dalam pembinaan olahraga prestasi yang dimulai pada tahapan multilateral dan berlanjut pada tahap kekhususan atau spesialisasi.

Perkembangan masa remaja sebagai berikut: (a) remaja mulai dapat menyampaikan hak dan kebebasannya atau mengungkapkan pendapatnya sendiri, tidak terhindarkan ini dapat mewujudkan ketegangan dan perselisihan, dan bisa menjauhkan dari keluarga, (b) remaja lebih mudah untuk dipengaruhi temannya daripada orang tua, hal ini berarti pengaruh dari orang tua dapat melemah. Remaja berperilaku dan memiliki kesenangan yang berbeda-beda dan bahkan dapat bertentangan dengan perilaku dan kesenangan keluarga, (c) remaja mengalami perubahan fisik, baik dari tubuh maupun seksualitas. Perasaan seksualitas yang mulai muncul dapat membingungkan dan menakutkan sehingga menjadi perasaan bersalah dan frustrasi, (d) remaja menjadi lebih percaya diri dan ini bersama-sama dengan

emosinya yang biasanya meningkat, mengakibatkan remaja sulit menerima nasihat orang tua (Jahja, 2011: 226).

Tahap spesialisasi bertujuan untuk berfokus mengembangkan cabang olahraga khusus yang sudah digeluti. Latihan-latihan berfokus untuk menghasilkan aspek fisiologis lebih khusus untuk gerakan aktivitas olahraga tertentu, pola energi, jenis kontraksi perekrutan otot. Sebagai contoh ketika latihan daya tahan mempunyai kemampuan untuk merangsang adaptasi dan perifer yang masuk mengubah rekrutmen saraf dan memodifikasi faktor bioenergi dan metabolisme atau perubahan otot rangka yang signifikan. Oleh karena itu, latihan harus menghasilkan perubahan signifikan pada kontraktile, sistem neuromuskuler, dan metabolisme (Bompa & Buzzocheli, 2019: 34).

Pada teori pembinaan atlet jangka panjang bahwa usia 16-18 tahun masuk dalam kategori *training to compete*, yaitu memiliki tujuan untuk mengoptimalkan persiapan secara spesifik untuk bertanding, mengintegrasikan perkembangan mental, dan menyesuaikan pertandingan secara khusus.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian tentunya harus memiliki kebaruan sehingga penelitian memberikan dampak yang baik dan bisa diimplementasikan secara akademis dan praktis. Penelitian dapat dikatakan memiliki kebaruan walaupun penelitian ada yang mirip tetapi dilakukan pada negara yang berbeda, waktu berbeda, dan situasi yang berbeda. Di bawah ini adalah studi relevan yang diperoleh untuk

memperkuat penelitian penulis sebagai berikut.

1. Studi dari Bagaskara & Suharjana (2019) dengan judul, “Pengaruh latihan *plyometrics box jump* dan *plyometrics standing jump* terhadap kemampuan *vertical jump* pada atlet klub bola voli.” Penelitian bertujuan untuk mengetahui: (a) pengaruh latihan *box jump* terhadap *vertical jump*, (b) pengaruh latihan *standing jump* terhadap *vertical jump*, (c) jenis latihan yang lebih efektif terhadap *vertical jump*. Penelitian ini adalah eksperimen dengan pendekatan *two group pretest-posttest design*. Hasil dan kesimpulan bahwa: (a) ada pengaruh latihan *plyometrics box jump* terhadap *vertical jump* atlet bola voli, (b) ada pengaruh latihan *plyometrics standing jump* terhadap *vertical jump* atlet bola voli, (c) latihan *plyometrics standing jump* lebih baik untuk meningkatkan *vertical jump* atlet bola voli.
2. Studi dari Romadhoni (2021) dengan judul, “Pengaruh latihan *plyometrics* dan kekuatan terhadap kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli.” Penelitian ini adalah eksperimen 2x2 faktorial. Penelitian bertujuan untuk mengetahui: (a) pengaruh latihan *plyometrics long jump with hurdle hop* dan *plyometrics repeated tuck jump* pada kelincahan, (b) pengaruh latihan kekuatan tinggi dan kekuatan rendah terhadap kelincahan, (c) interaksi antara kedua latihan *plyometrics* dengan kelincahan. Hasil dan kesimpulan bahwa: (a) ada pengaruh signifikan latihan *plyometrics standing long jump with hurdle hop* dan latihan *plyometrics repeated tuck jump* terhadap kelincahan, (b) ada pengaruh

signifikan antara kekuatan tinggi dan rendah terhadap kelincahan, (c) ada interaksi signifikan antara *plyometrics standing long jump with hurdle hop* dan latihan *plyometrics repeted tuck jum* dan kekuatan tinggi dan rendah dengan kelincahan.

3. Studi dari Bakar, Nasuka, dan Sabtosa (2019) dengan judul, “Latihan *plyometrics* dan panjang tungkai terhadap *smash* UKM Bola Voli Univeristas Tadulako.” Penelitian ini adalah eksperimen 2x2 faktorial. Tujuan penelitian ini adalah mendiskripsikan dan mengetahui perbedaan metode latihan *single tuck jump* dan *rim jump* terhadap peningkatan *smash* bola voli. Hasil dan kesimpulan: (a) latihan *single tuck jump* nilai rata-rata 26.626, *rim jump* nilai rata-rata 24.839, (b) atlet yang memiliki tungkai panjang nilai rata-rata 25.556, atlet tungkai pendek nilai rata-rata 24.909, (c) terdapat interaksi antara latihan *single tuck jump* dan *rim jump* dan panjang tungkai.
4. Studi dari Anitha, Kumaravelu, Lakshmanan, & Govindasarny (2018) dengan judul penelitian, “Pengaruh latihan *plyometrics* dan *circuit training* terhadap fisik dan fisiologi pemain bola voli.” Penelitian ini adalah eksperimen. Hasil dan kesimpulan menyatakan bahwa latihan *plyometrics* dan *circuit training* signifikan untuk meningkatkan daya tahan otot, fleksibilitas, dan kecepatan pada pemain bola voli.
5. Studi dari Rizki Muhammad Afif dan Ahmad Nasrullah (2016) dengan judul, “Pengaruh *weight training* dan *body weight training* terhadap *power* tungkai atlet bola tangan”. Penelitian ini adalah eksperimen *two group*

pretest-posttest. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa: (1) Terdapat pengaruh yang signifikan dari *weight training* terhadap power otot tungkai. (2) Terdapat pengaruh yang signifikan dari *body weight training* terhadap power otot tungkai. (3) Berdasarkan statistik nilai rata-rata, *power* otot tungkai pada kelompok *weight training* lebih tinggi dari pada *power* otot tungkai pada kelompok *body weight training*.

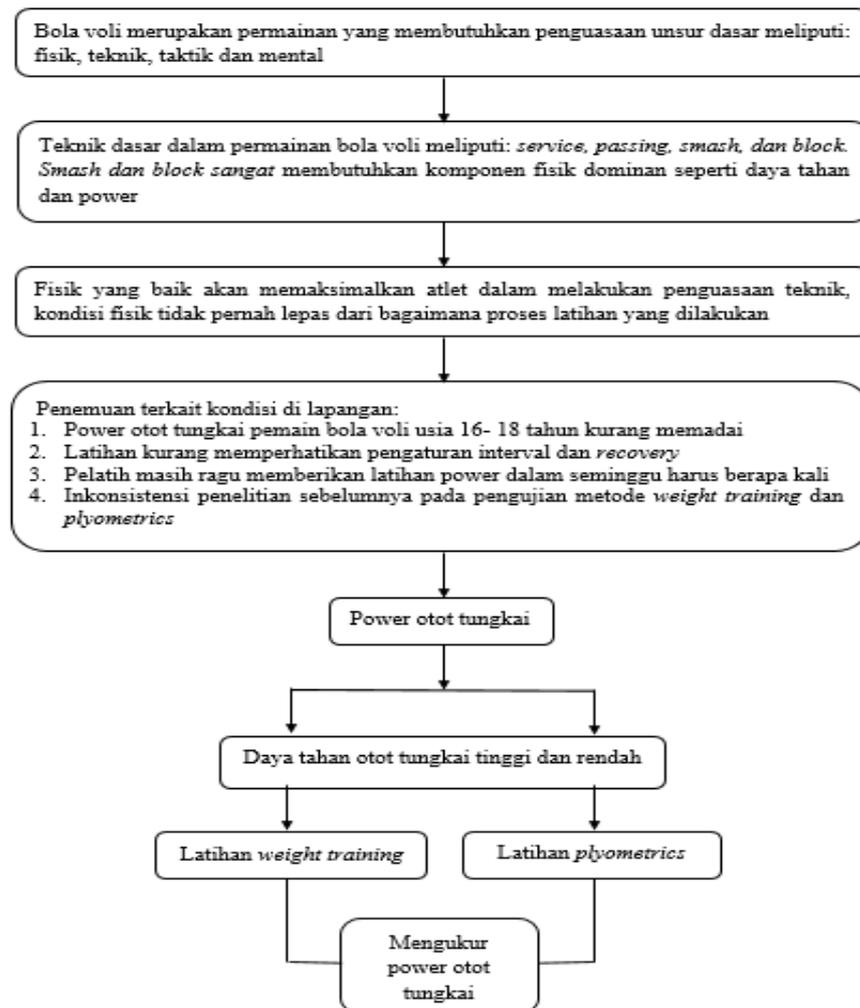
Hasil kajian teori dari berbagai literatur dan kajian terhadap penelitian yang relevan mempunyai kontribusi dan manfaat bagi penelitian yang akan penulis lakukan. Kelima penelitian yang relevan tersebut dapat menjadi acuan dan referensi untuk penelitian pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* yang akan diteliti oleh penulis.

C. Kerangka Pikir

Bola voli adalah olahraga permainan yang dimainkan secara tim. Di Indonesia olahraga ini sangat di gemari oleh kalangan muda hingga tua. Teknik dasar dalam bola voli meliputi servis, *passing*, blok dan *smash*. Teknik dasar tersebut harus dikuasai semua agar mampu mempraktikkan secara baik ketika bertanding. Selain teknik yang baik, tentunya salah satu aspek untuk mendukung keberhasilan bermain bola voli membutuhkan aspek fisik. Aspek fisik menjadi salah satu elemen penting dalam bola voli. Aspek fisik dalam bola voli yang dominan meliputi daya tahan, kelentukan, kecepatan, kekuatan dan power. Pada saat pemain bola voli melakukan smash bersamaan melakukan loncatan ke atas tentunya power otot tungkai sangat berperan penting untuk mendukung pukulan smash masuk di area lawan. Namun, power

otot tungkai yang kurang memadai tentunya pemain bola voli sulit untuk melakukan smash bersamaan dengan lompatan.

Permasalahan yang ada bahwa pemain bola voli di usi usia 16-18 tahun di beberapa club yang sedang di amati masih belum memadai, tentunya untuk mendapatkan power otot tungkai yang baik harus ada program yang terukur, teratur dan sistematis. Selain itu, permasalahan dilapangan bahwa pelatih bola voli masih kurang memahami terkait program latihan bola voli untuk meningkatkan power otot tungkai. Tingkat pemahaman ini bisa dilihat ketika penulis memberikan sebuah angket dan wawancara, faktanya pelatih masih kurang memahami terkait pengaturan dosis latihan meliputi intensitas dan volume. Kemudian permasalahan secara empiris yaitu masih inkonsistensi penelitian dalam bola voli meliputi latihan *plyometrics* dan *weighttraining* untuk meningkatkan power otot tungkai. Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, penulis akan melakukan pengujian latihan *weight training* dan *plyometrics* pada pemain bola voli dengan menyusun program serta melakukan intervensi selama 16 kali pertemuan. Secara skematis bagan kerangka pikir, penulis sajikan pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Kerangka Pikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban atau dugaan sementara yang diajukan oleh penulis. Hipotesis dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Ada perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pemain bola voli usia 16-18 tahun.
2. Ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai pemain bola voli usia 16-18 tahun.

3. Ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2, yaitu memanipulasi 2 variabel utama yang diberikan intervensi. Kemudian secara bersamaan melakukan perhitungan variabel atribut untuk mengetahui variabel bebas utama yang dipisah atau bersama-sama, dampak dari variabel atribut, dan interaksi variabel bebas dengan atribut pada variabel terikat. Desain faktorial adalah modifikasi dari *true experiment*, dengan melihat adanya variabel moderator yang memberikan pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap hasil dari variabel dependen (variabel terikat) (Sugiyono, 2020: 117). Desain faktorial disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain Faktorial 2x2

Variabel Manipulatif Metode Latihan (A)	Variabel Atribut Daya Tahan Otot Tungkai (B)	
	Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi (B ₁)	Daya Tahan Otot Tungkai Rendah (B ₂)
<i>Plyometrics</i> (A ₁)	(A ₁ B ₁)	(A ₁ B ₂)
<i>Weight Training</i> (A ₂)	(A ₂ B ₁)	(A ₂ B ₂)

Keterangan:

- (A₁B₁): grup daya tahan otot tungkai tinggi diberikan latihan *plyometrics*
- (A₂B₁): grup daya tahan otot tungkai tinggi diberikan latihan *weight training*
- (A₁B₂): grup daya tahan otot tungkai rendah diberikan latihan *plyometrics*
- (A₂B₂): grup daya tahan otot tungkai rendah diberikan latihan *weight training*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lapangan bola voli SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh. Penelitian mulai dilakukan pada tanggal 10 Agustus sampai dengan

tanggal 20 September 2022. Latihan dilakukan sebanyak 16 kali pertemuan; seminggu dilakukan tiga kali latihan; latihan dilakukan menyesuaikan dan memvariasikan pengaturan dosis latihan. Pertemuan pertama dilakukan tes awal 1 kali, kemudian pertemuan terakhir dilakukan tes akhir 1 kali. Tes awal dan tes akhir dilakukan di luar dari 16 kali pertemuan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah ekstrakurikuler bola voli SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh, SMK Giripuro Sumpiuh, dan SMKN 2 Banyumas. Jenis kelamin laki-laki dengan jumlah 45 atlet; berat badan (BB) \pm 63-75 kg, tinggi badan (TB) \pm 168-179 cm. Teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* dengan kriteria sebagai berikut: (1) pemain bola voli bersedia melaksanakan program latihan yang diberikan penulis sebanyak 16 kali, (2) atlet menjalankan latihan dalam keadaan sehat tidak memiliki riwayat cedera pada tungkai dari ligament, otot dan sendi, (3) pemain bola voli melakukan latihan dengan serius, (4) pemain bola voli berjenis kelamin laki-laki, (5) pemain bola voli sudah melaksanakan latihan adaptasi anatomi selama 8 kali pertemuan sebelum menjalankan program latihan *plyometrics* dan latihan *weight training* yang dipandu penulis.

Berdasarkan penentuan sampel telah ditemukan 45 pemain bola voli. Tahap selanjutnya dilakukan tes awal yaitu bertujuan untuk melihat daya tahan otot tinggi dan rendah serta membagi kelompok *plyometrics* dan kelompok *weight training*. Tes untuk mengukur daya tahan otot tungkai adalah *wall sit test*. Tahap pembagian kelompok menggunakan sistem peringkat dan

persentase yang diambil pada kelompok tinggi adalah 27% dan rendah adalah 27% (Wartika et al., 2014: 1). Artinya, 27% kelompok daya tahan otot tinggi dan 27% daya tahan otot rendah dari keseluruhan sampel 45. Berdasarkan penentuan tersebut telah ditemukan 24 sampel. Untuk membagi kelompok *plyometrics* dan *weight training* digunakan formula *match ordinal pairing* dengan menerapkan sistem A-B-B-A hal ini bertujuan supaya kelompok seimbang. Oleh karena itu ditemukan 4 kelompok (tinggi dan rendah) dengan setiap kelompok berjumlah 6 orang diberikan latihan *plyometrics* dan *weight training*.

D. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa variabel: variabel bebas (manipulatif) terdiri atas metode latihan *plyometrics* dan *weight training*. Di samping itu, ada variabel atribut, yaitu daya tahan otot tungkai (tinggi dan rendah). Variabel lainnya adalah variabel terikat yaitu power otot tungkai. Adapun program latihan *plyometrics* dan *weight training* disajikan pada Lampiran 4.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pertama adalah wawancara. Wawancara kepada pelatih sebagai analisis kebutuhan. Teknik pengumpulan kedua adalah kuesioner yang diberikan via *whatsapp* kepada sepuluh pelatih sebagai analisis kebutuhan. Teknik pengumpulan data ketiga adalah metode tes dan pengukuran yaitu mengukur power otot tungkai dan daya tahan otot tungkai.

2. Instrumen Tes

a. *Wall Sit Test*

Wall squat test sering disebut dengan gerakan kaki menekuk kemudian punggung menempel di dinding. Tes ini merupakan tes untuk mengukur daya tahan otot tungkai dinamis. Studi sebelumnya menggunakan tes ini untuk mengukur daya tahan otot tungkai pada cabang olahraga futsal di ekstrakurikuler (Armawijaya & Rustiawan, Sudrazat, 2021:1). Hal ini sesuai dengan penelitian penulis untuk mengukur daya tahan otot tungkai pada pemain bola voli ekstrakurikuler. Prosedur melakukannya yaitu: (1) siswa dipandu untuk melaksanakan pemanasan kurang lebih 10 menit, (2) siswa berposisi duduk dengan punggung menempel di dinding, kemudian kaki rata dengan tanah pada sudut 90 derajat di pinggul dan lutut, (3) testor memberikan aba-aba mulai bersamaan menghidupkan waktu kemudian siswa melaksanakan tes, dan (4) testor menghentikan waktu ketika siswa berubah posisi dan mencatat waktu yang diperoleh.



Gambar 14. *Wall Sit Test*

Sumber: Lea, O'Driscoll, Coleman & Wiles (2021:3)

b. *Vertical Jump*

Instrumen tes untuk mengukur power otot tungkai menggunakan *vertical jump*, karena *vertical jump* adalah instrumen yang ekonomis dan sederhana. Prosedur dari tes *vertical jump*, yaitu: (1) testi berdiri tegak di samping papan *vertical*, (2) testi angkat satu tangan ke atas secara lurus, (3) testi kembali pada posisi awal dan mengambil kapur putih di tangan sebagai tanda, kemudian testi membengkokkan lutut dan mengayunkan tangan sebagai ayunan, (4) testi melompat ke atas dengan menepuk papan *vertical*, setelah itu testi melihat dan mengukur bekas dari raihan tangan ke atas, dan (5) cara penilaian adalah tinggi lompatan dikurangi tinggi lompatan.



Gambar 15. *Vertical Jump*
Sumber: Ahmad (2020: 32)

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes harus memiliki validitas dan reliabilitas. Instrumen dapat dikatakan valid ketika sesuai dengan apa yang akan diukur, sedangkan

reliabilitas adalah keandalan dan keajegan suatu tes. Validitas pada tes *wall sit* adalah 0.97, sedangkan reliabilitas 0.98, sehingga dapat dikatakan valid dan reliabel (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004: 551). Validitas pada tes *vertical jump* adalah 0.78 sedangkan reliabilitas adalah 0.93, sehingga dapat dikatakan *vertical jump* memiliki validitas dan reliabilitas yang baik (Pratama & Erawan, 2019: 77-82).

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk menilai sebaran data dalam kelompok data atau variabel, apakah sebaran tersebut berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas bertujuan untuk melakukan analisis data berdistribusikan normal atau diambil dari populasi yang normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji statistik yang digunakan untuk memberikan sebuah keyakinan bahwa kelompok penelitian dan data yang diteliti berasal dari populasi yang sama atau tidak jauh berbeda keragamannya.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji Anava dua jalur. Teknik analisis ini sering disebut dengan *Two Way Anova*. Teknik analisis data dibantu dengan aplikasi SPSS versi 23.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab ini hasil penelitian dan pembahasan akan disajikan secara berurutan sebagai berikut: (1) data hasil penelitian, (2) uji prasyarat analisis, dan (3) uji hipotesis. Untuk uji hipotesis akan disajikan berurutan sebagai berikut: (a) ada perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pemain bola voli usia 16-18 tahun, (b) ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai pemain bola voli usia 16-18 tahun, dan (c) ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.

1. Deskripsi Data Penelitian

Data hasil penelitian ini berupa data *pretest* dan *posttest* power otot tungkai. Proses penelitian berlangsung tiga tahap. Tahap pertama adalah melakukan *pretest* untuk mendapatkan data awal terhadap penilaian daya tahan otot tungkai dan power otot tungkai. Tahap kedua adalah pemberian perlakuan yang berlangsung selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu, sedangkan hari lain digunakan untuk istirahat agar tubuh memiliki waktu untuk *recovery*. Tahap ketiga adalah melakukan tes akhir atau *posttest*. Hasil penelitian dijelaskan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Data *Pretest* dan *Posttest* Power Otot Tungkai

No	Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi					
	Plyometrics (A1B1)			Weight Training (A2B1)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1.	60	63	3	49	52	3
2.	59	62	3	52	54	2
3.	61	65	4	55	56	1
4.	64	66	2	50	54	4
5.	63	65	2	52	56	4
6.	61	64	3	53	55	2
Mean	61,33	64,16	2,83	51,83	54,5	2,66
Persentase				Persentase		
No	Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Rendah					
	Plyometrics (A1B2)			Weight Training (A2B2)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1.	60	64	4	54	58	4
2.	65	66	1	57	59	2
3.	62	65	3	59	60	1
4.	61	64	3	59	60	1
5.	59	63	4	54	59	4
6.	62	64	2	57	60	3
Mean	61,5	64,33	2,83	56,66	59,33	2,5
Persentase				Persentase		

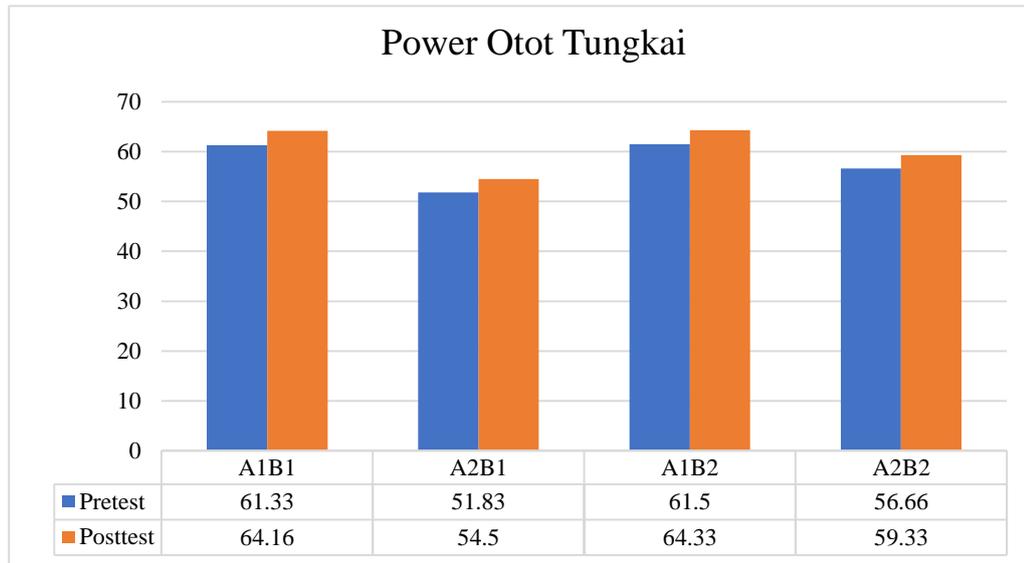
Deskripsi statistik *pretest* dan *posttest* power otot tungkai disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Deskriptif Statistik *Pretest* dan *Posttest* Power Otot Tungkai

Metode	Daya Tahan Otot Tungkai	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Plyometrics	Tinggi (A1B1)	61,33±1,86	64,16±1,47
	Rendah (A1B2)	61,5±2,07	64,33±1,03
Weight Training	Tinggi (A2B1)	51,83±2,13	54,5±1,51
	Rendah (A2B2)	56,66±2,25	59,33±0,81

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, data power otot tungkai dapat dilihat pada Gambar 16 berikut ini.

Gambar 16. Diagram Batang *Pretest* dan *Posttest* Power Otot Tungkai



Keterangan:

- A1B1 : Atlet yang dilatih menggunakan *plyometrics* dengan power otot tungkai tinggi
- A2B1 : Atlet yang dilatih menggunakan *weight training* dengan power otot tungkai tinggi
- A1B2 : Atlet yang dilatih menggunakan *plyometrics* dengan power otot tungkai rendah
- A2B2 : Atlet yang dilatih menggunakan *weight training* dengan power otot tungkai rendah

Berdasarkan diagram batang di atas, menunjukkan bahwa Power Otot Tungkai kelompok A1B1 rata-rata *pretest* sebesar 61,33 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 64,16; kelompok A2B1 rata-rata *pretest* sebesar 51,83 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 54,5; kelompok A1B2 rata-rata *pretest* sebesar 61,5 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 64,33; kelompok A2B2 rata-rata *pretest* sebesar 56,66 dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 59,33.

2. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini digunakan metode *Kolmogorv-Simirnov*. Hasil uji normalitas data yang dilakukan pada tiap kelompok analisis dilakukan dengan program *software* SPSS 25 dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Rangkuman disajikan pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Kelompok		<i>p</i>	Signifikansi	Keterangan
<i>Pretest</i>	A1B1	0,737	0,05	Normal
	A2B1	0,875		Normal
	A1B2	0,700		Normal
	A2B2	0,135		Normal
<i>Posttest</i>	A1B1	0,804		Normal
	A2B1	0,389		Normal
	A1B2	0,473		Normal
	A2B2	0,091		Normal

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Kolomogorv Simirnov*, pada semua data *pretest* dan *posttest* power otot tungkai didapat dari hasil uji normalitas data nilai signifikansi $p > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji persamaan beberapa sampel yaitu homogen atau tidak. Uji homogenitas bertujuan untuk menguji kesamaan varian antara *pretest* dan *posttest*. Uji homogenitas

pada penelitian ini adalah uji *Levene Test*. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,973	1	20	0,426

Berdasarkan analisis uji statistic uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test* menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai signifikansi $0,426 \geq 0,05$. Hal ini berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau *homogeny*.

3. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi analisis Anava dua jalur (*Anova Two-Way*). Urutan hasil pengujian hipotesis yang disesuaikan dengan hipotesis disajikan sebagai berikut.

a. Ada Perbedaan Pengaruh antara Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* terhadap Power Otot Tungkai

Hipotesis pertama yaitu “ada perbedaan pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai”. Berdasarkan analisis data, didapat hasil seperti ditunjukkan Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Uji Pengaruh Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* terhadap Power Otot Tungkai

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Square</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Model Latihan	322,667	1	322,667	208,172	0,000

Dari hasil uji Anava tabel 8 diatas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi p sebesar 0,000 dan nilai F sebesar 208,172, karena nilai signifikansi p sebesar $0,000 < 0,05$, hal ini berarti ada perbedaan pengaruh *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai.

b. Ada Perbedaan Pengaruh antara Pemain Bola Voli yang Memiliki Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah terhadap Power Otot Tungkai

Hipotesis kedua yaitu “ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai”. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Pengaruh antara Pemain Bola Voli yang Memiliki Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah terhadap Power Otot Tungkai

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Square</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Daya tahan otot tungkai	37,500	1	37,500	24,195	0,000

Berdasarkan hasil uji Anava tabel 9 diatas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi p sebesar 0,000 dan nilai F sebesar 24,95 karena nilai

signifikansi p sebesar $0,000 < 0,05$, hal ini berarti ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai.

c. Ada Interaksi antara Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* dan Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah dengan Power Otot Tungkai

Hipotesis ketiga yaitu “ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai”. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil seperti ditunjukkan Tabel 10 berikut ini.

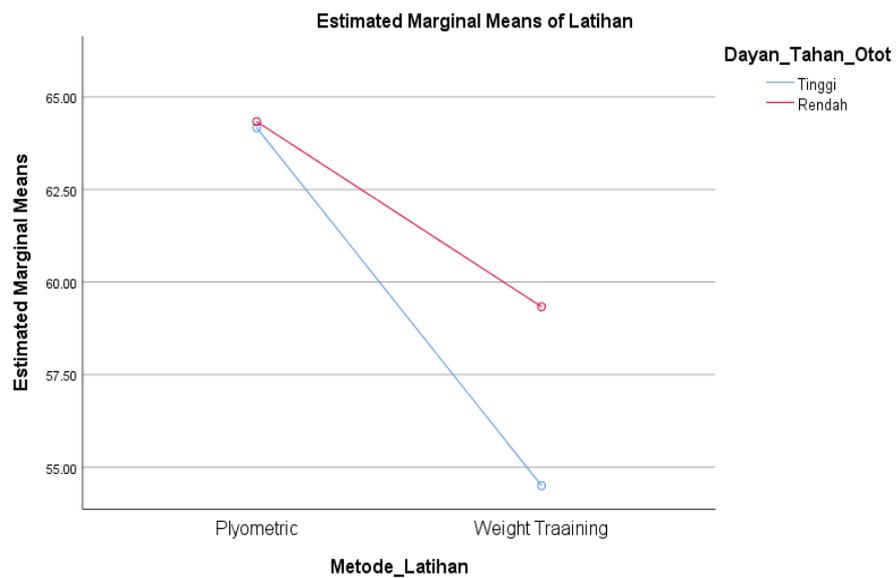
Tabel 10. Hasil Uji Interaksi antara Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* dan Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah dengan Power Otot Tungkai

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Square</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Model Latihan * Daya tahan otot tungkai	32,667	1	32,667	21,075	0,000

Berdasarkan hasil uji Anava tabel 10 diatas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi p sebesar 0,000 dan nilai F sebesar 21,075 karena nilai signifikansi p sebesar $0,000 > 0,05$, hal ini berarti ada interaksi antara antara latihan *plyometric* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai.

Gambar hasil interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai dapat dilihat pada Gambar 17 berikut ini.

Gambar 17. Interaksi antara Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* dan Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi dan Rendah dengan Power Otot Tungkai



Setelah teruji terdapat interaksi antara *plyometric* dan *weight training* dengan power otot tungkai (tinggi dan rendah) terhadap power otot tungkai, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11. Ringkasan hasil uji *Post Hoc*

Kelompok	Interaksi	Mean Difference	Std, Error	Sig,
A1B1	A2B1	9.6667*	0.71880	0.000
	A1B2	-0.1667	0.71880	0.995
	A2B2	4.8333*	0.71880	0.000
A2B1	A1B1	-9.6667*	0.71880	0.000

	A1B2	-9.8333*	0.71880	0.000
	A2B2	-4.8333*	0.71880	0.000
A1B2	A1B1	0.1667	0.71880	0.995
	A2B1	9.8333*	0.71880	0.000
	A2B2	5.0000*	0.71880	0.000
A2B2	A1B1	-4.8333*	0.71880	0.000
	A2B1	4.8333*	0.71880	0.000
	A1B2	-5.0000*	0.71880	0.000

Berdasarkan tabel 11 hasil perhitungan uji Tukey pada tanda asterisk (*) menunjukkan bahwa pasangan-pasangan yang memiliki interaksi atau pasangan yang berbeda secara nyata (signifikan) adalah: (1) A1B1-A2B1, (2) A1B1-A2B2, (3) A2B1-A1B2, (4) A2B1-A2B2, (5) A1B2-A2B2, (6) A2B2-A1B1, (7) A2B2-A2B1. Sedangkan pasangan lainnya yang tidak memiliki perbedaan pengaruh adalah A1B1-A1B2.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

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

1. Terdapat perbedaan pengaruh latihan *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai

Berdasarkan hasil yang sudah ditemukan bahwasanya latihan *plyometrics* dan *weight training* terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Penelitian ini telah mengungkapkan pengaruh yang signifikan dari latihan *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai. Latihan *plyometric* telah terbukti efektif dalam meningkatkan power otot tungkai. Sebuah penelitian oleh (Arif & Alexander, 2019) menunjukkan bahwa latihan plyometrik menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam kekuatan ledakan, kecepatan, dan kemampuan lompatan pada power otot tungkai. Studi lain yang dilakukan oleh (Syafei et al., 2021) menemukan bahwa latihan *plyometrics* secara signifikan meningkatkan kekuatan dan daya ledak otot tungkai pada atlet bola voli. *Plyometrics* bekerja dengan memanfaatkan kontraksi otot yang cepat dan eksplosif (Sabillah et al., 2022). Latihan ini melibatkan gerakan yang mengoptimalkan kemampuan otot untuk menghasilkan kekuatan maksimal dalam waktu singkat (Yudhistira et al., 2023). *Plyometrics* juga menggunakan energi elastis dalam otot dan tendon untuk meningkatkan power otot (Rimpung, 2021).

Penelitian juga menunjukkan bahwa *Weight Training* dapat berkontribusi dalam meningkatkan power otot tungkai. *Weight training* bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kepadatan otot melalui penggunaan resistensi eksternal seperti dumbbell, barbell atau melalui beban pada diri atlet (Stricker et al., 2020).

Apabila dilihat dari program latihan yang telah di susun model latihan *plyometrics* yang dikemas masih tergolong umum belum terlihat spesifikasi latihan yang dikonversikan dengan teknik pada bola voli. Sedangkan latihan *plyometrics* adalah latihan power yang dapat digunakan pada tahap periodisasi khusus, sedangkan disini penulis melakukan program latihan tersebut belum masuk pada tahap periode khusus, kemudian dalam satu tahun ini event yang diikuti belum ada sehingga program latihan yang disusun masih bersifat umum dan bersifat untuk mengembangkan kemampuan fisik belum untuk meningkatkan. Kemudian, *weight training* adalah sebagai dasar untuk membentuk kekuatan yang baik, apabila kekuatan sudah dimiliki oleh atlet tentunya pada program lebih lanjut akan mendapatkan hasil yang maksimal untuk meningkatkan power. Rata-rata pemain bola voli yang digunakan adalah pemain bola voli pemula dan masih minim dalam mengikuti pertandingan.

Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cormie et al., (2010). Penelitian ini melibatkan 24 atlet rugby yang dibagi menjadi dua kelompok latihan: kelompok latihan plyometric dan kelompok latihan weight training. Kedua kelompok subjek melakukan latihan selama enam minggu dan diukur power otot tungkai mereka sebelum dan setelah periode latihan menggunakan Vertical Jump Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok subjek mengalami peningkatan power otot tungkai yang signifikan setelah periode Latihan dan terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua kelompok latihan dalam hal peningkatan power otot tungkai.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua jenis latihan tersebut terdapat perbedaan pengaruh dalam meningkatkan power otot tungkai.

Penelitian lain yang mendukung hasil yang sama adalah studi yang dilakukan oleh Bazylar et al. (2015). Penelitian ini melibatkan 40 atlet bola basket yang dibagi menjadi kelompok latihan *plyometric* dan kelompok *latihan weight training*. Kedua kelompok subjek melakukan latihan selama delapan minggu dan diukur power otot tungkai mereka sebelum dan setelah periode latihan menggunakan *Countermovement Jump Test*.

Hasil studi-studi sebelumnya menunjukkan hasil yang berbeda-beda mengenai pengaruh dari latihan *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai (Lloyd et al., 2014; Markovic et al., 2004; Ramirez-Campillo et al., 2018). Namun, berdasarkan karakteristik olahraga bola voli yang mengandalkan power dan kecepatan, serta kenyataan bahwa kedua jenis latihan tersebut telah terbukti efektif dalam meningkatkan power otot pada olahraga lain (Markovic et al., 2004; Rauch et al., 2018; Silva et al., 2019; Y.-C. Wang & Zhang, 2016), dapat diasumsikan bahwa kedua jenis latihan tersebut dapat meningkatkan power otot tungkai pemain bola voli.

Namun, perlu diperhatikan bahwa efektivitas dari kedua jenis latihan tersebut dapat berbeda-beda pada individu yang berbeda dan tergantung pada intensitas, durasi, dan frekuensi latihan yang dilakukan (Sabillah et al., 2022). Oleh karena itu, dalam penelitian ini juga perlu memperhatikan faktor-faktor seperti intensitas, durasi, dan frekuensi latihan yang sama di kedua kelompok subjek untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat dipercaya.

Selain itu, penting juga untuk memperhatikan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi power otot tungkai seperti faktor genetik, diet, dan kondisi kesehatan subjek (Bergamin et al., 2015; Bosaeus & Rothenberg, 2016; Kenney et al., 2021). Oleh karena itu, dalam penelitian ini juga perlu memperhatikan faktor-faktor tersebut dan mengontrolnya sebaik mungkin untuk meminimalkan pengaruh variabel lain terhadap hasil penelitian.

Penelitian menunjukkan bahwa baik latihan plyometrik maupun latihan beban memiliki pengaruh yang signifikan terhadap power otot tungkai. Latihan plyometrik cenderung lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan ledakan, kecepatan, dan kemampuan lompatan, sementara latihan beban bertujuan untuk meningkatkan kekuatan maksimal dan daya ledak otot. Kombinasi kedua jenis latihan ini juga dapat memberikan manfaat yang optimal untuk meningkatkan power otot tungkai.

2. Terdapat perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai

Berdasarkan hasil yang sudah ditemukan bahwasanya daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap peningkatan power memiliki perbedaan yang signifikan.

Pada dasarnya, daya tahan otot tungkai merupakan kemampuan otot tungkai untuk bertahan dalam waktu yang lama, seperti dalam aktivitas yang membutuhkan ketahanan fisik dan tidak hanya mengandalkan kekuatan dan power otot saja (Walker et al., 2017). Sedangkan power otot tungkai

merupakan kemampuan otot tungkai untuk menghasilkan gaya yang tinggi dalam waktu yang singkat, seperti saat melakukan lompatan atau melompat untuk melakukan smash (Chandra & Mariati, 2020; Isabella & Bakti, 2021).

Meskipun kedua konsep tersebut berbeda, tetapi ada kemungkinan terdapat keterkaitan antara keduanya. Sebagai contoh, peningkatan daya tahan otot tungkai dapat membantu atlet dalam mempertahankan power otot tungkai selama lebih lama, sehingga meningkatkan kualitas performa saat bermain bola voli (Suchomel et al., 2016).

Beberapa penelitian menunjukkan terdapat perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai. Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Adhi et al., 2017; Supriyanto, 2018) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pengaruh latihan *plyometric* pada power otot tungkai antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah.

Peningkatan daya tahan otot tungkai masih penting untuk meningkatkan performa pemain bola voli secara keseluruhan. Sebab, daya tahan otot tungkai yang baik dapat membantu pemain bola voli untuk bermain lebih lama, meningkatkan kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan teknik bola voli, dan membantu mencegah cedera (Kusmaran, 2021; Saputra & Aziz, 2020). Oleh karena itu, latihan *plyometric* dan *weight training* dapat dikombinasikan dengan latihan daya tahan otot tungkai, untuk mencapai keseimbangan antara power otot tungkai dan daya tahan otot tungkai (Arazi & Asadi, 2011).

Daya tahan otot tungkai yang baik dapat membantu meningkatkan performa pemain bola voli secara keseluruhan (Kim & Park, 2016; J. Wang et al., 2022). Oleh karena itu, kombinasi latihan *plyometric* dan *weight training* dengan latihan daya tahan otot tungkai, dapat menjadi pilihan yang tepat untuk mencapai keseimbangan antara power otot tungkai dan daya tahan otot tungkai (Fathi et al., 2019; Vetrovsky et al., 2019).

Selain itu, penting untuk memperhatikan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi pengaruh latihan *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai pada pemain bola voli. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah jenis latihan yang digunakan, intensitas dan volume latihan, durasi latihan, frekuensi latihan, serta karakteristik fisik dan kondisi kesehatan dari pemain bola voli (Litardiansyah & Hariyanto, 2020; Prima & Kartiko, 2021; Ramirez-Campillo et al., 2022; Vetrovsky et al., 2019).

3. Terdapat interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai

Berdasarkan hasil yang sudah ditemukan terdapat interaksi latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap daya tahan otot tungkai tinggi & rendah dapat dikatakan tidak ada interaksi yang signifikan. Latihan *plyometric* dan *weight training* dapat memberikan manfaat yang optimal ketika dikombinasikan dengan mempertimbangkan tingkat daya tahan otot tungkai individu (Makhlouf et al., 2018). Pemain dengan daya tahan otot tungkai tinggi dapat mendapatkan manfaat dari latihan beban yang bertujuan meningkatkan power otot tungkai (Indrawan et al., 2021; Susila, 2021). Sebaliknya, pemain

dengan daya tahan otot tungkai rendah dapat mengintegrasikan latihan plyometrik untuk meningkatkan kemampuan gerakan eksplosif mereka (Hammami et al., 2019).

Hasil tersebut ditunjukkan dengan pasangan-pasangan yang memiliki interaksi atau pasangan yang berbeda secara nyata (signifikan) adalah: (1) A1B1-A2B1, (2) A1B1-A2B2, (3) A2B1-A1B2, (4) A2B1-A2B2, (5) A1B2-A2B2. Sedangkan pasangan-pasangan lainnya dinyatakan tidak memiliki perbedaan pengaruh adalah: A1B1-A1B2. Dari hasil bentuk interaksi nampak bahwa faktor-faktor utama penelitian dalam bentuk dua faktor menunjukkan interaksi yang signifikan. Dalam hasil penelitian ini interaksi yang memiliki arti bahwa setiap sel atau kelompok terdapat perbedaan pengaruh setiap kelompok yang dipasang-pasangkan.

C. Keterbatasan Penelitian

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

1. Ukuran sampel yang kecil: Penelitian ini hanya dilakukan pada pemain bola voli usia 16-18 tahun yang jumlahnya terbatas. Karena itu, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat digeneralisasi untuk populasi yang lebih besar atau untuk pemain bola voli di luar rentang usia tersebut.
2. Durasi penelitian yang pendek: Penelitian ini dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, mungkin hanya beberapa minggu atau bulan saja. Hal ini

dapat mempengaruhi keakuratan hasil, karena efek latihan pada daya tahan otot tungkai memerlukan waktu yang lebih lama untuk terlihat.

3. Kontrol diet dan kebiasaan hidup: Penelitian ini mungkin tidak dapat memastikan bahwa semua subjek mengikuti pola makan dan kebiasaan hidup yang sama selama penelitian. Hal ini dapat mempengaruhi hasil penelitian, karena pola makan dan kebiasaan hidup yang buruk dapat mempengaruhi kinerja atlet.
4. Variasi latihan: Penelitian ini hanya mencakup dua jenis latihan, yaitu plyometrics dan weight training. Ada banyak jenis latihan lain yang dapat mempengaruhi daya tahan otot tungkai. Oleh karena itu, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat menggambarkan efek latihan lainnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

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

1. Terdapat perbedaan pengaruh latihan *plyometric* dan *weight training* terhadap power otot tungkai
2. Terdapat perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai
3. Terdapat interaksi antara latihan *plyometric* dan *weight training* dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian bahwa tidak ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan *weight training* dengan daya tahan otot tungkai tinggi atau rendah terhadap power otot tungkai adalah sebagai berikut.

1. Menekankan pentingnya melatih kedua jenis latihan (*plyometrics* dan *weight training*) untuk meningkatkan power otot tungkai. Adanya interaksi yang signifikan antara kedua jenis latihan dengan daya tahan otot tungkai, menjawab asumsi bahwa keduanya memiliki efek yang baik pada meningkatkan power otot tungkai.
2. Menunjukkan bahwa daya tahan otot tungkai merupakan salah satu faktor penentu yang patut di pertimbangkan dalam meningkatkan power otot tungkai. Hal ini dapat memberikan pandangan bagi pelatih dan atlet

bahwa fokus pada meningkatkan daya tahan otot tungkai dapat meningkatkan performa atlet.

3. Memberikan arahan pada pelatih untuk merancang program latihan yang tepat untuk meningkatkan power otot tungkai. Dalam merancang program latihan, pelatih dapat mempertimbangkan variasi latihan *plyometrics* dan *weight training* yang berbeda, serta faktor lain seperti kekuatan otot, fleksibilitas, dan koordinasi gerakan.
4. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman tentang latihan yang tepat untuk meningkatkan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun. Meskipun demikian, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasikan hasil ini dan mempertimbangkan faktor lain yang dapat memengaruhi power otot tungkai.

C. Saran

Berikut ini merupakan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan untuk memperdalam pemahaman tentang pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai ditinjau dari daya tahan otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.

1. Meningkatkan ukuran sampel. Studi selanjutnya dapat dilakukan dengan jumlah subjek yang lebih besar untuk memperkuat keakuratan hasil. Dalam penelitian ini, jumlah subjek terbatas dan dapat membatasi kemampuan peneliti untuk menggeneralisasi hasil ke populasi yang lebih besar.

2. Memperpanjang durasi penelitian. Studi selanjutnya dapat mempertimbangkan memperpanjang durasi latihan untuk memperlihatkan efek latihan yang lebih jelas pada daya tahan otot tungkai dan power otot tungkai. Durasi penelitian yang lebih lama akan memungkinkan peneliti untuk mengamati perubahan kinerja atlet secara lebih rinci dan mendalam.
3. Mengontrol faktor-faktor lain. Studi selanjutnya dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain, seperti pola makan, status nutrisi, dan kebiasaan hidup yang dapat memengaruhi kinerja atlet. Dalam penelitian ini, faktor-faktor ini tidak sepenuhnya dikendalikan dan dapat memengaruhi hasil penelitian.
4. Memperluas variasi latihan. Studi selanjutnya dapat mempertimbangkan variasi latihan yang lebih banyak untuk memperkuat kesimpulan tentang jenis latihan yang paling efektif dalam meningkatkan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun.
5. Menggunakan metode pengukuran yang lebih akurat. Studi selanjutnya dapat mempertimbangkan metode pengukuran yang lebih akurat untuk mengukur daya tahan otot tungkai dan power otot tungkai. Metode pengukuran yang lebih akurat akan memberikan hasil penelitian yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dengan melakukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan saran-saran ini, dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh latihan *plyometrics* dan *weight training* terhadap power otot tungkai ditinjau

dari daya tahan otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun. Hal ini dapat membantu pelatih dan atlet dalam merancang program latihan yang lebih efektif dan berfokus pada tujuan kinerja yang spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, B. P., Sugiharto, S., & Soenyoto, T. (2017). Pengaruh metode latihan dan kekuatan otot tungkai terhadap power otot tungkai. *Journal of Physical Education and Sports*, 6(1), 7–13.
- Aghajani, R., Hojjati, Z., & Elmiyeh, A. (2014). The effects of plyometrics and resistance training on explosive power and strength of young male volleyball players. *Annals of Applied Sport Science*, 2(1), 45-52.
- Akbari, H. (2013). Pengaruh latihan skipping terhadap hasil peningkatan lompatan block pada permainan bola voli (studi pada atlet bola voli, Universitas Negeri Surabaya). *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 1(3).
- Anitha, J., Kumaravelu, P., Lakshmanan, C., & Govindasamy, K. (2018). Effect of plyometric training and circuit training on selected physical and physiological variables among male volleyball players. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, 3(4), 26-32.
- Arazi, H., & Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(1), 101–111.
- Arif, Y., & Alexander, X. F. R. (2019). Pengaruh latihan plyometric jump to box terhadap power otot tungkai pemain bola voli pada tim putri penjas kesrek undana. *Jurnal Segar*, 8(1), 38–46
- Arifin, B., Saputra, S. Y., Muzakki, A., & Setiawan, E. (2022). Efek metode pelatihan blocked dan random terhadap peningkatan teknik dasar bolavoli pada atlet level pemula. *Jurnal Patriot*, 4(2), 150-159.
- Armawijaya, G., Rustiawan, H., & Sudrazat, A. (2021). Tingkat Daya Tahan Otot Tungkai Siswa pada Ekstrakurikuler Futsal. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 8(2), 175-186.
- Arte, Y. B., Wahyudi, A., & Nasuka, N. (2019). The effect of plyometric exercise and arm muscle strength on smash ability of pervoba volleyball athletes. *Journal of Physical Education and Sports*, 8(5), 138-144.
- Asadi, A., & Ramírez-Campillo, R. (2016). Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *Medicina*, 52(1), 41-45.
- Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: Rajawali Pers

- Bagaskara, B. A., & Suharjana, S. (2019). Pengaruh latihan plyometrics box jump dan plyometrics standing jump terhadap kemampuan vertical jump pada atlet klub bola voli. *Medikora*, 18(2), 64-69.
- Balabas, D. G., Kellis, S., Christoulas, K., & Bampouras, T. M. (2021). An off-season plyometric and resistance training programme to improve vertical jump height in adolescent female volleyball players. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1-8.
- Bakar, A., Nasuka, N., & Sabtosa, I. (2019). Pengaruh latihan plyometric dan panjang tungkai terhadap smash UKM Bola Voli Universitas Tadulako. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 4(2), 66-74.
- Bashir, B., Suleh, H. F., & Shafi, S. (2018). Effect of plyometric training and combination of weight and plyometrics training on selected physical fitness variables of college men volleyball players. *Online J. Multidiscip. Subj*, 12, 633-637.
- 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 & Conditioning Journal*, 37(2), 1-12.
- Bergamin, M., Gobbo, S., Bullo, V., Zanotto, T., Vendramin, B., Duregon, F., Cugusi, L., Camozzi, V., Zaccaria, M., & Neunhaeuserer, D. (2015). Effects of a pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: Results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age*, 37, 1-8.
- Blocquiaux, S., Gorski, T., Van Roie, E., Ramaekers, M., Van Thienen, R., Nielens, H., Thomis, M. (2020). The effect of resistance training, detraining and retraining on muscle strength and power, myofibre size, satellite cells and myonuclei in older men. *Experimental Gerontology*, 133, 110860.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization*. (6th ed.). United State of Amerika: Human Kinetics.
- Bosaeus, I., & Rothenberg, E. (2016). Nutrition and physical activity for the prevention and treatment of age-related sarcopenia. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(2), 174-180.
- Cakrawijaya, M. H. (2021). Pengaruh latihan hurdle jump terhadap kemampuan mawashi geri cabang olahraga karate pada mahasiswa

Universitas Megarezky. *Indonesian Journal of Physical Activity*, 1(1), 55-62.

Calleja-Gonzalez, J., Mielgo-Ayuso, J., Sanchez-Urena, B., Ostojic, S. M., & Terrados, N. (2019). Recovery in volleyball. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(6), 982-993.

Cardiello, J. (2017). *Body weight strength training 12 weeks to build muscle and burn fat*. USA: Rockridge Press.

Chu, D. A., & Meyer, G. C. (2013). *Plyometrics*. USA: Human Kinetics.

Closs, B., Burkett, C., Trojan, J. D., Brown, S. M., Mary, K., Closs, B., Burkett, C., Trojan, J. D., Brown, S. M., & Mulcahey, M. K. (2019). Recovery after volleyball: A narrative review. *The Physician and Sportsmedicine*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1632156>

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1582–1598. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d2013a>

David, H. P., & Chu, d. A. (2018). *Plyometrics training: Essentials of strength training and conditioning*. (3th Ed). USA: Human Kinetics.

Dearing, J. (2018). *Volleyball fundamentals*. USA: Human Kinetics.

De Villarreal, E. S., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 575-584.

Dwijayanti, D., & Yudha, B. A. R. (2021) Pengaruh latihan beban terhadap keberhasilan servis overhead float dalam permainan bola voli. *Jounal Respects*, 3(1), 18-26.

Emral. (2017). *Pengantar teori & metodologi pelatihan fisik*. Depok: Kencana.

Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., & Rebai, H. (2019). Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2117–2127.

Frederiksen, A., McLeman, R. A., & Elcombe, T. L. (2018). Building backyard ice rinks in Canada: An exploratory study. *Leisure/Loisir*, 42(1), 47-68. <https://doi.org/10.1080/14927713.2017.1411822>

- Gazali, N. (2016). Kontribusi kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas atlet bolavoli. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 3(1), 1-6.
- Gronwald, T., Törpel, A., Herold, F., & Budde, H. (2020). Perspective of dose and response for individualized physical exercise and training prescription. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(3), 48.
<https://doi.org/10.3390/jfmk5030048>
- Hakim, H. (2021). Kontribusi kekuatan otot lengan, daya tahan otot tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan passing bawah bolavoli. *Journal Coaching Education Sports*, 2(2), 235-250
- Hanggara, D., & Ilahi, B. R. (2018). Implementasi ekstrakurikuler bola voli di SMAN 1, 2, dan 3 Bengkulu Tengah. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 16-22.
- Hansen, D., & Kennelly, S. (2017). *Plyometric anatomy*. USA: Human Kinetics.
- Harsono. (2018). *Latihan kondisi fisik untuk atlet sehat aktif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Hariyanti, H. (2020). Pengembangan variasi latihan daya tahan otot tungkai untuk atlet bola voli. *Indonesia Performance Journal*, 4(2).
- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2094–2103.
- Hidayat, S. (2020). Pengaruh latihan double leg speed hop dan single leg speed hop terhadap power otot tungkai atlet karate. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1(3493).
- İnce, İ. (2019). Effects of split style Olympic weightlifting training on leg stiffness vertical jump change of direction and sprint in collegiate volleyball players. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 24-31
- Indrawan, A. P., Wahjoedi, W., & Suratmin, S. (2021). Pengaruh Pelatihan Pliometrik dan Kecepatan Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pemain

Bola Voli Putri SMP. *Jurnal Penjokora Fakultas Olahraga Dan Kesehatan*, 8(1), 44–52.

Irianto, D. P. (2018). Dasar-dasar latihan olahraga untuk menjadi atlet juara. Yogyakarta: Pohon Cahaya.

Isabella, A. P., & Bakti, A. P. (2021). Hubungan otot tungkai dan kekuatan otot lengan terhadap accuracy smash bola voli. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(03).

Ishak, M. (2015). Perbedaan pengaruh latihan double leg speed hop dengan skipping terhadap power otot tungkai dan daya tahan otot tungkai pemain bola voli Buana Putra, Kecamatan Sei Balai, Kabupaten Batu Bara. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 14(1), 47-57.

Ismoko, A. P., & Sukoco, P. (2013). Pengaruh metode latihan dan koordinasi terhadap power tungkai atlet bola voli junior putri. *Jurnal Keolahragaan*, 1(1), 1-12.

Iversen, V. M., Norum, M., Schoenfeld, B. J., & Fimland, M. S. (2021). No time to lift? Designing time-efficient training programs for strength and hypertrophy: A narrative review. *Sports Medicine*, 51(10), 2079-2095.

Jahja, Y. (2011). *Psikologi perkembangan*. Jakarta: Prenada Media.

Juntara, P. E. (2019). Latihan kekuatan dengan beban bebas metode circuit training dan plyometrics. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga dan Kesehatan*, 8(2).

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2021). *Physiology of sport and exercise*. USA: Human Kinetics.

Kim, Y. Y., & Park, S. E. (2016). Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise to improve isokinetic muscular strength, jumping performance and balance of female volleyball players. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(11), 3140–3144.

Klika, B., & Jordan, C. (2013). High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 8-13. doi: 10.1249/FIT.0b013e31828cb1e8

Kurniawan, G. P., & Syakib, A. (2022). Efektivitas plyometric push up untuk meningkatkan daya ledak. *Jurnal Fisioterapi dan Kesehatan Indonesia*, 2(1), 43-52.

- Kusmaran, R. A. (2021). Pengaruh bentuk-bentuk latihan pliometrik terhadap power otot tungkai dalam permainan bola voli (eksperimen pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA 7 kota Tasikmalaya tahun ajaran 2020/2021). *Disertasi*, tidak diterbitkan. Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.
- Lea, J. W., O'Driscoll, J. M., Coleman, D. A., & Wiles, J. D. (2021). Validity and reliability of the 'Isometric Exercise Scale'(IES) for measuring ratings of perceived exertion during continuous isometric exercise. *Scientific Reports*, *11*(1), 1-9.
- Lievens, M., Bourgois, J. G., & Boone, J. (2021). Periodization of plyometrics: Is there an optimal overload principle? *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35*(10), 2669-2676.
- Litardiansyah, B. A., & Hariyanto, E. (2020). Survei kondisi fisik peserta ekstrakurikuler futsal putra dan putri sekolah menengah atas. *Sport Science and Health*, *2*(6), 331–339.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., Brewer, C., Pierce, K. C., McCambridge, T. M., & Howard, R. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 498–505.
- Maslov, P. Z., Schulman, A., Lavie, C. J., & Narula, J. (2018). Personalized exercise dose prescription. *European Heart Journal*, *39* (25), 2346-2355.
- Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Ben Othman, A., Granacher, U., & Behm, D. G. (2018). Combination of agility and plyometric training provides similar training benefits as combined balance and plyometric training in young soccer players. *Frontiers in Physiology*, *9*, 1611.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(3), 551–555.
- Michailidis, Y., Fatouros, I. G., Primpa, E., Michailidis, C., Avloniti, A., Chatzinikolaou, & Kambas, A. (2013). Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(1), 38-49.
- Munizar, M., Razali, R., & Ifwandi, I. (2016). Kontribusi power otot tungkai dan power otot lengan terhadap pukulan smash pada pemain bola voli

Club Himadirga FKIP Unsyiah. *Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi*, 2(1).

Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K. D. (2018). *Dasar-dasar latihan beban*. Yogyakarta: UNY Pres.

Noprian, A. (2020). Penggunaan metode modifikasi dalam meningkatkan kemampuan smash permainan bolavoli. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 1(2), 120-127.

Novita, N., Harahap, P. O., Sagala, R. S., & Pasaribu, A. M. N. (2022). Effect of plyometric exercises on limb muscle power in volleyball players. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(1), 131-144.

Oktaviany, D. D., & Riyanto, A. (2017). *Perbedaan Pengaruh Latihan Rope Jump dan Squat Jump Dengan Metode Interval Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pemain Bola Voli*. (Disertasi, Universitas' Aisyiyah Yogyakarta).

Orssatto, L. B., Bezerra, E. S., Shield, A. J., & Trajano, G. S. (2020). Is power training effective to produce muscle hypertrophy in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(9), 1031-1040.

Pasaribu, A. M. N. (2020). *Tes dan pengukuran olahraga*. Banten: Yayasan Pendidikan dan Sosial Indonesia Maju (YPSIM).

Permana, A., Kusnanik, N. W., Nurhasan, N., Setijono, H., Arifin, M. Z., & Purwoto, S. P. (2022). Enhancing strength, leg muscle explosive power, and muscle hypertrophy using hurdle-box jump plyometric. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 22(1), 113-120.

Pontifex, M. B., McGowan, A. L., Chandler, M. C., Gwizdala, K. L., Parks, A. C., Fenn, K., & Kamijo, K. (2019). A primer on investigating the after effects of acute bouts of physical activity on cognition. *Psychology of Sport and Exercise*, 40, 1-22.

Pranopik, M. R. (2017). Pengembangan variasi latihan smash bola voli. *Jurnal Prestasi*, 1(1).

Pratama, M. I., & Erawan, B. (2019). Perbandingan pengaruh latihan squat jump dan plyometric jump to box terhadap peningkatan power otot tungkai. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 11(2), 77-82.

- Prilaksono, M. I. A., Wiriawan, O., & Wijaya, F. J. M. (2021). Influence of exercise high hurdle jump and forward and lateral hurdle jump on increasing lead strength and power muscle. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(2), 935-945.
- Prima, P., & Kartiko, D. C. (2021). Survei Kondisi Fisik Atlet Pada Berbagai Cabang Olahraga. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 9(1), 161–170.
- Radtke, T., Nevitt, S. J., Hebestreit, H., & Kriemler, S. (2017). Physical exercise training for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11).
- Radu, L. E., Făgăraș, S. P., & Graur, C. (2015). Lower limb power in young volleyball players. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1501-1505.
- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., Loturco, I., Chaabene, H., Moran, J., & Izquierdo, M. (2018). Optimal reactive strength index: is it an accurate variable to optimize plyometric training effects on measures of physical fitness in young soccer players? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 885–893.
- Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M. P., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2015). Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endurance performance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1784–1795.
- Ramirez-Campillo, R., Garcia-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 656–670.
- Rauch, J. T., Loturco, I., Cheesman, N., Thiel, J., Alvarez, M., Miller, N., Carpenter, N., Barakat, C., Velasquez, G., & Stanjones, A. (2018). Similar strength and power adaptations between two different velocity-based training regimens in collegiate female volleyball players. *Sports*, 6(4), 163.
- Rimpung, R. (2021). *Pengaruh Plyometric Exercise terhadap Tinggi Arkus Pedis dan Tingkat Agility pada Atlet Basket Putri*. Universitas Hasanuddin.

- Robin, V. M. (2022). Effect of plyometric and resistance training on speed among collegiate level cricket players. *Journal of Sports Science and Nutrition*, 3(1), 16-18.
- Romadhoni, W. N. (2021). Pengaruh latihan plyometrics dan kekuatan terhadap kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 6(1), 1-10.
- Sabillah, M. I., Nasrulloh, A., & Yuniana, R. (2022). The effect of plyometrics exercise and leg muscle strength on the power limb of wrestling athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(6), 1403–1411.
- Sandler, D. (2010). *Fundamental weight training*. USA: Human Kinetics.
- Schmidt, B. (2015). *Volleyball: Steps to success*. USA: Human Kinetics.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhadi & Sujarwo. (2009). *Volleyball for all*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunardi & Kardiyanto, D. W. (2015). *Bola voli*. Surakarta: UPT Penerbitan dan Percetakan UNS.
- Saputra, n., & aziz, i. (2020). Tinjauan tingkat kondisi fisik pemain bola voli putra SMA 2 Pariaman. *Jurnal Performa Olahraga*, 5(1), 32–38.
- Silva, A. F., Clemente, F. M., Lima, R., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 2960.
- Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., McCambridge, T. M., LaBella, C. R., Brooks, M. A., Canty, G., Diamond, A. B., Hennrikus, W., Logan, K., & Moffatt, K. (2020). Resistance training for children and adolescents. *Pediatrics*, 145(6).
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46, 1419–1449.

- Supriyanto, S. (2018). Pengaruh Metode Latihan Plyometric dan Latihan Beban dengan Kecepatan Reaksi terhadap Power Otot Tungkai Pemain Bolavoli Putra. *Gelandang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 2(1), 176–189.
- Susila, L. (2021). Pengaruh Metode Latihan High Intensity Interval Training (HIIT) dalam Meningkatkan Power Otot Tungkai dan kelincahan pada Permainan Bola Voli. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 2(3), 230–238.
- Syafei, M., Budi, D. R., Suhartoyo, T., & Nurcahyo, P. J. (2021). Plyometric Double Leg Tuck Jump: Pengaruhnya Terhadap Power Otot Tungkai Atlet Bola Voli. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 2(1), 112–119.
- Tao, Z., & Liang, X. (2019). Analysis of factors affecting serving effectiveness in volleyball matches. In *4th international social sciences and education conference (ISSEC)*. Wuhan: Wuhan University of Technology Press (pp. 187-190).
- Taware, G. B., Bhutkar, M. V., & Surdi, A. D. (2013). A profile of fitness parameters and performance of volleyball players. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences University*, 2(2), 48-59.
- Tian, Y. (2021). Optimization of volleyball motion estimation algorithm based on machine vision and wearable devices. *Microprocessors and Microsystems*, 81, 103750.
- Turner, A. P., Bellhouse, S., Kilduff, L. P., & Russell, M. (2015). Postactivation potentiation of sprint acceleration performance using plyometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(2), 343–350.
- Ugrinowitsch, H., Lage, G. M., Santos-Naves, S. P. D., Dutra, L. N., Carvalho, M. F. S., Ugrinowitsch, A. A. C., & Benda, R. N. (2014). Transition I efficiency and victory in volleyball matches. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20, 42-46.
- Vai, A., Ramadi, R., & Johanes, B. (2018). Hubungan antara power otot lengan dan bahu, power otot tungkai, dan kelentukan pergelangan tangan dengan hasil smash pada voli tim bola voli Pendor Univeristas Riau. *Journal Of Sport Education (JOPE)*, 1(1), 1-8.
- Van der Kruk, E., van der Helm, F. C. T., Veeger, H. E. J., & Schwab, A. L. (2018). Power in sports: A literature review on the application, assumptions, and terminology of mechanical power in sport research. *Journal of Biomechanics*. doi:10.1016/j.jbiomech.2018.08.031.

- Vassil, K., & Bazanovk, B. (2012). The effect of plyometric training program on young volleyball players in their usual training period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), S34-S40.
- Vetrovsky, T., Steffl, M., Stastny, P., & Tufano, J. J. (2019). The efficacy and safety of lower-limb plyometric training in older adults: A systematic review. *Sports Medicine*, 49, 113–131.
- Vieira, A. F., Umpierre, D., Teodoro, J. L., Lisboa, S. C., Baroni, B. M., Izquierdo, M., & Cadore, E. L. (2021). Effects of resistance training performed to failure or not to failure on muscle strength, hypertrophy, and power output: A systematic review with meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(4), 1165-1175.
- Wahyuningsih, H., & Yuni. K. (2017). *Anatomi fisiologi*. Jakarta Selatan: Penerbit Indokemkes BPPSDM.
- Walker, S., Haff, G. G., Häkkinen, K., & Newton, R. U. (2017). Moderate-load muscular endurance strength training did not improve peak power or functional capacity in older men and women. *Frontiers in Physiology*, 8, 743.
- Wang, J., Fu, H., Zhang, Q., Zhang, M., & Fan, Y. (2022). Effect of leg half-squat training with blood flow restriction under different external loads on strength and vertical jumping performance in well-trained volleyball players. *Dose-Response*, 20(3), 15593258221123672.
- Wang, Y. C., & Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(2), 550–554.
- Wartika, I. K., Candiasa, I. M., Kom, M. I., & Suarni, N. K. (2014). Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe stad berbasis asesmen kinerja terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari sikap ilmiah (Studi eksperimen pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kuta). *Jurnal Penelitian dan Evaluasi pendidikan Indonesia*, 4(1).
- Wasfy, M. M., & Baggish, A. L. (2016). Exercise dose in clinical practice. *Circulation*, 133(23), 2297-2313.
- Wijaya, A., & Kartika, S. E. (2021). Studi literatur latihan vertical jump terhadap teknik block pada permainan bola voli. *Sportif: Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi*, 6(2), 42-51.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian

SURAT IZIN PENELITIAN		about:blank
	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/1296/UN34.16/PT.01.04/2023	10 Februari 2023
Lamp. :	1 Bendel Proposal	
Hal :	Izin Penelitian	
Yth .	Budi Destiawan, S.Pd. (Pelatih Ektrakurikuler Bola Voli SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh) di Sumpiuh, Banyumas	
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:		
Nama :	Yogie Pujowigoro	
NIM :	21611251023	
Program Studi :	Ilmu Keolahragaan - S2	
Tujuan :	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis	
Judul Tugas Akhir :	PENGARUH LATIHAN PLYOMETRICS DAN WEIGHT TRAINING TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA TAHAN OTOT TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN	
Waktu Penelitian :	12 Februari - 12 April 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.		
		Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni,
		
		
Tembusan :		Dr. Guntur, M.Pd. NIP 19810926 200604 1 001
1. Kepala Layanan Administrasi; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.		



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/1295/UN34.16/PT.01.04/2023

10 Februari 2023

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : **Izin Penelitian**

**Yth . Inggar Fadillah, S.Pd. (Pelatih Ekstrakurikuler SMK Giripuro Sumpiuh) di Sumpiuh,
Banyumas**

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

Nama : Yogie Pujowigoro
NIM : 21611251023
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGARUH LATIHAN PLYOMETRICS DAN WEIGHT TRAINING
TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA
TAHAN OTOT TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN
Waktu Penelitian : 12 Februari - 12 April 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.

Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kemahasiswaan dan Alumni,



Dr. Guntur, M.Pd.
NIP 19810926 200604 1 001

Tembusan :

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



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/1297/UN34.16/PT.01.04/2023

10 Februari 2023

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : **Izin Penelitian**

Yth . **Imam Muwaffiq, S.Pd (Pelatih Ektrakurikuler Bola Voli SMKN 2 Banyumas) di Banyumas**

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

Nama : Yogie Pujowigoro
NIM : 21611251023
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGARUH LATIHAN PLYOMETRICS DAN WEIGHT TRAINING
TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI DITINJAU DARI DAYA
TAHAN OTOT TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI USIA 16-18 TAHUN
Waktu Penelitian : 12 Februari - 12 April 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.



Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kemahasiswaan dan Alumni,

Dr. Guntur, M.Pd.
NIP 19810926 200604 1 001

Tembusan :

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

Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

	LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU SMK MA'ARIF NU 1 SUMPIUH BANYUMAS 1. Teknik Audio Video 2. Teknik Kendaraan Ringan 3. Teknik Komputer Jaringan 4. Teknik Alat Berat Alamat : Jalan Raya Sumpiuh Timur No. IV/12 A Kode Pos 53195 Telp. 0282 497 899 Email : smkmaarif_sumpiuh@yahoo.co.id Website : www.smkmaarifsumpiuh.sch.id
SURAT KETERANGAN Nomor : 057/LPM/33.22/SMK-22/E/II/2023	
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:	
Nama	: Budi Destiawan, S.Pd.
Jabatan	: Pelatih Ektrakurikuler Bolavoli SMK Ma'arif Nu 1 Sumpiuh
Alamat	: Kecila Rt 02 Rw 02, Kemranjen, Banyumas
Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini:	
Nama	: Yogie Pujowigoro, S.Pd.
NIM	: 21611251023
Prodi/Universitas	: Ilmu Keolahragaan - S2/ Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat	: Kemiri Rt 05 Rw 03, Sumpiuh, Banyumas
<p>Benar-benar telah mengadakan penelitian Tesis berjudul "Pengaruh Latihan Plyometrics Dan Weight Training Terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau Dari Daya Tahan Otot Tungkai Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun" yang dilaksanakan pada tanggal 12 Februari - 12 April 2023 di SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh. Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir perkuliahan di Pascasarjana - S2 UNY.</p> <p>Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya sehingga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>	
Banyumas, 12 April 2023	
Pelatih Ektrakurikuler Bolavoli SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh	
	
Budi Destiawan, S.Pd.	

Lampiran 3. Surat Keterangan Validasi



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

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. Devi Tirtawirya, M.Or.
Jabatan/Pekerjaan : Lektor Kepala/Dosen (Tenaga Pendidik)
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Latihan *Plyometrics* dan *Weight Training* Terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau dari Daya Tahan Otot Tungkai Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun dari mahasiswa:

Nama : Yogie Pujowigoro
NIM : 21611251023
Prodi : Ilmu Keolahragaan

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

1. Saran saya judul program pyometrik, nama plyometrik diganti, sebab metode latihan plyometrik itu untuk meningkatkan power, jadi buat apa diteliti?
2. Standing board jump itu alat tes jangan dijadikan model latihan!
.....
3.
.....

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

Yogyakarta, 22 Januari 2023
Validator,

Dr. Devi Tirtawirya, M.Or.
NIP : 197408292003121002

Lampiran 4. Program Latihan *Weight Training* dan *Plyometrics*

**PROGRAM LATIHAN *BODY WEIGHT TRAINING* UNTUK
MENINGKATKAN POWER OTOT TUNGKAI**

Minggu 1		
Pertemuan 1-3		
<p>Dasar-dasar latihan power Item 1: <i>eccentrik squat</i> dengan hitungan 1 sampai 5 adalah 1 repetisi Repetisi: 4-5-6- kali/menyesuaikan Set: 2-3-4 set Interval: hampir tidak ada jeda Istirahat penuh: 2-3 menit Irama: pelan</p>	<p>Item 3: <i>nordic hamstring</i> Repetisi: 6-8-10 kali/menyesuaikan Set: 2-3-4 kali Istirahat penuh: 2-3 menit Irama: pelan</p>	<p>Item 5: <i>reverse nordic</i> Repetisi: 6-8-10 kali/menyesuaikan Set 2-3-4 set Istirahat penuh 2-3 menit Irama: pelan</p>
<p>Item 2: <i>shoulder tap/core training</i> Repetisi/detik: 15-20-25 detik Set: 2-3-4 set Istirahat penuh: 2-3 menit</p>	<p>Item 4: <i>back swim</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 2-3-4 set Istirahat penuh: 2-3 menit</p>	<p>Item 6: <i>jumping jack</i> Repetisi: 8-10-12-15 kali/menyesuaikan Set 2-3-4 set Istirahat penuh 2-3 menit Irama: sedang/moderat</p>
Minggu 2-3		
Pertemuan 4-9		
<p>Latihan power otot tungkai Item 1: <i>power squat</i> Repetisi: 8 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: <i>utilisasi</i> melakukan gerakan meloncaat bersamaan dengan smash Repetisi: 5-6-8 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 5: <i>cross legged squat</i> Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: <i>power sit up</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: <i>power nordic hamstring</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 6: <i>utilisasi</i> melakukan gerakan meloncaat bersamaan dengan smash dan blocking Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

Minggu 4-5 Pertemuan 10-15		
<p>Latihan power otot tungkai Item 1: <i>pistol squat</i> Repetisi : 2-3 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: utilisasi melakukan gerakan meloncaat bersamaan dengan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 5: <i>cross legged squat</i> Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: <i>side squat</i> kanan dan kiri Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: <i>inner squat</i> Repetisi: 10-12-15 Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 6: utilisasi melakukan gerakan meloncat bersamaan dengan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 7: <i>lunges</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/ kaki kiri 5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 8: <i>reverse lunges</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 9: utilisasi melakukan gerakan meloncat bersamaan dengan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

Minggu 6 Pertemuan 16-18	
<p>Item 1: <i>forward step up/down</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: <i>lateral step up/down</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: utilisasi <i>zig-zag</i> dengan <i>cones</i> kemudian melakukan gerakan meloncat bersamaan dengan gerakan <i>smash</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: utilisasi step kesamping kiri dan kanan kemudian lari kedepan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> atau <i>block</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 5: <i>lateral squat step</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama cepat:</p>	<p>Item 6: utilisasi <i>zig-zag</i> dengan <i>cones</i> kemudian melakukan gerakan meloncat bersamaan melakukan <i>smash</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 7: <i>squatting calf raises</i> Repetisi/detik: 10-12-15 repetisi Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama cepat</p>	<p>Item 8: utilisasi <i>step</i> kesamping kiri dan kanan kemudian lari kedepan dan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> atau <i>block</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

**PROGRAM LATIHAN PLYOMETRICS UNTUK MENINGKATKAN
POWER OTOT TUNGKAI**

Minggu 1 Pertemuan 1-3		
<p>Dasar-dasar latihan power Item 1: <i>eccentrik squat</i> dengan hitungan 1 sampai 5 adalah 1 repetisi Repetisi: 4-5-6- kali/menyesuaikan Set: 2-3-4 set Interval: hampir tidak ada jeda Istirahat penuh: 2-3 menit Irama: pelan</p>	<p>Item 3: <i>nordic hamstring</i> Repetisi: 6-8-10 kali/menyesuaikan Set: 2-3-4 kali Istirahat penuh: 2-3 menit Irama: pelan</p>	<p>Item 5: <i>reverse nordic</i> Repetisi: 6-8-10 kali/menyesuaikan Set 2-3-4 set Istirahat penuh 2-3 menit Irama: pelan</p>
<p>Item 2: <i>shoulder tap/ core training</i> Repetisi/detik: 15-20-25 detik Set: 2-3-4 set Istirahat penuh: 2-3 menit</p>	<p>Item 4: <i>back swim</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 2-3-4 set Istirahat penuh: 2-3 menit</p>	<p>Item 6: Heel raise jump Repetisi: 8-10-12-15 kali/menyesuaikan Set 2-3-4 set Istirahat penuh 2-3 menit Irama: sedang/moderat</p>
Minggu 2-3 Pertemuan 4-9		
<p>Latihan power otot tungkai Item 1: <i>squat jump</i> Repetisi: 8 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: utilisasi melakukan gerakan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> Repetisi: 5-6-8 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 5: Star jump Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: <i>power sit up</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: <i>pogo jump</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set 2-3 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 6: utilisasi gerakan meloncat bersamaan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

Minggu 4-5 Pertemuan 10-15		
<p>Latihan power otot tungkai Item 1: <i>Tuck jump</i> Repetisi : 2-3 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: utilisasi gerakan meloncat bersamaan melakukan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 5: <i>low to medium hurdle</i> satu kaki Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: <i>skeaters</i> Repetisi: kaki kanan 4-5-6 kali/kaki kiri 4-5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: <i>skipping</i> Repetisi: 10-12-15 Set 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 6: utilisasi gerakan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 7: <i>jumping lunges</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/ kaki kiri 5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 8: <i>lateral squat jump</i> Repetisi: 5-6 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 9: utilisasi gerakan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash/blocking</i> Repetisi: 8-10-12 kali Set: 3-4 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

Minggu 6 Pertemuan 16-18	
<p>Item 1: <i>step up jump</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 3: <i>lateral step up jump</i> Repetisi: kaki kanan 5-6 kali/kaki kiri 5-6 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 2: utilisasi <i>zig-zag</i> dengan <i>cones</i> kemudian melakukan gerakan meloncaat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>	<p>Item 4: utilisasi <i>step</i> kesamping kiri dan kanan kemudian lari kedepan dan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> atau <i>block</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 5: <i>lateral hurdle jump (3 hurdle)</i> Repetisi: 10-12 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama cepat:</p>	<p>Item 6: utilisasi <i>zig-zag</i> dengan <i>cones</i> kemudian melakukan gerakan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>
<p>Item 7: <i>drop jump to sprint</i> Repetisi/detik: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama cepat</p>	<p>Item 8: utilisasi <i>step</i> kesamping kiri dan kanan kemudian lari kedepan dan meloncat bersamaan melakukan gerakan <i>smash</i> atau <i>block</i> Repetisi: 8-10 kali Set: 4-5 set Istirahat penuh: 3 menit Irama: cepat</p>

Lampiran 5. Data Penelitian

1. Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi Latihan *Plyometrics* (A1B1)

No.	Nama	Usia	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)
1.	Ramdani Putra	18	68	180
2.	Nurvangga	17	78	167
3.	Dzikri Nur Galih	16	55	175
4.	Muhammad Abdul Azis	18	60	173
5.	Vickar Septu Arianto	17	70	175
6.	Bangkit Aditia	18	58	172

2. Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Rendah Latihan *Plyometrics* (A1B2)

No.	Nama	Usia	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)
1.	Muhamad Zain	16	55	173
2.	Faisal Junianto	17	62	169
3.	Rizki Aryanto	16	58	168
4.	Triyadi Irawan	17	54	170
5.	Dimas Tegar Budi U.	17	52	170
6.	Rijal Shidiq Fathoni	17	57	174

3. Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Tinggi Latihan *Weight Training* (A2B1)

No.	Nama	Usia	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)
1.	Afrizal Aziz Budiarto	18	75	169
2.	Deni Ahmad Baehaqi	18	60	169
3.	Fio Amrilah	16	70	160
4.	Zahir Tahdzilby	17	56	169
5.	Muhamad Fikri Nazrul A.	17	65	168
6.	Rizky Nur Kholik	17	56	168

4. Kelompok Daya Tahan Otot Tungkai Rendah Latihan *Weight Training* (A2B2)

No.	Nama	Usia	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)
1.	Wahyu Nurohman	18	55	167
2.	Satrio Febrian A	16	68	168
3.	Farel Akbar	16	61	167
4.	Humam Mazah Iqyah	16	64	178

5.	Dio Apriyanto	17	56	167
6.	Randy Aditya Pratama	17	56	168

Lampiran 6. Data *Pretest* Kelompok Daya Ledak Otot Tungkai

No	Nama	Kelompok Perlakuan	vertical jump			
			Tinggi Raihan	Jump 1	Jump 2	Skor Akhir
1	Ramdani Putra	A1 - B1	238	295	298	60
2	Afrizal Aziz Budiarto	A2 - B1	233	268	282	49
3	Nurvangga	A1 - B1	215	257	274	59
4	Deni Ahmad Baehaqi	A2 - B1	219	270	271	52
5	Dzikri Nur Galih	A1 - B1	230	289	291	61
6	Fio Amrilah	A2 - B1	238	295	294	55
7	Muhamad Abdul Aziz	A1 - B1	220	282	284	64
8	Zahir Tahdzilby	A2 - B1	223	272	273	50
9	Vickar Septu Arianto	A1 - B1	224	285	287	63
10	Muhamad Fikri Nazrul Aziz	A2 - B1	233	285	285	52
11	Bangkit Aditia	A1 - B1	220	280	281	61
12	Rizky Nur Kholik	A2 - B1	215	263	268	53
13	Wahyu Nurohman	A2 - B2	216	269	270	54
14	Muhamad Zain	A1 - B2	221	279	281	60
15	Satrio Febrian A	A2 - B2	216	273	273	57
16	Faisal Junianto	A1 - B2	215	280	279	65
17	Farel Akbar	A2 - B2	213	270	272	59
18	Rizki Aryanto	A1 - B2	216	273	272	62
19	Humam Mazah Iqyah	A2 - B2	230	286	289	59
20	Triyadi Irawan	A1 - B2	225	277	286	61
21	Dio Apriyanto	A2 - B2	212	266	265	54
22	Dimas Tegar Budi Utomo	A1 - B2	225	284	284	59
23	Randy Aditya Pratama	A2 - B2	215	264	272	57
24	Rijal Shidiq Fathoni	A1 - B2	227	276	289	62

Lampiran 7. Data *Posttest* Kelompok Daya Ledak Otot Tungkai

No	Nama	Kelompok Perlakuan	Vertical Jump			
			Tinggi Raihan	Jump 1	Jump 2	Skor Akhir
1	Ramdani Putra	A1 - B1	238	299	301	63
2	Afrizal Aziz Budiarto	A2 - B1	220	273	272	52
3	Nurvangga	A1 - B1	221	263	283	62
4	Deni Ahmad Baehaqi	A2 - B1	219	278	273	54
5	Dzikri Nur Galih	A1 - B1	230	292	295	65
6	Fio Amrilah	A2 - B1	239	296	295	56
7	Muhamad Abdul Aziz	A1 - B1	220	293	286	66
8	Zahir Tahdzilby	A2 - B1	223	277	276	54
9	Vickar Septu Arianto	A1 - B1	224	287	289	65
10	Muhamad Fikri Nazrul Aziz	A2 - B1	232	288	287	56
11	Bangkit Aditia	A1 - B1	220	286	284	64
12	Rizky Nur Kholik	A2 - B1	230	285	286	55
13	Wahyu Nurohman	A2 - B2	216	274	274	58
14	Muhamad Zain	A1 - B2	222	283	284	64
15	Satrio Febrian A	A2 - B2	216	275	275	59
16	Faisal Junianto	A1 - B2	215	280	281	66
17	Farel Akbar	A2 - B2	213	274	273	60
18	Rizki Aryanto	A1 - B2	217	282	274	65
19	Humam Mazah Iqyah	A2 - B2	230	290	290	60
20	Triyadi Irawan	A1 - B2	225	287	289	64
21	Dio Apriyanto	A2 - B2	213	272	269	59
22	Dimas Tegar Budi Utomo	A1 - B2	225	288	286	63
23	Randy Aditya Pratama	A2 - B2	220	280	268	60
24	Rijal Shidiq Fathoni	A1 - B2	227	288	291	64

Lampiran 8. Deskriptif Statistik Karakteristik Sampel

1. Usia

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
A1B1	6	16.00	18.00	104.00	17.3333	.33333
A1B2	6	16.00	17.00	100.00	16.6667	.21082
A2B1	6	16.00	18.00	103.00	17.1667	.30732
A2B2	6	16.00	18.00	100.00	16.6667	.33333

Valid N (listwise)	6						
--------------------	---	--	--	--	--	--	--

2. Tinggi Badan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
A1B1	6	16.00	18.00	104.00	17.3333	.81650
A1B2	6	16.00	17.00	100.00	16.6667	.51640
A2B1	6	16.00	18.00	103.00	17.1667	.75277
A2B2	6	16.00	18.00	100.00	16.6667	.81650
Valid N (listwise)	6					

3. Berat Badan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
	A1B1	6	18.00	78.00	349.00	58.1667
A1B2	6	52.00	62.00	338.00	56.3333	3.50238
A2B1	6	56.00	75.00	382.00	63.6667	7.76316
A2B2	6	55.00	68.00	360.00	60.0000	5.25357
Valid N (listwise)	6					

Lampiran 9. Deskriptif Statistik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
	A1B1 Pretest	6	59.00	64.00	368.00	61.3333
A1B1 Posttest	6	62.00	66.00	385.00	64.1667	1.47196
A2B1 Pretest	6	49.00	55.00	311.00	51.8333	2.13698
A2B1 Posttest	6	52.00	56.00	327.00	54.5000	1.51658
A1B2 Pretest	6	59.00	65.00	369.00	61.5000	2.07364
A1B2 Posttest	6	63.00	66.00	386.00	64.3333	1.03280
A2B2 Pretest	6	54.00	59.00	340.00	56.6667	2.25093
A2B2 Posttest	6	58.00	60.00	356.00	59.3333	.81650
Valid N (listwise)	6					

Lampiran 10. Uji Normalitas

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
A1B1 Pretest	6	59.00	64.00	368.00	61.3333	1.86190
A1B1 Posttest	6	62.00	66.00	385.00	64.1667	1.47196
A2B1 Pretest	6	49.00	55.00	311.00	51.8333	2.13698
A2B1 Posttest	6	52.00	56.00	327.00	54.5000	1.51658
A1B2 Pretest	6	59.00	65.00	369.00	61.5000	2.07364
A1B2 Posttest	6	63.00	66.00	386.00	64.3333	1.03280
A2B2 Pretest	6	54.00	59.00	340.00	56.6667	2.25093
A2B2 Posttest	6	58.00	60.00	356.00	59.3333	.81650
Valid N (listwise)	6					

Lampiran 11. Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Latihan	Based on Mean	.973	3	20	.425
	Based on Median	.923	3	20	.448
	Based on Median and with adjusted df	.923	3	17.245	.451
	Based on trimmed mean	.973	3	20	.425

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

a. Dependent variable: Latihan

b. Design: Intercept + Metode_Latihan + Dayan_Tahan_Otot + Metode_Latihan * Dayan_Tahan_Otot

Lampiran 12. Uji Anava

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Metode_Latihan	1.00	Plyometric	12
	2.00	Weight Traaining	12
Dayan_Tahan_Otot	1.00	Tinggi	12
	2.00	Rendah	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Latihan

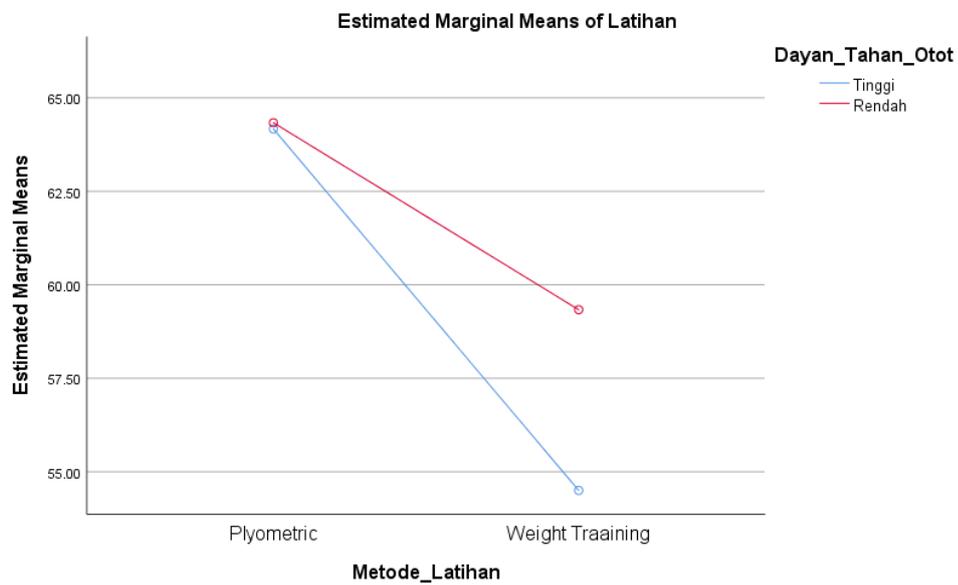
Metode_Latihan	Dayan_Tahan_Otot	Mean	Std. Deviation	N
Plyometric	Tinggi	64.1667	1.47196	6
	Rendah	64.3333	1.03280	6
	Total	64.2500	1.21543	12
Weight Traaining	Tinggi	54.5000	1.51658	6
	Rendah	59.3333	.81650	6
	Total	56.9167	2.77843	12
Total	Tinggi	59.3333	5.24549	12
	Rendah	61.8333	2.75791	12
	Total	60.5833	4.29273	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Latihan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	392.833 ^a	3	130.944	84.480	.000
Intercept	88088.167	1	88088.167	56831.075	.000
Metode_Latihan	322.667	1	322.667	208.172	.000
Dayan_Tahan_Otot	37.500	1	37.500	24.194	.000
Metode_Latihan * Dayan_Tahan_Otot	32.667	1	32.667	21.075	.000
Error	31.000	20	1.550		
Total	88512.000	24			
Corrected Total	423.833	23			

a. R Squared = .927 (Adjusted R Squared = .916)



Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Penjelasan Testor pada Testi



Gambar 2. Kegiatan Pemanasan

1. Kegiatan *Pretest*



Gambar 3. Tes Daya Tahan Otot *Wall Sit*



Gambar 4. Tes Daya Ledak Otot *Vertical Jump*

2. Kegiatan *Treatment*



Gambar 5. Latihan *Body Weight Training Sit-Up*



Gambar 6. Latihan *Body Weight Training Pistol Squat*



Gambar 7. Latihan *Body Weight Training Nordic Hamstring*



Gambar 8. Latihan *Body Weight Training Reverse Nordic Hamstring*



Gambar 9. Latihan *Plyometrics Squat Jump*



Gambar 10. Latihan *Plyometrics Lateral Hurdle Jump (3 Hurdle)*



Gambar 11. Latihan *Plyometrics Skipping*



Gambar 12. Latihan *Plyometrics Drop Jump to Sprint*

3. Kegiatan *Posttest*



Gambar 13. Penjelasan Testor pada Testi *Posttest*



Gambar 14. Pengambilan *Posttest Vertical Jump*