

**EFEKTIVITAS *PLYOMETRIC TRAINING* TERHADAP *VO2MAX* DAN
POWER TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI DITINJAU DARI KOMPOSISI
TUBUH**

TESIS



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mendapatkan gelar
Magister Ilmu Keolahragaan
Program Studi Ilmu Keolahragaan**

**Oleh:
Ella Fauziah
NIM. 23060540005**

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

ABSTRAK

ELLA FAUZIAH: Efektivitas *Plyometric Training* Terhadap *Vo2max* dan *Power Tungkai* Pemain Bola Voli ditinjau dari Komposisi Tubuh. **Tesis. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2024.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Pengaruh *plyometric training training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* yang diberikan terhadap daya tahan *VO2max* dan *power tungkai* (2) Perbedaan pengaruh komposisi tubuh terhadap *VO2max* dan *power tungkai* pemain bola voli (3) Interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh terhadap *VO2max* dan *power tungkai*.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Populasi dalam penelitian adalah pemain bola voli yang mengikuti ekstrakurikuler di SMK Maniamas. Sampel dalam penelitian yang digunakan berjumlah 24 siswa dengan pembagian kelompok menggunakan *ordinal pairing*. Dalam mengukur *Vo2max* menggunakan instrumen *multi-stage fitness*, *power tungkai* menggunakan *vertical jump*, dan komposisi tubuh menggunakan IMT. Analisis data yang digunakan adalah *two-way ANOVA* (ANAVA dua jalur) dengan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 0.05$.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah: (1) Terdapat perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *VO2max* dan *power tungkai* pemain bola voli dengan masing-masing *p-value* 0,033 dan 0,044 $< 0,05$ (2) Tidak terdapat pengaruh komposisi tubuh atau indeks massa tubuh terhadap *VO2max* dan *power tungkai* pemain bola voli dengan masing-masing *p-value* 0,097 dan 0,140 $> 0,05$ (3) Tidak terdapat interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh atau indeks massa tubuh terhadap *VO2max* dan *power tungkai* bola voli dengan masing-masing *p-value* 0,074 dan 0,762 $> 0,05$.

Kata Kunci: *plyometric training*, *vo2max*, *power tungkai*, IMT, bola voli

ABSTRACT

ELLA FAUZIAH: Effectiveness of Plyometric Training towards VO2Max and Leg Power of Volleyball Players Seen from the Body Composition. **Thesis. Yogyakarta: Faculty of Sport and Health Sciences, Universitas Negeri Yogyakarta, 2024.**

This research aims to determine: (1) the effect of plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence and low and high-hurdle jump sequence given to VO2Max endurance and leg power, (2) differences in the effect of body composition on VO2Max and leg power of volleyball players, and (3) Interaction of plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence and low and high-hurdle jump sequence with body composition towards VO2Max and leg power.

The research method used an experiment with a 2x2 factorial design. The research population was volleyball players who participated in extracurricular activities at SMK Maniamas (Maniamas Vocational High School). The research sample used 24 students with group division using ordinal pairing. In measuring Vo2Max using a multi-stage fitness instrument, leg power using a vertical jump, and body composition using BMI. The data analysis used two-way ANOVA with a significance level of a 0.05.

The research findings are as follows: (1) there is a difference in the effect of plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence and low and high-hurdle jump sequence towards VO2Max and leg power of volleyball players with p-values of 0.033 and $0.044 < 0.05$ respectively, (2) there is no effect of body composition or body mass index towards VO2Max and leg power of volleyball players with p-values of 0.097 and $0.140 > 0.05$ respectively, and (3) there is no interaction between plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence and low and high-hurdle jump sequence and body composition or body mass index towards VO2Max and leg power of volleyball players with p-values of 0.074 and $0.762 > 0.05$ respectively.

Keywords: plyometric training, VO2Max, leg power, BMI, volleyball

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Ella Fauziah
Nomor mahasiswa : 23060540005
Program studi : Ilmu Keolahragaan
Fakultas : Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

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 tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Ella Fauziah
NIM 23060540005

LEMBAR PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS *PLYOMETRIC TRAINING* TERHADAP *VO2MAX* DAN *POWER* TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI DITINJAU DARI KOMPOSISI TUBUH

TESIS

ELLA FAUZIAH
NIM 23060540005

Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal:

Koordinator Program Studi



Dr. Sulistiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197612122008121001

Dosen Pembimbing



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

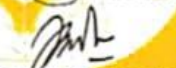
LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS *PLYOMETRIC TRAINING* TERHADAP *VO2MAX* DAN
POWER TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI DITINJAU DARI KOMPOSISI
TUBUH

TESIS

ELLA FAUZIAH
NIM 23060540005

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 30 Oktober 2024

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Sulistiyono, M.Pd (Ketua/Penguji)		08-11-2024
Dr. Fatkurahman Arjuna, M.Or (Sekretaris/Penguji)		06-11-2024
Prof. Dr. Suharjana, M.Kes (Penguji I)		05-11-2024
Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or (Pembimbing/ Penguji II)		11/11-2024

Yogyakarta, 11 November 2024
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan


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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga proposal tesis berjudul **“Efektivitas *Plyometric Training* terhadap *Vo2Max* dan *Power Tungkai Pemain Bola Voli* ditinjau dari *Komposisi Tubuh*”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan proposal tesis ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu masukkan dan saran diharapkan oleh penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu mengarahkan, membimbing, dan memberikan dorongan sampai proposal tesis ini terwujud.

Terlepas dari itu semua, proposal tesis ini dapat terselesaikan karena mendapat bimbingan dan masukan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sumaryanto, M. Kes., AIFO. Selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta.

3. Dr. Sulistiyono, M.Pd. selaku Koordinator Program Magister Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak dan Ibu dosen yang tak pernah lelah mengajar dan memberi ilmu serta semangat selama melaksanakan proses perkuliahan hingga saat ini.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat baik, memberikan doa, nasehat dan masukan maupun dalam bentuk materi dan non-materi selama proses studi dalam mengerjakan proposal tesis dan perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan Pascasarjana Program Magister Ilmu Keolahragaan angkatan 2023 yang telah memberikan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan proposal tesis ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan proposal tesis ini.

Semoga bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa, penulis menyadari akan kekurangan dalam penyusunan proposal tesis ini, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk tercapainya penyusunan yang lebih baik lagi dikemudian hari. Akhirnya penulis berharap agar proposal tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, Juli 2024



Ella Fauziah
NIM. 23060540005

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
A. Kajian Teori.....	10
1. Konsep Bola Voli	10
a. Definisi Permainan Bola Voli	10
b. Teknik Dasar Permainan Bola Voli	14
1) Teknik dasar <i>serve</i>	14
2) Teknik dasar <i>passing</i>	16
3) Teknik dasar <i>smash</i>	17
4) Teknik dasar <i>blocking</i>	19
2. Konsep <i>Plyometric</i>.....	21
a. Definisi <i>Plyometric Training</i>	21
b. Fisiologi <i>Plyometric Training</i>	23
c. Bentuk <i>Plyometric Training</i>	25

3. <i>Power</i> Otot Tungkai.....	27
4. <i>Vo2max</i>	29
5. Indeks Massa Tubuh	31
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	34
C. Kerangka Pikir.....	37
D. Hipotesis Penelitian atau Pertanyaan Penelitian	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian.....	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian	42
D. Variabel Penelitian	43
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	43
1. Teknik Pengumpulan Data.....	43
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	45
a. <i>Power</i> otot tungkai.....	45
b. <i>Vo2max</i>	47
c. Indeks Massa Tubuh.....	49
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	49
G. Teknik Analisis Data	50
1. Uji Normalitas	50
2. Uji Homogenitas.....	51
3. Uji Hipotesis	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
A. Deskripsi Hasil Penelitian	53
1. Deskripsi Data Penelitian.....	53
2. Uji Prasyarat	57
3. Uji Hipotesis	58
B. Pembahasan.....	61
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	72
A. Simpulan	72
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT	33
Tabel 2.2 Kajian Penelitian Relevan	34
Tabel 2.3 Keunikan atau Kebaruan Penelitian	36
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	41
Tabel 3.2 Norma <i>vertical jump board test</i>	46
Tabel 3.3 Penilaian <i>multistage fitness</i>	48
Tabel 3.4 Klasifikasi <i>vo2max</i> untuk pria.....	49
Tabel 3.5 Klasifikasi <i>vo2max</i> untuk wanita	49
Tabel 4.1 Data <i>pretest</i> dan <i>posttest vo2max</i>	54
Tabel 4.2 Data <i>pretest</i> dan <i>posttest power tungkai</i>	55
Tabel 4.3 Hasil data deskriptif statistik <i>pretest</i> dan <i>posttest vo2max</i> dan <i>power tungkai</i>	56
Tabel 4.4 Hasil uji normalitas <i>vo2max</i> dan <i>power tungkai</i>	57
Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas	58
Tabel 4.6 Hasil hipotesis pertama uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>vo2max</i>	59
Tabel 4.7 Hasil hipotesis kedua uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>vo2max</i>	59
Tabel 4.8 Hasil hipotesis ketiga uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>vo2max</i>	60
Tabel 4.9 Hasil hipotesis pertama uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>power tungkai</i>	60
Tabel 4.10 Hasil hipotesis kedua uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>power tungkai</i>	61
Tabel 4.11 Hasil hipotesis ketiga uji <i>two-way ANOVA</i> terhadap <i>power tungkai</i>	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lapangan Bola Voli.....	11
Gambar 2.2 Bola Voli.....	11
Gambar 2.3 Net Bola Voli.....	12
Gambar 2.4 Servis bawah (<i>underhand serve</i>).....	15
Gambar 2.5 Servis atas (<i>overhead serve</i>).....	16
Gambar 2.6 <i>Passing</i> Bawah.....	17
Gambar 2.7 <i>Passing</i> Atas	17
Gambar 2.8 <i>Smash</i>	19
Gambar 2.9 <i>Block</i>	20
Gambar 2.10 Kerangka pikir.....	38
Gambar 3.1. <i>Vertical jump board test</i>	46
Gambar 3.2 <i>Multistage fitness</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Izin Penelitian	94
Surat Balasan Izin Penelitian	95
Surat Permohonan Validasi	96
Surat Keterangan Validasi	98
Program Latihan.....	100
Uji Normalitas	111
Uji Homogenitas	112
Uji Hipotesis.....	113
Dokumentasi.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bola voli merupakan olahraga permainan yang rumit dan membutuhkan beberapa keterampilan fisik dari pemainnya. Keterampilan dan kemampuan motorik yang dimiliki berperan penting dalam memaksimalkan kinerja, sehingga setiap individu diharuskan memiliki komponen fisik yang baik agar dapat menghasilkan performa fisik yang maksimal. Dengan performa maksimal yang dimiliki oleh pemain, maka akan menghasilkan prestasi yang gemilang (Rush et al., 2022; Usnata & Muhammad, 2018). Dalam meningkatkan prestasi bola voli, penguasaan teknik dasar bermain bola voli perlu dikuasai. Teknik dasar bola voli meliputi *serve*, *passing*, *smash*, dan *block* (Prasetyo & Nasrulloh, 2024). Tujuan dalam permainan bola voli adalah untuk meraih kemenangan dalam suatu kompetisi dengan cara mencetak poin lebih banyak dari tim lawan (Suharjana et al., 2023a).

Seorang pemain bola voli harus memiliki komponen biomotor yang meliputi kecepatan, kekuatan, fleksibilitas, koordinasi, daya tahan, dan *power* (Farhan, 2023; Pradhan, 2020; Radhi & Obaid, 2020). Namun terdapat komponen lain yang diperlukan oleh pemain bola voli seperti kelincahan, kinesthesia dan orientasi spasial, ketangkasan, dan kemampuan reaksi yang tinggi (Mohammed, 2021; Soibamcha & Singh, 2022; Sopa, 2019). Diperjelas oleh Rachmalia et al., (2022) bahwa komponen kondisi fisik yang harus dimiliki oleh atlet bola voli antara lain daya tahan, kekuatan,

kelincahan, reaksi, kelentukan, kecepatan, dan *power*. Komponen tersebut memiliki karakter umum dan khusus agar dalam permainan bola voli dapat mencapai prestasi puncak.

Daya tahan dalam permainan bola voli sangat penting karena pertandingan yang berlangsung lama dan intens (Suhadi et al., 2023), Kekuatan dalam permainan bola voli sangat penting karena kekuatan diperlukan untuk melakukan gerakan *smash* dan *block* yang kuat (de Leeuw et al., 2022). Kecepatan diperlukan dalam permainan bola voli untuk reaksi terhadap serangan dan pergerakan di lapangan yang diberikan oleh lawan (Sitti & Koroğlu, 2023). Kekuatan dan kecepatan memiliki peranan dalam menghasilkan daya ledak pada saat melakukan lompatan vertikal yang berhubungan dengan otot tubuh bagian bawah (Foqhaa et al., 2021; Maćkala et al., 2021). Selanjutnya, *vo2max* para pemain memperlihatkan kekuatan kardiorespirasi yang membantu dalam menjalankan permainan dengan intensitas tinggi sepanjang pertandingan (Lleshi, 2021).

Thattarauthodiyil & Shenoy, (2022) menerangkan bahwa *power* tungkai bawah memiliki peranan dalam melakukan gerakan lepas landas pada saat akan *smash* dan *block*, serta *vo2max* memiliki kontribusi yang signifikan bagi pemain bola voli karena *vo2max* yang tinggi dapat membantu pemain untuk mempertahankan intensitas tinggi selama pertandingan berlangsung, selain itu *vo2max* yang tinggi cenderung dapat menunda timbulnya kelelahan dan pulih lebih cepat sehingga dapat fokus (Barnabas & Babu, 2023; A. Khanna et al., 2020; Mariana Tiurmaida & Oki Candra, 2024; Supriatna et

al., 2023). Berikutnya, beberapa hasil penelitian menerangkan bahwa indeks massa tubuh, *explosive power*, *arm swing*, *hip joint muscles*, dan *waist flexibility* memiliki kontribusi dalam gerakan *smash* dan *block* (Hidayatullah & Firdaus, 2022; Panoutsakopoulos et al., 2021; Vasileva et al., 2022).

Plyometric training adalah metode latihan yang berfokus pada kontraksi otot eksentrik yang diikuti oleh konsentrik eksplosif untuk meningkatkan daya ledak dan membantu meningkatkan performa atlet (Hariyanto et al., 2022; Kons et al., 2023; Van Roie et al., 2020). Selain itu dapat meningkatkan koordinasi, ketangkasan, keseimbangan, dan waktu reaksi, serta dapat mengurangi risiko cedera dengan cara memperkuat otot dan tendon pada area persendian (Komarudin, 2021; Kosova et al., 2022; Yani et al., 2020). *Plyometric training* memiliki intensitas yang tinggi dan dapat membantu mengurangi kelelahan perifer secara signifikan (Wang et al., 2020). *Plyometric training* telah banyak digunakan sebagai program latihan atlet, akan tetapi program latihan ini masih menarik untuk diteliti seberapa efektifnya dalam meningkatkan berbagai aspek kondisi fisik, khususnya kondisi fisik pemain bola voli. Selain itu, komposisi tubuh yang dimiliki oleh pemain terdiri dari persentase lemak tubuh, massa otot, dan tulang dapat mempengaruhi performa (Balqis et al., 2020; Fauziah et al., 2021).

Cabang olahraga bola voli membutuhkan komposisi tubuh yang ideal untuk dapat mempengaruhi kecepatan, daya tahan, dan kekuatan lompatan (Salam & Rismayanthi, 2024; Susilowati, 2021). Persentase lemak tubuh yang tinggi dapat menghambat pergerakan dan mengurangi efisiensi energi

(Hufadz, 2023; Putri & Wiriawan, 2024). Komposisi tubuh pada manusia digambarkan dalam tiga komponen yaitu *endomorph*, *ectomorph*, dan *mesomorph* (Fauziah et al., 2021; Maulina, 2018; Suryadi et al., 2022). Secara keseluruhan, telah disepakati bahwa komposisi tubuh penting, akan tetapi masih minimnya penelitian yang mengaitkan komposisi tubuh dengan berbagai aspek kondisi fisik pemain bola voli.

Pengukuran komposisi tubuh dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran komposisi tubuh secara langsung dapat menggunakan *skinfold measurements* (Fauziah et al., 2021; Suryadi et al., 2022), sedangkan secara tidak langsung dapat menggunakan IMT atau indeks massa tubuh. IMT (Indeks Massa Tubuh) merupakan pengukuran sederhana dalam menentukan status berat badan seseorang dengan menggunakan rumus berat badan di bagi dengan tinggi badan yang dikuadratkan (Arjuna, 2020; Sumintarsih et al., 2023). Indeks massa tubuh yang ideal memiliki peranan penting dalam menunjang keterampilan teknik dan kemampuan fisik bagi seorang atlet bola voli (Kusnandar et al., 2020a). Pentingnya pemahaman yang harus dimiliki oleh pemain bola voli mengenai bagaimana perbedaan indeks massa tubuh dapat memengaruhi *power* tungkai dan *vo2max*. Pemahaman yang dimiliki dapat membantu dalam pembuatan program latihan dan diet yang lebih sesuai dengan individunya.

Berdasarkan hasil wawancara melalui kontak *WhatsApp* bersama pelatih. Pelatih mengatakan selama melatih, sebagian besar siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli masih belum menguasai atau memiliki

beberapa komponen fisik yang sangat diperlukan bagi seorang pemain bola voli. Hal tersebut antara lain daya tahan, kekuatan, kecepatan, kelincahan, dan keseimbangan, koordinasi, serta *power*. Selain itu, pelatih menerangkan bahwa program latihan yang dilakukan masih belum dilaksanakan dengan baik.

Terdapat beberapa penelitian yang menjelaskan mengenai kurang maksimalnya *power* tungkai dan *vo2max* pemain voli. Seperti yang diterangkan oleh Darusman & Putra, (2022) dalam penelitiannya masih ditemukan penurunan kemampuan *power* tungkai yang dimiliki atlet sehingga terjadinya penurunan prestasi. Selaras dengan pernyataan dari Marpaung & Priyonoadi, (2020) bahwa saat latihan teknik dasar terdapat beberapa kali kegagalan yang disebabkan oleh kurangnya *power* tungkai. Selanjutnya Ramli, (2021) menyatakan terjadi penurunan kondisi fisik pemain vola voli pada daya tahan dan *power* tungkai sehingga berakibat pada kegagalan ketika bertanding.

Sugra et al., (2023) dalam studinya masih menemukan kekuatan otot lengan, daya ledak otot tungkai, koordinasi mata-tangan yang dimiliki oleh pemain MAN 2 Kota Padang kurang sehingga mempengaruhi kemampuan *serve*. Anmama et al., (2023) menemukan permasalahan mengenai kelelahan yang dialami oleh pemain bola voli putri *sport science club*, hal tersebut dapat terjadi karena *vo2max* yang dimiliki sangat kurang. Selain itu, indeks massa tubuh yang ideal dapat menunjang kinerja dalam permainan bola voli (Kusnandar et al., 2020b).

Berkaitan dengan hal diatas, penelitian ini berfokus pada *plyometric training* dan bagaimana latihan tersebut dapat meningkatkan kinerja tubuh bagian bawah dan daya tahan pada pemain bola voli dalam hal *power* tungkai dan *vo2max*. Topik ini sangat penting diteliti untuk mengetahui cara yang terbaik dalam meningkatkan faktor-faktor tersebut. Telah terbukti bahwa *plyometric training* memberikan peningkatan pada *power* dan koordinasi gerakan yang penting dalam permainan bola voli. Selain itu, variabel tambahan seperti bentuk tubuh pemain dapat dijadikan bahan pertimbangan yang dapat mempengaruhi latihan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Haetami & Awanis, (2021) mengungkapkan bahwa *plyometric training* sangat efektif untuk membantu meningkatkan performa fisik para atlet, hal ini mengindikasikan bahwa *plyometric training* dapat menjadi pilihan yang tepat dalam meningkatkan *power* dan kekuatan kaki dan lengan pada pemain bola voli.

Turgut et al., (2019) mengungkapkan bahwa latihan selama 6 hingga 12 minggu menggunakan metode pliometrik sangat efisien dan efektif meningkatkan kebugaran fisik, kekuatan, kelincahan, daya tahan, dan *power*, sehingga menambah bukti bahwa latihan pliometrik dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan performa para pemain bola voli. Pengembangan mengenai metode latihan *plyometric* perlu dikembangkan agar dapat diimplikasikan dalam berbagai jenis olahraga seperti yang telah di uraikan diatas.

Penelitian ini menerapkan dua model latihan yaitu *forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence*. Studi ini akan mengkonfirmasi bahwa latihan *plyometric* tubuh bagian bawah apakah berdampak pada *Vo2max* dan *power* tungkai dengan mempertimbangkan komposisi tubuh pemain bola voli. Sehingga penelitian ini berjudul “Efektivitas *Plyometric Training* terhadap *VO2Max* dan *Power Tungkai* Pemain Bola Voli ditinjau dari Komposisi Tubuh”

B. Identifikasi Masalah

1. Program latihan yang belum optimal.
2. Kurangnya penguasaan komponen fisik yang dibutuhkan pemain bola voli.
3. Keterbatasan penelitian tentang *plyometric training* terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.
4. Minimnya pemahaman tentang pengaruh indeks massa tubuh.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini hendak mengkaji mengenai daya tahan *vo2max*, *power*, indeks massa tubuh, dan efek latihan agar masalah yang akan diteliti tidak menyebar luas dan diskusi menjadi fokus. Sedangkan objek dalam penelitian adalah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli di SMK Maniamas.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli ?

2. Apakah ada perbedaan pengaruh komposisi tubuh tinggi dan rendah daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli ?
3. Apakah ada interaksi *plyometric training training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dengan komposisi tubuh terhadap daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli ?

E. Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk menguji seberapa besar pengaruh *plyometric training training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* yang diberikan terhadap daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.
2. Untuk menguji apakah komposisi tubuh mempengaruhi daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.
3. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *plyometric training training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan komposisi tubuh terhadap daya tahan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat teoritis dan praktis antara lain:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang *sport science*, khususnya dalam mengembangkan

metode eksperimen untuk meningkatkan komponen fisik pada cabang olahraga bola voli.

- b. Penelitian ini diharapkan sebagai dasar dan referensi untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan peningkatan komponen fisik dalam cabang olahraga bola voli.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman mengenai cara meningkatkan kemampuan komponen fisik pemain bola voli.

b. Bagi pelatih dan calon pelatih

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi pelatih atau calon pelatih untuk lebih inovatif, profesional, dan efektif dalam membimbing atlet.

c. Bagi atlet

Penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan pengalaman secara langsung dan dapat meningkatkan komponen fisik secara signifikan mengenai latihan melalui metode *plyometric training*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Konsep Bola Voli

a. Definisi Permainan Bola Voli

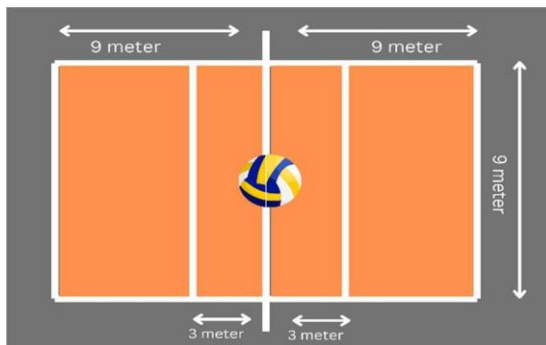
Perkembangan permainan bola voli di Indonesia sangat laju di berbagai kalangan masyarakat sehingga muncul bermacam klub-klub di beberapa kota besar di seluruh Indonesia (Muslimin et al., 2024). Permainan bola voli merupakan olahraga yang dimainkan oleh dua regu dengan beranggotakan setiap tim terdiri dari enam pemain di lapangan yang dibatasi oleh net, serta setiap tim hanya memiliki maksimal tiga kali sentuhan untuk mengembalikan bola ke daerah tim lawan (Rohendi & Suwandar, 2018). Tujuan permainan bola voli adalah memukul bola untuk melewati net dan jatuh pada area lawan sehingga lawan tidak dapat mengembalikan bola (Kusuma et al., 2022). Dengan permainan dinyatakan selesai dan menang jika salah satu tim lebih dahulu mencapai angka 25, dan jika kedudukan poinimbang 24-24 maka permainan dilanjutkan hingga tercapai selisih dua poin dari tim lawan (Suharjana et al., 2023b).

Variasi dari permainan voli terdiri dari bola voli *indoor*, voli pantai, dan *mini volley* (Tawakal, 2020). Perbedaan dari ketiga variasi permainan bola voli tersebut adalah jumlah pemainnya, dimana jumlah pemain bola voli *indoor* berjumlah enam pemain setiap tim,

pemain bola voli pantai berjumlah dua setiap tim, dan *mini volley* berjumlah empat pemain setiap tim (Pratiwi et al., 2020; Rohendi & Suwandar, 2018; Suharjana et al., 2023b).

Dalam peraturan internasional, lapangan bola voli berukuran 18 meter x 9 meter dan dipisahkan oleh sebuah jaring atau net setinggi 2,43 m untuk putra dan putri setinggi 2,24 m, dengan jarak 3 meter untuk garis batas serang pemain belakang dari garis tengah dan garis lapangan berukuran 5 cm. Sedangkan ukuran bola voli berdiameter 65-67 cm, massa bola sebesar 260-280 gram, bola berbahan sintesis, dan memiliki kombinasi warna (Irwanto, 2021; Mulyadi & Pratiwi, 2020). Berikut merupakan ilustrasi gambar mengenai lapangan, bola, dan net bola voli. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

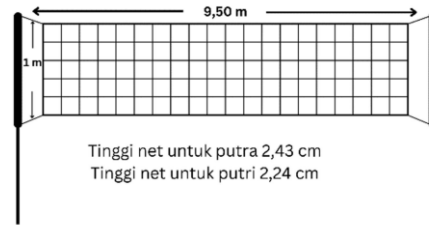
Gambar 2.1. Lapangan Bola Voli



Gambar 2.2. Bola Voli



Gambar 2.3. Net Bola Voli



Bola voli pada saat ini mengalami perkembangan serta penyesuaian dari segi peraturan permainan. Perkembangan yang terjadi antara lain sistem penilaian, penggunaan seragam, dan posisi pemain di dalam lapangan (Tawakal, 2020). Pada saat ini, permainan bola voli lebih menekankan pada spesialisasi posisi seorang pemain. Spesialisasi posisi pemain tersebut antara lain *spiker*, *tosser*, *defender* dan *libero*. *Spiker* memiliki tugas untuk melakukan serangan melalui pukulan yang keras ke daerah lawan. *Tosser* merupakan motor utama dalam serangan, sehingga *tosser* dituntut untuk memiliki kecerdasan dalam membagi bola kepada *spiker*. Kemudian *defender* merupakan pemain yang memiliki kemampuan dalam bertahan yang baik dan biasanya berdampingan dengan *libero*. *Libero* merupakan pemain yang memiliki tugas untuk menahan serangan dari lawan dan menerima *receive servis* (Suharjana et al., 2023b; Tawakal, 2020).

Bola voli merupakan olahraga yang menampilkan serangkaian gerakan kompleks dengan karakteristik biomekanik yang unik. Pergerakan ini mencakup lompatan vertikal, pukulan di atas kepala, dan gerakan lateral yang cepat, yang semuanya membutuhkan koordinasi neuromuskuler tingkat tinggi (Callupe et al., 2022; Jiang

& Zhao, 2022; Kumar & Kumar, 2020). Bola voli tergolong sebagai olahraga intermiten berintensitas tinggi, yang memerlukan kapasitas aerobik dan anaerobik yang baik. Permainan ini ditandai dengan periode singkat dari aktivitas *explosive* yang diselingi dengan periode istirahat yang singkat (Fuchs et al., 2020; Halouani et al., 2023). Selanjutnya membutuhkan tuntutan antropometrik yang spesifik, dimana para pemainnya memiliki kecenderungan untuk mempunyai tinggi badan di atas rata-rata dan komposisi tubuh yang ramping (Putra et al., 2024).

Terdapat empat aspek yang perlu diperhatikan dalam permainan bola voli yaitu fisik, teknik, taktik, dan mental. Pada dasarnya permainan ini membutuhkan semua komponen biomotorik, termasuk *power*, kekuatan, kecepatan, daya tahan, koordinasi, dan fleksibilitas (Drikos et al., 2020; López-Serrano et al., 2022; Machado et al., 2021; Maizan & Nawawi, 2020; Wang et al., 2020; Yani et al., 2020) dengan penekanan khusus pada kekuatan dan kelincahan. Menurut Rohendi & Suwandar, (2018) beberapa faktor yang dapat meningkatkan prestasi optimal pemain bola voli yaitu pengembangan teknik, pengembangan mental, kematangan juara, dan pengembangan fisik. Selain itu faktor biologis meliputi: 1) kemampuan dasar tubuh yaitu kecepatan, kekuatan, *power*, kelincahan, kekuatan, daya tahan otot, kelentukan, ketepatan, dan keseimbangan, 2) fungsi organ tubuh antara lain daya kerja jantung, pernapasan, dan panca indera, 3)

struktur dan postur tubuh antara lain tinggi dan panjang tubuh, lebar, bentuk tubuh, ukuran besar, dan 4) gizi yang meliputi nilai makanan yang diperlukan oleh tubuh, variasi makanan, dan jumlah makanan yang cukup.

b. Teknik Dasar Permainan Bola Voli

Permainan bola voli memiliki beberapa jenis teknik dasar cara perkenaan dengan bola yaitu *service*, *dig* (penerimaan bola dengan menggali), *set-up* (umpan), *smash (spike) attack* (menyerang), *passing*, *block* (bendungan), *defence* (bertahan), dan *volley* (melambungkan bola) (Rohendi & Suwandar, 2018). Setiap gerak dasar individu tidak akan sama, hal tersebut karena dipengaruhi oleh bentuk, kondisi postur tubuh, dan gerak multilateral setiap orang (Tawakal, 2020). Berikut ini merupakan beberapa teknik dasar dalam permainan bola voli yaitu:

1) Teknik dasar *serve*

Serve merupakan pukulan awal atau pukulan bola pertama untuk memulai suatu permainan dalam bola voli. Hal tersebut merupakan satu diantara teknik dasar yang sangat penting. *Serve* dilakukan oleh pemain belakang yang berada di bagian kanan lapangan dan *serve* dilakukan dari daerah servis. Ningsih et al., (2020) mengatakan bahwa servis merupakan teknik dalam permainan bola voli dan dilakukan dengan kuat dan tepat agar tim lawan mengalami kesulitan dalam menerima atau mengembalikan

bola. Selain itu terdapat berbagai unsur penting dalam melakukan servis antara lain ketepatan. Sejalan dengan pernyataan oleh Kamadi L., (2020) bahwa teknik servis merupakan suatu keterampilan dasar yang enting dalam permainan bola boli karena merupakan awalan serangan ke daerah lawan.

Teknik servis yang dilakukan dengan keras dan menukik tajam dapat menghasilkan serangan yang mematikan sehingga dapat menghasilkan poin bagi tim. Ketika melakukan servis, anggota tubuh yang terlibat antara lain otot lengan dan panjang lengan (Kuncoro, 2022). Terdapat dua jenis servis yang dapat dilakukan pemain bola voli yaitu servis bawah (*underhand serve*) dan servis atas (*overhead serve*). Berikut merupakan ilustrasi gambar mengenai servis bawah (*underhand serve*) dan servis atas (*overhead serve*) dalam bola voli. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2.4. Servis bawah (*underhand serve*)



Gambar 2.5. servis atas (*overhead serve*)



2) Teknik dasar *passing*

Umumnya teknik *passing* dalam permainan bola voli terdiri dari *passing* bawah dan *passing* atas (Suharjana et al., 2023b). Teknik dasar *passing* perlu dikuasai oleh seluruh pemain bola voli karena teknik ini merupakan awalan menerima, mengontrol, dan menghantar bola. *Passing* adalah suatu keterampilan fundamental yang penting dalam membangun serangan. Aprial & Sari, (2019) menerangkan bahwa pada dasarnya *passing* bertujuan untuk mengoperkan bola kepada teman satu tim dan selanjutnya diharapkan dapat menjadi serangan balik kepada tim lawan. *Passing* atas merupakan cara mengoper bola menggunakan jari-jari tangan untuk mengarahkan ke teman satu tim atau lawan. Sedangkan *passing* bawah dilakukan dengan menggunakan lengan bawah untuk memukul bola yang jatuh (Rohendi & Suwandar, 2018). Selain itu, *passing* yang baik akan berpengaruh dalam berlangsungnya permainan. Sehingga penguasaan teknik *passing* yang baik sangat penting bagi pemain bola voli. Tanpa *passing* yang baik, tim akan kesulitan membangun serangan yang efektif atau mempertahankan diri dari serangan lawan. Berikut

merupakan ilustrasi gambar mengenai *passing* bawah dan *passing* atas dalam bola voli. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2.6. *Passing* Bawah



Gambar 2.7. *Passing* Atas



3) Teknik dasar *smash*

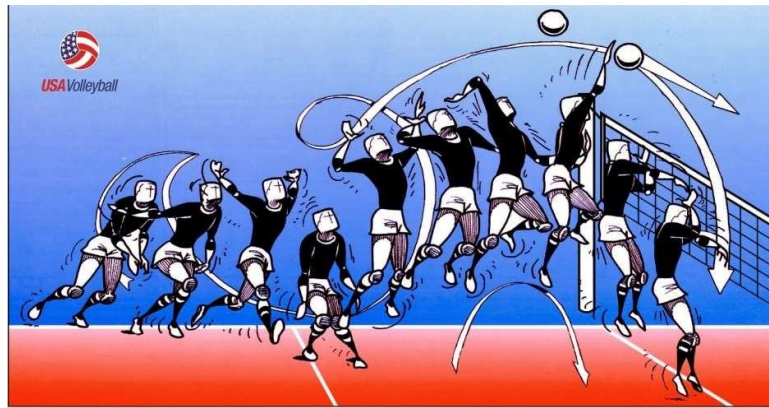
Cara mendapatkan poin dalam permainan bola voli antara lain melalui teknik *smash*. Teknik dasar tersebut merupakan teknik yang paling disukai oleh pemain karena teknik *smash* memiliki seni dalam permainan bola voli. Seperti yang dikatakan oleh Kusuma et al., (2022) bahwa *smash* adalah pukulan utama dalam melakukan penyerangan. Pukulan keras atau *smash* sering disebut *spike* dan merupakan serangan yang paling banyak digunakan dalam memperoleh nilai suatu tim (Tawakal, 2020).

Untuk memperoleh gerakan *smash* yang kuat maka diperlukan raihan yang tinggi atau kemampuan meloncat yang tinggi, serta memiliki *power* otot lengan yang baik (Mulyadi & Pratiwi, 2020). Selain itu, Nurfalah et al., (2019) menerangkan

bahwa kerjasama otot lengan, perut, tungkai, pinggul, bahu, dan kelenturan togok berpengaruh terhadap keberhasilan melakukan *smash*. Menurut Putra et al., (2021) gerakan *smash* terdiri dari empat tahapan utama yaitu pendekatan (*approach*), tolakan (*takeoff*), pukulan (*hit*), dan pendaratan (*landing*). Setiap tahapan memiliki biomekanika tertentu yang dapat meningkatkan efisiensi gerakan secara keseluruhan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Kamadi et al., (2022) menunjukkan bahwa kontribusi kelenturan pinggul ke belakang sebesar 71,1% pada kemampuan *smash* dalam permainan bola voli. Tariq Ismael, (2024) menerangkan bahwa kekuatan *explosive* ke atas atau depan serta sudut sendi yang tepat dapat membantu mentransfer energi yang efektif ketika melakukan *smash*.

Smash dalam permainan bola voli memerlukan penggunaan otot bagian bawah untuk membantu dalam melompat ke atas dan depan, serta otot bagian atas tubuh seperti lengan dan bahu yang berfungsi memberikan kekuatan pada saat memukul (Hariadi & Mardela, 2020; Oktariana & Hardiyono, 2020; Tariq Ismael, 2024). Teknik dasar *smash* memiliki beberapa jenis yaitu *smash* bola tinggi atau *open spike*, bola *semi quick*, *quick*, dan *smash* garis belakang.

Gambar 2.8. *Smash*



4) Teknik dasar *blocking*

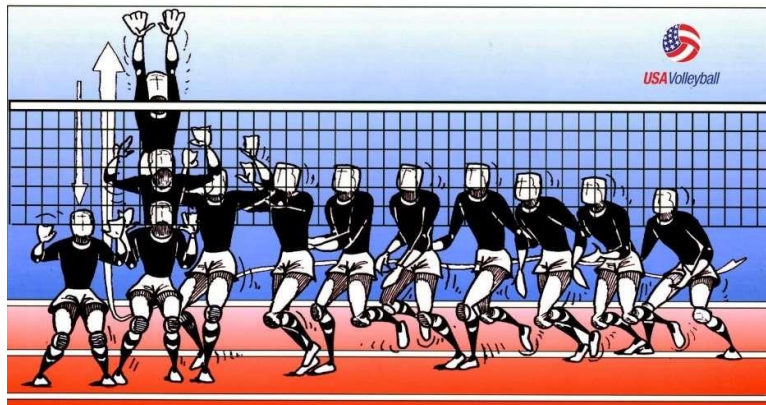
Bendungan atau biasa dikenal dengan *block* dalam permainan bola voli merupakan suatu teknik untuk pertahanan yang dilakukan di dekat net agar dapat mencegah atau membelokkan serangan dari lawan. Hal tersebut dapat menjadi senjata untuk menyerang secara efektif jika dilakukan dengan benar dan merupakan pertahanan pertama tim. Seperti yang diutarakan oleh Pardiman et al., (2021) *block* merupakan upaya dalam membendung serangan dari lawan yang dapat dilakukan oleh satu atau lebih pemain dengan cara melompat di dekat net dan tangan terangkat untuk mencegah bola melewati net, serta tujuan dari *block* adalah untuk menghentikan atau memperlambat serangan dari lawan.

Block memiliki keberhasilan yang minim karena bola *smash* yang akan di *block* akan dihindari oleh tim lawan, sehingga teknik *block* memerlukan koordinasi dan waktu yang tepat dalam

membaca arah serangan *smash* dari lawan (Prasetyo, 2024). Diperkuat oleh Supriatna, (2024) bahwa *block* merupakan benteng pertahanan yang utama dari serangan lawan. Persentase keberhasilan dalam teknik *block* relatif kecil, meskipun teknik gerakan yang dilakukan tidak sulit akan tetapi arah bola yang dihasilkan dari *smash* dikendalikan oleh lawan sehingga hal tersebut yang menjadikan keberhasilan suatu *block* relatif kecil.

Menurut peraturan terbaru dalam buku *FIVB World Congress 2021*, (2021), terdapat beberapa aturan penting terkait *block* yaitu pemain tidak diperbolehkan menyentuh net saat melakukan *block*, *block* dihitung sebagai sentuhan pertama tim, dan pemain yang berada dibelakang tidak diperbolehkan untuk melakukan *block*.

Gambar 2.9. *Block*



Kesimpulan mengenai kajian teori permainan bola voli adalah permainan bola voli merupakan olahraga permainan yang beranggotakan enam orang setiap timnya dengan tujuan untuk

menjatuhkan bola ke daerah lawan dengan cara memvolikan bola hingga menyeberangi net dan jatuh di daerah lapangan lawan. sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam permainan bola voli adalah lapangan, bola voli, net, dan tiang. Sedangkan teknik dalam permainan bola voli yang harus dikuasai oleh seluruh pemain adalah *serve*, *passing*, *smash*, dan *blocking*.

2. Konsep *Plyometric*

a. Definisi *Plyometric Training*

Plyometric training merupakan suatu metode latihan yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan, kekuatan, dan daya ledak otot (*power* otot). Metode *plyometric training* memanfaatkan gerakan refleks regangan dan siklus pemendekan-peregangan otot dalam menghasilkan kontraksi otot yang cepat dan kuat. Rohendi & Suwandar, (2018) mendefinisikan pliometrik merupakan gerakan yang pendek dan eksplosif mengaktifkan siklus peregangan untuk mengembangkan elastisitas, kekuatan, dan ledakan yang eksentrik. Oktavianus et al., (2018) menerangkan bahwa latihan pliometrik tergantung pada kekuatan dan kecepatan eksplosif dengan beban yang berlebih dan prinsip dari latihan pliometrik adalah otot selalu berkontraksi pada saat memanjang maupun memendek, serta latihan pliometrik memiliki manfaat dalam meningkatkan reaksi syaraf otot, kecepatan, kemampuan untuk merubah arah gerak, dan eksplosif.

Anggara & Yudi, (2019) menerangkan dengan memilih latihan pliometrik yang tepat dan meningkatkan intensitas latihannya, maka program latihan pliometrik yang dipilih dapat mengaktifkan otot dan saraf secara cepat. Prinsip pliometrik pada dasarnya membuat otot selalu berkontraksi memanjang dan memendek secara eksplosif. Latihan pliometrik merupakan bentuk latihan populer yang sering digunakan untuk meningkatkan performa atlet (Galay et al., 2020). Latihan ini melibatkan peregangan unit otot-tendon yang diikuti dengan pemendekan unit otot (Puspita, 2020; Susanti et al., 2022; Watkins et al., 2021). Watkins et al., (2021) mengatakan *plyometric training* merupakan metode yang efektif dalam meningkatkan kemampuan kecepatan dan akselerasi. Hernández et al., (2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa *plyometric training* dapat meningkatkan aktivasi *neuromuskuler*, koordinasi inter dan intra-muskular, dan kecepatan konduksi saraf.

Setelah menggunakan program *plyometric training* Sole et al., (2021) menemukan bahwa *plyometric training* dapat memberikan peningkatan kecil dalam kebugaran fisik, termasuk kemampuan melompat, kecepatan lari, kekuatan dan daya tahan. Dengan mengacu pada penjelasan yang diberikan bahwa *plyometric* sangat efektif untuk meningkatkan kekuatan, kecepatan, dan performa atlet secara keseluruhan. Keefektifannya telah terbukti dalam berbagai cabang olahraga, termasuk bola voli.

b. Fisiologi *Plyometric Training*

Plyometric training didefinisikan secara fisiologis sebagai metode latihan yang memanfaatkan siklus pemendekan peregangan (*stretch-shortening cycle/SSC*) untuk menghasilkan daya ledak maksimum dalam waktu singkat (Fukutani et al., 2021; Lazaridis et al., 2018). Siklus peregangan-pemendekan terdiri dari tiga fase yaitu fase eksentrik (peregangan), fase amortisasi, dan fase konsentrik (pemendekan) (Camporini et al., 2021). Gerakan tersebut melibatkan serangkaian gerakan peregangan-pemendekan yang berulang kali memanjangkan dan memendekkan kompleks otot tulang belakang yang berbeda (Merry et al., 2022; Quinlan et al., 2021). Lazaridis et al., (2018) menyatakan bahwa prinsip SSC juga dapat digunakan sebagai pengubah energi potensial elastis selama kontraksi eksentrik menjadi energi kinetik selama kontraksi konsentrik.

Plyometric training memberikan perubahan pada fungsi kardiovaskular sehingga menunjukkan terjadinya peningkatan efisiensi kerja jantung dan kapasitas aerobik (Peitz et al., 2018). Selain itu, terdapat perubahan mengenai sistem energi otot dengan peningkatan kapasitas glikolitik dan fosfokreatin (Quinlan et al., 2021). Dapat disimpulkan bahwa *plyometric training* memiliki efek fisiologis yang luas dan kompleks. Hal ini mencakup adaptasi pada tingkat sel (perubahan karakteristik serat otot), jaringan (adaptasi tendon dan jaringan ikat), sistem (neuromuskuler dan kardiovaskular),

dan bahkan tingkat molekuler (respons hormonal dan metabolisme energi).

Plyometric merupakan gerakan yang cepat dan eksplosif, sehingga memerlukan energi yang dapat digunakan secara cepat yaitu ATP-PC (Saputra & Hariadi, 2018). ATP-PC memiliki peranan yang penting dalam mengerahkan tenaga secara cepat, hal ini didasarkan pada ATP-PC yang memiliki *power* besar jika dibandingkan dengan sistem energi yang lain (Bhosale et al., 2020). Seperti yang diterangkan oleh Haff & Triplett, (2016) bahwa sistem ATP-PC menyediakan energi untuk aktivitas dengan intensitas tinggi yang berlangsung kurang lebih 0-10 detik, karena latihan *plyometric* berlangsung dalam rentang waktu tersebut maka sistem energi yang digunakan adalah ATP-PC. Dalam latihan *plyometric* yang dilakukan lebih lama atau volume latihan yang tinggi, sistem glikolisis anaerobik mulai berperan. Bompa & Buzzichelli, (2019) menjelaskan bahwa sistem glikolisis anaerobik menjadi dominan pada saat aktivitas dengan intensitas tinggi yang berlangsung kurang lebih 10-60 detik.

Meskipun kontribusi sistem aerobik tidak dominan dalam latihan *plyometric*, akan tetapi sistem aerobik tetap memiliki peran, terutama dalam proses pemulihan antar set pertandingan. Suchomel et al., (2018) menegaskan bahwa pentingnya kapasitas aerobik untuk mempertahankan kinerja selama sesi latihan *plyometric* berlangsung dengan cukup panjang. Interaksi semua sistem energi dalam

praktiknya tetap bekerja sama, akan tetapi sistem ATP-PC dominan sedangkan sistem lain meningkat seiring dengan durasi latihan (Purdom et al., 2018). Sehingga latihan *plyometric* bergantung pada sistem ATP-PC untuk energi dengan kontribusi dari berbagai sistem seperti sistem glikolisis anaerobik dan sistem aerobik bergantung pada durasi dan intensitas latihan. Pemahaman mengenai sistem energi memiliki peranan penting dalam merancang program latihan yang efektif dan untuk memaksimalkan adaptasi fisiologis.

c. Bentuk *Plyometric Training*

Guna mengoptimalkan performa fisik, *plyometric training* didesain sedemikian rupa untuk menghasilkan daya ledak melalui gerakan cepat dan kuat yang menysasar tubuh bagian atas dan bawah (Čaprić et al., 2022; Dağlıoğlu & İnce, 2018). Beberapa peneliti seperti Aslan & Kahraman, (2023), Deng et al., (2023), Harput et al., (2023) dan Öz et al., (2019) telah menemukan berbagai jenis latihan *plyometric* untuk meningkatkan performa fisik. Latihan tersebut antara lain *depth jump, right and left lateral, repeated jump, split lunge, half squat jump, jump burpee jump, tuck jump, standing long jump, box jump, pogo jump, rope jump, bench press* dan masih banyak latihan lainnya. Beberapa latihan tersebut dapat dikelompokkan menjadi latihan tubuh bagian atas, tengah, dan bawah.

Gerakan untuk melatih tubuh bagian atas antara lain *medicine ball throws, push-ups, bench press throws, side throws* (Singla &

Hussain, 2020; Turgut et al., 2019; Uzor & Emeahara, 2020). Sedangkan gerakan untuk melatih tubuh bagian bawah antara lain *ankle hops, squat jumps, tuck jumps, skip hops, leg flexes, leg lifts, high knees, side hops, single-leg vertical, double-leg vertical* (Fischetti et al., 2018; Syahban et al., 2023; Whitehead et al., 2018). Selanjutnya Hansen & Steve, (2017) menyarankan untuk melatih tubuh bagian bawah dapat menerapkan latihan seperti *forward and lateral hurdle jump sequence, low-to medium hurdle jump, low and high – hurdle jump sequence* dan *diagonal hurdle jump*. Davies & Riemann, (2019) latihan *plyometric* dapat dikelompokkan berdasarkan intensitas dan kompleksitas gerakan antara lain intensitas rendah yaitu lompat tali, intensitas sedang yaitu *jumping jack* dan lompat kotak, dan intensitas tinggi yaitu *depth jump* dan *reactive jump*.

Latihan *plyometric* mencakup berbagai bentuk latihan dan variasi yang dirancang dalam meningkatkan kekuatan *explosive* dan daya ledak. Menurut Peitz et al., (2018) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa berbagai jenis permukaan yang digunakan dalam latihan *plyometric* dapat memberi pengaruh pada respon fisiologis dan adaptasi latihan. Sortwell et al., (2022) menegaskan pentingnya progresi dalam latihan *plyometric* yaitu dimulai dengan latihan intensitas rendah, peningkatan bertahap pada volume dan intensitas, dan pengenalan gerakan yang lebih kompleks seiring berjalannya

waktu. Sehingga bentuk latihan *plyometric* sangat beragam dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan oleh atlet atau sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Pemilihan bentuk latihan yang tepat harus tetap memperhatikan faktor-faktor seperti tujuan pelatihan, spesifikasi olahraga, dan tingkat kebugaran atlet. Dengan progres yang tepat dan variasi latihan merupakan kunci dalam memaksimalkan manfaat dan meminimalkan risiko cedera dalam pelaksanaan latihan *plyometric*.

3. Power Otot Tungkai

Power otot tungkai merupakan suatu kemampuan sekelompok otot tungkai dalam menghasilkan kerja dalam waktu yang singkat. *Power* merupakan hasil dari gabungan antara komponen kekuatan dan kecepatan (Bompa & Buzzichelli, 2019). Dalam konteks fisiologi, *power* otot tungkai melibatkan kontraksi cepat dari serabut otot tipe II yang mampu menghasilkan tenaga besar dalam waktu yang singkat (Haff & Triplett, 2016). *Power* otot tungkai terdiri dari dua komponen yang utama yaitu kekuatan maksimal dan kecepatan kontraksi. Kekuatan maksimal merupakan kemampuan otot dalam menghasilkan tenaga, sedangkan kecepatan kontraksi adalah seberapa cepat otot dalam menghasilkan tenaga (Jeffreys & Moody, 2021). Turner & Comfort, (2022) menerangkan bahwa *power* otot tungkai dapat ditingkatkan melalui latihan *plyometric*, latihan kecepatan, dan latihan beban yang dirancang khusus.

Dalam olahraga bola voli, *power* otot tungkai memiliki peranan penting dalam berbagai aspek permainan bola voli seperti lompatan vertikal yang dimana pemain bola voli memerlukan lompatan tinggi pada saat melakukan *smash*, *block*, dan *jump serve*. Penelitian yang dilakukan oleh Abad et al., (2022) menunjukkan bahwa *power* otot tungkai berkorelasi positif dengan tinggi lompatan pemain voli. Kemampuan untuk dapat bergerak cepat di lapangan dan dapat mengubah arah secara *explosive* sangat bergantung pada *power* otot tungkai. Seperti studi yang dilakukan oleh Rago et al., (2018) bahwa pemain bola voli yang memiliki *power* otot tungkai yang tinggi memperlihatkan performa fisik yang lebih baik dalam tes kelincahan.

Selain itu, *power* otot tungkai juga memiliki kontribusi pada stabilitas dan keseimbangan pemain, terutama pada saat melakukan pendaratan setelah melompat. Hal ini penting dalam mencegah cedera dan mempertahankan posisi yang optimal pada saat di lapangan (Collings et al., 2021). Meskipun permainan bola voli tidak menggunakan keseluruhan *endurance* yang murni, pemain bola voli dengan *power* otot tungkai yang baik cenderung dapat mempertahankan performa lompatan selama pertandingan berlangsung (García-de-Alcaraz et al., 2020). Selanjutnya *power* otot tungkai yang optimal memungkinkan untuk pemain bola voli dapat melakukan teknik permainan dengan lebih efisien, seperti pendekatan *smash* yang lebih *explosive* atau *block* yang lebih reaktif (Leeuw et al., 2022).

Dapat disimpulkan bahwa *power* otot tungkai merupakan komponen fisik yang sangat krusial bagi pemain bola voli. Pengembangan *power* otot tungkai melalui program latihan yang terstruktur dan spesifik dapat memberikan dampak positif terhadap berbagai aspek performa pemain bola voli, mulai dari kemampuan melompat hingga efisiensi gerakan dan pencegahan cedera. Pelatih dan atlet perlu memberikan perhatian khusus pada pengembangan *power* otot tungkai sebagai bagian integral dari program latihan bola voli.

4. *Vo2max*

Kapasitas aerobik maksimal umumnya dikenal sebagai *vo2max*, yaitu jumlah oksigen yang dapat dikonsumsi tubuh per menit selama aktivitas fisik yang intens. *Vo2max* atau volume oksigen maksimal merupakan ukuran kapasitas aerobik maksimal seseorang. Hal ini mengindikasikan banyaknya oksigen maksimum yang dapat dikonsumsi tubuh selama latihan yang intens. *Vo2max* ditunjukkan dalam mililiter oksigen yang dikonsumsi per kilogram berat badan per menit (ml/kg/menit) dan merupakan indikator penting kebugaran kardiorespirasi (Wen et al., 2019).

Pengukuran *vo2max* secara faal dapat terbagi menjadi dua jenis yaitu pengukuran dengan menggunakan metode pemeriksaan langsung (uji laboratorium) dan tidak langsung (uji lapangan). Metode pemeriksaan secara langsung dapat dilakukan melalui metode pengukuran tabung Douglas dengan menggunakan masker wajah yang

dapat menampung hembusan nafas dari beban aktivitas fisik maksimal yang dilakukan, sehingga konsumsi oksigen maksimum dapat ditentukan (Kleinloog et al., 2021; Saxin, 2021). Metode pemeriksaan tidak langsung dapat menggunakan tes lari 1.5 mil, *Queen College step Test (QCT)*, *Rockport Test*, *Yo-Yo Intermitten Test*, tes lari 12 menit, tes jalan 12 menit, *Multistage Fitness Test*, dan masih tes yang dapat dilakukan dilapangan (Buttar et al., 2020; Kour Buttar et al., 2019). *Vo2max* seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, genetik, jenis kelamin, tingkat kebugaran, komposisi tubuh, dan jenis latihan (Herawati et al., 2023).

Dengan latihan aerobik yang teratur dan progresif, *vo2max* dapat ditingkatkan. Program latihan interval intensitas tinggi (*HIIT*) telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan *vo2max* dalam waktu yang relatif singkat (Ma et al., 2023). *Vo2max* menjadi tolok ukur penting untuk daya tahan kardiorespirasi pemain bola voli (Barnabas & Babu, 2023; Lleshi, 2021). *Vo2max* menunjukkan ukuran terbaik dari kapasitas aerobik dan kebugaran kardiorespirasi dari seseorang. Hal ini mengindikasikan seberapa baik jantung, paru-paru, dan otot memanfaatkan oksigen selama latihan berkelanjutan (Anggraini & Widodo, 2021; Safitri et al., 2021). Bola voli merupakan olahraga yang membutuhkan kombinasi kekuatan, kecepatan, dan daya tahan. Meskipun bola voli sering dikategorikan sebagai olahraga anaerobik karena intensitas yang tinggi dan durasi yang singkat dari setiap reli,

namun komponen aerobik tetap penting untuk pemulihan yang cepat di antara reli dan mempertahankan performa selama pertandingan yang panjang (García-de-Alcaraz et al., 2020).

Seorang pemain dengan *vo2max* yang lebih tinggi cenderung dapat mempertahankan intensitas permainan yang lebih tinggi selama pertandingan dan menunjukkan tingkat kelelahan yang lebih rendah (Munita desi, 2021; Oki Candra et al., 2023). Tuba, (2022) menerangkan pemain yang memiliki *vo2max* lebih tinggi memperlihatkan pemulihan yang lebih cepat pada waktu pertandingan bagi pemain bola voli dan cenderung lebih baik dalam menerapkan taktik yang melibatkan kecepatan tinggi dalam permainan (Munita desi, 2021; Rahmad et al., 2021).

Dapat disimpulkan bahwa *vo2max* merupakan komponen penting dalam kebugaran aerobik pemain bola voli. Meskipun bukan satu-satunya penentu keberhasilan, *vo2max* yang tinggi dapat memberikan keunggulan kompetitif dengan meningkatkan daya tahan, pemulihan, dan konsistensi kinerja selama pertandingan. Seorang pelatih dan atlet perlu mempertimbangkan pengembangan *vo2max* sebagai bagian dari program latihan yang komprehensif untuk meningkatkan performa bola voli secara keseluruhan.

5. Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan ukuran yang menunjukkan status berat badan seseorang

berdasarkan tinggi dan berat badan. IMT dihitung dengan membagi berat badan (dalam kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter) (Arjuna, 2020). Cara sederhana dalam melihat status gizi seseorang yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan adalah indeks massa tubuh.

Indeks ini ditemukan oleh Quetelet, seorang ahli statistik dari Belgia dengan menggunakan perhitungan konvensional berat badan dalam kilogram (kg) dan kuadrat tinggi badan dalam meter (m) (Wu et al., 2024). Indeks massa tubuh dikategorikan menjadi kurang berat badan, normal, kelebihan berat badan, atau obesitas (Karwati & Farhan Maulana Yusuf, 2022). Rumus tersebut dapat di tuliskan sebagai berikut:

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{(\text{tinggi badan (m)})^2}$$

IMT telah banyak digunakan sebagai alat penilaian dalam kesehatan masyarakat dan penelitian klinis karena penggunaannya yang mudah dan korelasinya yang umum dengan lemak tubuh (Ward, 2018). Akan tetapi, penting untuk diperhatikan bahwa IMT memiliki keterbatasan, terutama jika diterapkan pada individu atau atlet yang sangat berotot (Campa et al., 2021). Berikut klasifikasi IMT orang dewasa yaitu (Sugiritama et al., 2020):

Tabel 2.1. Klasifikasi IMT

Klasifikasi	IMT
Kurus	$<18,5$
Normal	$\geq 18,5 - <24,9$
Kelebihan berat badan	$\geq 25,0 - <27$
Obesitas	$\geq 27,0$

Pengukuran berat badan menggunakan timbangan berat badan, sedangkan pengukuran tinggi badan menggunakan microtoise (Hadi Kusuma & Krianto, 2018). Dalam konteks bola voli, IMT dapat memberikan wawasan mengenai komposisi tubuh pemain, walaupun interpretasinya harus dilakukan secara hati-hati mempertimbangkan sifat atletis dari olahraga ini. Penelitian yang dilakukan oleh Pocek et al., (2021) menampilkan bahwa IMT pemain bola voli bervariasi berdasarkan pada posisi bermain. Seperti pada posisi pemain tengah dan *opposite* cenderung memiliki IMT yang lebih tinggi dibandingkan dengan posisi pemain *libero* dan *setter*. Studi yang dilakukan oleh Tessutti et al., (2019) bahwa menunjukkan bahwa IMT yang optimal bagi pemain bola voli elit berada di kisaran 21-23 kg/m². IMT dalam rentang ini dikaitkan dengan keseimbangan yang baik antara massa otot dan kelincahan.

Kusnandar et al., (2020a) menerangkan bahwa pemain dengan IMT yang tinggi atau rendah rentang mengalami risiko cedera terutama cedera pada bagian lutut dan pergelangan kaki. Sarvestan et al., (2018)

menyimpulkan bahwa pemain bola voli wanita cenderung memiliki IMT yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pemain pria pada tingkat kompetisi yang sama. IMT tetap menjadi cara yang berguna untuk menilai komposisi tubuh, akan tetapi interpretasinya harus dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor seperti posisi pemain, jenis kelamin, dan tingkat kompetisi. Untuk pemain bola voli elit, metode penilaian komposisi tubuh yang lebih canggih mungkin diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat. Pelatih dan ahli kesehatan olahraga harus mempertimbangkan IMT sebagai salah satu dari beberapa faktor dalam menilai kesiapan fisik dan risiko cedera pemain bola voli, selain memperhatikan kekuatan, kelincahan, dan keterampilan teknis.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berdasarkan *literature review* yang telah dilakukan, peneliti menemukan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Meskipun terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dalam hal judul, metode, subjek, instrumen, analisis data, dan hasil penelitian, akan tetapi penelitian ini tetap memiliki nilai tambah. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain:

Tabel 2.2. Kajian Penelitian Relevan

No	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Metode, analisis dan pengumpulan data, subjek
1	<i>Unilateral plyometric training is superior to volume-matched bilateral training for improving strength, speed and power of lower limbs in</i>	Untuk mengevaluasi efek dari 10 minggu latihan <i>plyometric</i> unilateral dan bilateral secara periodik terhadap performa kekuatan,	Unilateral dan bilateral latihan <i>plyometric</i> ; kekuatan; sprint; <i>power</i> tungkai bawah; sepakbola.	Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan <i>a randomized controlled design</i> . Sampel dalam penelitian yaitu anak

	<i>preadolescent soccer athletes</i> (Drouzas et al., 2020)	sprint dan lompatan pada atlet sepak bola pra-remaja.		laki-laki praremaja berusia 8-13 tahun. Dan menggunakan uji-t dan ANOVA
2	<i>Plyometric hurdle jump training using beach sand media increases power and muscle strength in young adult males</i> (Bulqini et al., 2023)	Untuk menganalisis efektivitas latihan <i>plyometric knee tuck jump</i> dan <i>hurdle jump</i> menggunakan pasir pantai terhadap <i>power</i> dan kekuatan otot tungkai pada laki-laki dewasa muda.	Latihan <i>plyometric knee tuck jump</i> ; latihan <i>plyometric hurdle jump</i> ; <i>power</i> otot tungkai; kekuatan otot tungkai.	Analisis statistik menggunakan <i>one-way ANOVA</i> dan <i>uji pos hoc Least Signidicant Difference</i> . Dengan sampel berjumlah 30 orang laki-laki dewasa muda.
3	<i>Effect of Plyometrics Hexagonal Drill and Zig-Zag Drill with Muscle Strength towards Leg Muscle Power and Vo2max of the Volleyball Extracurricular Members of SMA Negeri 5 Kota Magelang</i> (Prasetyo & Nasrulloh, 2024)	(1) pengaruh latihan hexagonal plyometrics dan zig-zag drill terhadap <i>power</i> otot tungkai dan <i>vo2max</i> , (2) perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap <i>power</i> otot tungkai dan <i>vo2max</i> (3) interaksi antara latihan hexagonal plyometrics dan zig-zag drill serta kekuatan otot tungkai (tinggi dan rendah) terhadap <i>power</i> otot tungkai dan <i>vo2max</i> .	Hexagonal <i>plyometric</i> dan <i>zig-zag drill</i> ; <i>power</i> otot tungkai; <i>vo2max</i> .	Penelitian menggunakan metode eksperimen desain 2x2 faktorial dengan analisis data menggunakan <i>two-way ANOVA</i> . Sampel berjumlah 20 siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.
4	<i>Effect of 8 Weeks of Combined Plyometric Training on Increasing Lower and Upper Body Muscle Power in Student Volleyball Athletes</i> (Muhammad et al., 2023)	Untuk mengidentifikasi pengaruh kombinasi latihan <i>plyometric</i> terhadap peningkatan kemampuan <i>power</i> tungkai dan lengan atlet bola voli.	Latihan <i>plyometric</i> , <i>power</i> tungkai dan lengan	Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan analisis statistik menggunakan uji-t dan N-Gain Score. Sampel berjumlah 40 peserta.
5	<i>"Ballistic Six" Upper-Extremity Plyometric Training for the Pediatric Volleyball Players</i> (Turgut et al., 2019)	Untuk mengetahui efek dari program latihan pliometrik ekstremitas atas Ballistic Six selama 12 minggu terhadap daya ledak tubuh bagian atas, daya tahan, dan waktu reaksi pada atlet lempar lembing anak-anak.	Latihan <i>ballistic six</i> , daya ledak tubuh bagian atas, daya tahan, dan waktu reaksi.	Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan uji analisis varians. Sampel berjumlah 28 peserta.

6	<i>The Effects of Upper Body Plyometric Training on Serving Skill of Female University Volleyball Players</i> (Uzor et al., 2023)	Untuk meneliti pengaruh plyometric tubuh bagian atas terhadap kemampuan servis pemain bola voli wanita.	Latihan <i>upper body plyometric, serving skill</i> .	Penelitian menggunakan metode <i>true experimental</i> dengan pre-test- post-test dengan menggunakan analisis <i>t-test</i> . Sampel berjumlah 20 mahasiswi
7	<i>Effects Of Lower And Upper Body Plyometric Training On Cardiovascular Variables Of Athletes</i> (Uzor & Emeahara, 2020)	- Untuk mengetahui pengaruh latihan <i>plyometric</i> tubuh bagian bawah selama 10 minggu terhadap variabel kardiovaskular atlet pria. - Untuk mengetahui pengaruh latihan <i>plyometric</i> tubuh bagian atas selama 10 minggu terhadap variabel kardiovaskular atlet pria.	Latihan <i>plyometric</i> (tubuh bagian bawah dan atas); kardiovaskular.	Penelitian ini menggunakan desain penelitian <i>quasi-eksperimental pretest-posttest control group design</i> . Dengan sampel berjumlah 23 atlet pria.

Dari hasil analisis terhadap penelitian-penelitian yang relevan di atas, maka dapat disampaikan keunikan dan perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan. Tabel 2.3 dibawah ini akan membahas kebaruan atau keunikan tersebut.

Tabel 2.3. Keunikan atau Kebaruan Penelitian

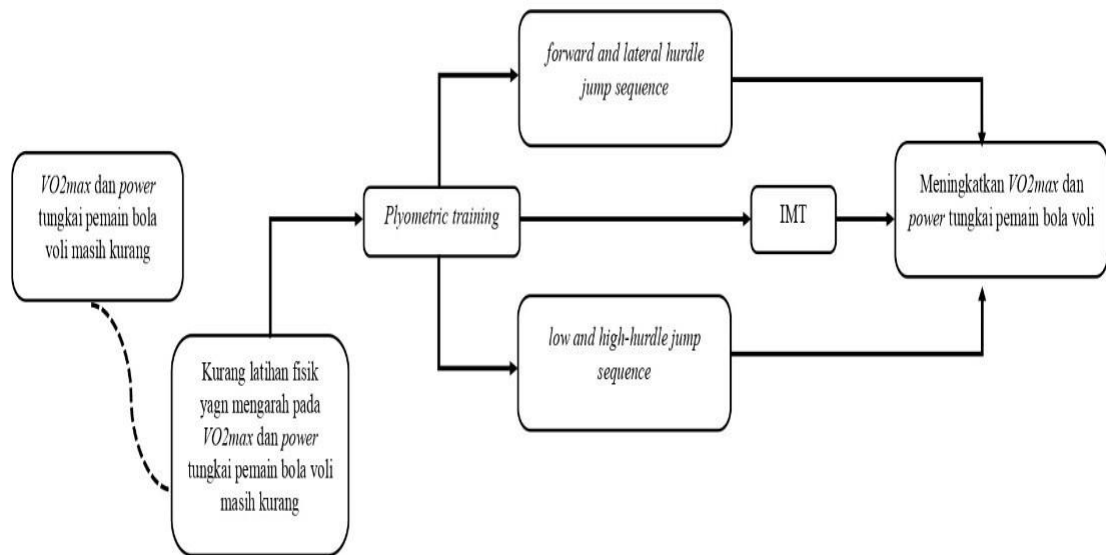
Aspek	Penelitian relevan terdahulu	Penelitian yang akan peneliti lakukan
Variabel	<i>Plyometric training</i> , daya ledak, daya tahan, kekuatan, kecepatan, reaksi	<i>Plyometric training</i> , IMT, <i>VO2max</i> dan <i>power tungkai</i>
Metode	<i>True experiment</i> dan <i>quasi experiment</i>	<i>Quasi experiment</i>
Pengumpulan data	<i>Pretest posttest</i>	<i>Pretest posttest</i>
Partisipan	Mahasiswa dan siswa	Siswa
Analisis data	<i>Ancova</i> dan <i>anova</i>	<i>Two-way Anova</i>

Berdasarkan tabel 2.3 di atas, dapat disimpulkan keunikan dan kebaruan penelitian terletak pada variabel penelitian, yaitu dengan menambahkan variabel *power* tungkai dan *vo2max* pemain bola voli. Selain itu, analisis data menggunakan *two-way* ANOVA dan partisipan serta lokasi penelitian juga berbeda. Selain itu, pemberian model latihan berbeda yaitu menggunakan model latihan pertama yaitu *forward and lateral hurdle jump sequence* dan model latihan kedua yaitu *low and high-hurdle jump sequence*. Kemudian pengukuran *vo2max* diukur dengan menggunakan *multistage fitness test* dan *power* tungkai diukur dengan menggunakan *vertical jump board test*.

C. Kerangka Pikir

Berdasarkan studi teori dan penelitian yang relevan, dapat dikatakan bahwa *plyometric training* dapat meningkatkan *vo2max* dan *power* tungkai pemain voli. Dalam hal ini, komposisi tubuh berfungsi sebagai variabel moderator yang memperkuat atau melemahkan efek *plyometric training* pada *vo2max* dan *power* tungkai. Struktur model teoritis dapat diilustrasikan dalam bagan dibawah ini seperti ditunjukkan pada gambar 2.10:

Gambar 2.10. Kerangka pikir



D. Hipotesis Penelitian atau Pertanyaan Penelitian

Hipotesis dapat menjabarkan masalah yang sedang diteliti, karena dengan hipotesis secara tidak langsung menggambarkan ruang lingkup masalah dan jawabannya. Dengan hipotesis yang dirumuskan secara teratur, logis dan sistematis menuju pada tujuan akhir penelitian. Hipotesis menjadi jawaban sementara terhadap permasalahan penelitian sampai terbukti melalui data yang telah terkumpul. Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir di atas maka hipotesis di dalam penelitian ini adalah:

1. Ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.
2. Ada perbedaan pengaruh komposisi tubuh terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli.

3. Ada interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh terhadap *vo2max* dan *power* tungkai bola voli.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai suatu metode penelitian yang digunakan dalam mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Penelitian eksperimen memiliki tujuan untuk membandingkan dua perlakuan yang berbeda pada subjek penelitian (Abubakar, 2021). Eksperimen Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Desain faktorial 2x2 merupakan dua variabel bebas utama yang dimanipulasi (yang diberi perlakuan) secara bersamaan dengan memperhatikan variabel moderator untuk melihat pengaruh masing-masing variabel bebas utama secara terpisah maupun bersama-sama, pengaruh variabel moderator dan interaksi variabel bebas dengan variabel moderator terhadap variabel terikat (Sugiyono, 2020).

Melalui hasil uji coba eksperimen yang dilakukan, penulis menemukan data-data kuantitatif terkait dengan kemampuan *vo2max* dan *power* tungkai. Data yang digunakan dalam menganalisis pendekatan kuantitatif adalah data yang berupa angka. Dalam penelitian ini variabel *independent* adalah *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence*. Sedangkan variabel *dependent* adalah *vo2max* dan *power* tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli SMK Maniamas. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 6 minggu dengan jumlah

pertemuan sebanyak 18 kali, dan latihan dilakukan selama seminggu 3 kali.

Paradigma desain faktorial dapat digambarkan seperti pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1. Rancangan Penelitian

Variabel Moderator (Komposisi Tubuh)	<i>Plyometric Training</i>	
	<i>Forward and lateral hurdle jump sequence (X1)</i>	<i>Low and high-hurdle jump sequence (X2)</i>
Rendah (A1)	X1.A1	X2.A1
Tinggi (A2)	X1.A2	X2.A2

Keterangan:

X : *Plyometric Training*

A : Komposisi Tubuh

X₁. A₁ : Kelompok pemain voli kelas rendah A₁ menerima intervensi *forward and lateral hurdle jump sequenc X₁*.

X₁. A₂ : Kelompok pemain bola voli kelas tinggi A₂ menerima intervensi *forward and lateral hurdle jump sequenc X₁*.

X₂. A₁ : Kelompok pemain bola voli kelas rendah A₁ menerima intervensi *low and high-hurdle jump sequence X₂*.

X₂. A₂ : Kelompok pemain voli kelas tinggi A₂ menerima intervensi *low and high-hurdle jump sequence X₂*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada satu tempat yaitu di Lapangan Voli SMK Maniomas, Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat. Sekolah ini berada di sekitaran pusat pemerintahan Kabupaten Landak. Penelitian ini berlangsung selama 8 minggu dan dibagi menjadi beberapa tahap yaitu penelitian pendahuluan yang terdiri dari penentuan subjek, tes awal (*pre-test*), pemberian *treatment* dengan model latihan pertama yaitu *forward and lateral*

hurdle jump sequence dan model latihan kedua yaitu *low and high-hurdle jump sequence* dilakukan selama 6 minggu pada satu minggu terdapat 3 kali pertemuan, tes akhir (*post-test*), dan analisis data penelitian.

C. **Populasi dan Sampel Penelitian**

Penarikan sampel yang dilakukan bertujuan sebagai suatu upaya peneliti dalam menentukan bagian dari populasi dengan mempertimbangkan keterwakilan elemen populasi untuk memperoleh data dan informasi penelitian (Abubakar, 2021). Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu dan ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sahir, 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah pemain bola voli yang mengikuti ekstrakurikuler di SMK Maniamas. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari siswa laki-laki seluruh kelas 10-12 yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli.

Sugiyono, (2020) menjelaskan jika populasi kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga sampel penelitian merupakan populasi penelitian. Sehingga, dalam penelitian ini populasi yang diambil adalah seluruh anak laki-laki yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli di SMK Maniamas Kabupaten Landak yang dijadikan sebagai populasi. Dengan teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling. Tahap dalam pembagian kelompok menggunakan *ordinal pairing* dengan sistem peringkat dan persentase yang diambil pada kelompok rendah 27% dan kelompok tinggi 27%. Artinya, 27% kelompok yang memiliki komposisi tubuh rendah dan

27% yang memiliki komposisi tubuh tinggi dari keseluruhan populasi. Sehingga terdapat 4 kelompok (rendah dan tinggi) dengan setiap kelompok diberikan latihan *plyometric*, model latihan pertama yaitu *forward and lateral hurdle jump sequence* dan model latihan kedua yaitu *low and high-hurdle jump sequence*. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 24 siswa laki-laki yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli SMK Maniamas Kabupaten Landak.

D. Variabel Penelitian

Sahir, (2021) menyatakan bahwa variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga yaitu variabel *independent*, variabel *dependent*, dan variabel moderator. Variabel *independent* merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent*. Variabel *independent* yaitu *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence*. Sedangkan variabel *dependent* yaitu *vo2max* dan *power tungkai*. Selanjutnya variabel atribut atau kontrol yaitu indeks massa tubuh.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Sugiyono, (2020) menjelaskan bahwa teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang memenuhi standar yang ditetapkan. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Data yang dikumpulkan dalam

penelitian yaitu *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli ekstrakurikuler bola voli. *Vo2max* diukur menggunakan *multistage fitness* dan *power* tungkai diukur menggunakan *vertical jump board test*. Sebelum melakukan *pre-test* dan *post-test*, sampel terlebih dahulu diukur indeks massa tubuh untuk menentukan kelompok yang memiliki komposisi tubuh rendah dan kelompok yang memiliki komposisi tubuh tinggi.

a. Pengumpulan data *pre-test*

Pre-test dilakukan karena untuk memperoleh data awal sampel penelitian yaitu tes *vo2max* dengan menggunakan *multistage fitness* dan *power* tungkai menggunakan *vertical jump board test*.

b. Pelaksanaan penelitian

Treatment yang diberikan mengacu pada program latihan yang telah dirancang. Penelitian ini berlangsung selama 8 minggu dan dibagi menjadi beberapa tahap yaitu penelitian pendahuluan yang terdiri dari penentuan subjek, tes awal (*pre-test*), Pemberian treatment dengan model latihan pertama *forward and lateral hurdle jump sequence* dan model latihan kedua yaitu *low and high-hurdle jump sequence* dilakukan selama 6 minggu pada satu minggu terdapat 3 kali pertemuan, tes akhir (*post-test*), dan analisis data penelitian.

c. Pengumpulan data *post-test*

Pengukuran *post-test* dalam penelitian menggunakan *multistage fitness* dan *vertical jump board* yang bertujuan untuk mengetahui hasil

akhir dari sampel yang diberikan *treatment*. Perbedaan akhir tes kemudian dibandingkan antara tes awal.

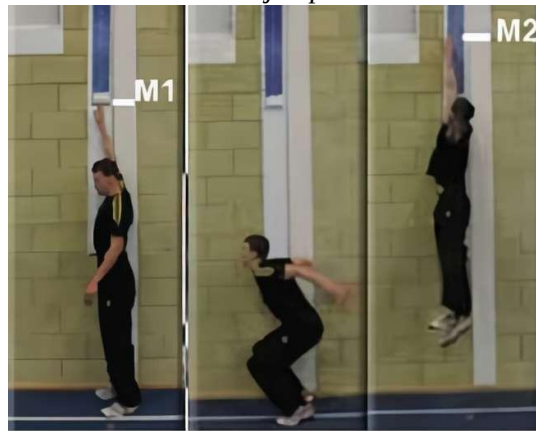
2. Instrumen Pengumpulan Data

a. *Power* otot tungkai

Power otot tungkai merupakan kemampuan seseorang dalam menghasilkan kekuatan atau tenaga dengan menggunakan otot-otot di sekitar tungkai. *Power* otot tungkai merupakan satu diantara faktor yang sangat krusial dalam meningkatkan performa pemain bola voli. Dalam penelitian ini, *power* tungkai diukur dengan menggunakan *vertical jump board test* (Nugroho & Yuliandra, 2021).

Prosedur dari test *vertical jump board test* yaitu: (1) testi berdiri disamping papan *vertical*, (2) testi mengangkat satu tangan yang berada dekat papan *vertical* ke atas secara lurus, (3) testi kembali pada posisi awal dan mengambil bubuk kapur putih di tangan sebagai tanda, (4) kemudian testi melompat ke atas dengan menepuk tangan ke atas, dan (5) nilai yang diperoleh adalah tinggi lompatan dikurangi raihan awal.

Gambar 3.1. *Vertical jump board test*



Berikut merupakan norma tes pengukuran *power* tungkai dengan menggunakan *vertical jump board test*:

Tabel 3.2. Norma *vertical jump board test*

Rating	Males (cm)
<i>Excellent</i>	>70
<i>Very good</i>	61-70
<i>Above average</i>	51-60
<i>Average</i>	41-50
<i>Below average</i>	31-40
<i>Poor</i>	21-30
<i>Very poor</i>	<21

b. *Vo2max*

Vo2max atau kapasitas oksigen maksimal merupakan kesanggupan seseorang untuk mengonsumsi oksigen secara optimal dalam melakukan aktivitas kerja fisik. *Vo2max* merupakan faktor yang penting dalam meningkatkan performa bagi pemain bola voli karena dapat membantu pemain untuk bermain lebih lama tanpa mudah lelah dan pemulihan yang lebih cepat. Dalam penelitian yang dilakukan, *vo2max* diukur menggunakan *multistage fitness* (Sepdanius et al., 2019). Pelaksanaan tes ini dilakukan dengan cara: (1) testi berada pada posisi *start*, (2) pada aba-aba “*start level one, one*” peserta mulai lari hingga batas kerucut yang telah ditentukan, (3) setelah ada aba-aba lagi, testi berlari kembali ke kerucut semula. Jika testi dua kali berturut-turut terlambat, maka testi tidak dibolehkan ikut kembali. Dari hasil pengukuran ini dapat diketahui seberapa besar *vo2max* yang dimiliki oleh seorang atlet bola voli.

Gambar 3.2. *Multistage fitness*



Berikut merupakan norma tes pengukuran *vo2max* dengan menggunakan *multistage fitness*.

Tabel 3.3. Penilaian *multistage fitness*

Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max
2	1	20.1		3	1	23.0		4	1	26.2		5	1	29.9
2	2	20.4		3	2	23.6		4	2	26.8		5	2	30.2
2	3	20.7		3	3	23.9		4	3	27.2		5	3	30.6
2	4	21.1		3	4	24.3		4	4	27.6		5	4	31.0
2	5	21.4		3	5	24.6		4	5	27.9		5	5	31.4
2	6	21.8		3	6	25.0		4	6	28.3		5	6	31.8
2	7	22.1		3	7	25.3		4	7	28.9		5	7	32.1
2	8	22.5		3	8	25.7		4	8	29.5		5	8	32.5
								4	9	29.7		5	9	32.9
Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max
6	1	33.2		7	1	36.7		8	1	40.2		9	1	43.6
6	2	33.6		7	2	37.1		8	2	40.5		9	2	43.9
6	3	33.9		7	3	37.4		8	3	40.8		9	3	44.2
6	4	34.3		7	4	37.8		8	4	41.1		9	4	44.5
6	5	34.6		7	5	38.1		8	5	41.4		9	5	44.8
6	6	35.0		7	6	38.5		8	6	41.8		9	6	45.2
6	7	35.3		7	7	38.8		8	7	42.1		9	7	45.5
6	8	35.7		7	8	39.2		8	8	42.4		9	8	45.9
6	9	36.0		7	9	39.5		8	9	42.7		9	9	46.2
6	10	36.4		7	10	39.9		8	10	43.0		9	10	46.5
								8	11	43.3		9	11	46.8
Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max
10	1	47.1		11	1	50.4		12	1	54.1		13	1	57.5
10	2	47.4		11	2	50.8		12	2	54.3		13	2	57.6
10	3	47.7		11	3	51.1		12	3	54.5		13	3	57.9
10	4	48.0		11	4	51.4		12	4	54.8		13	4	58.2
10	5	48.4		11	5	51.6		12	5	55.1		13	5	58.5
10	6	48.7		11	6	51.9		12	6	55.4		13	6	58.7
10	7	49.0		11	7	52.2		12	7	55.7		13	7	59.0
10	8	49.3		11	8	52.5		12	8	56.0		13	8	59.3
10	9	49.6		11	9	52.8		12	9	56.3		13	9	59.5
10	10	49.9		11	10	53.1		12	10	56.5		13	10	59.8
10	11	50.2		11	11	53.4		12	11	56.8		13	11	60.0
				11	12	53.7		12	12	57.1		13	12	60.3
												13	13	60.6
Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max
14	1	60.8		15	1	64.3		16	1	67.8		17	1	71.2
14	2	61.1		15	2	64.4		16	2	68.0		17	2	71.4
14	3	61.4		15	3	64.8		16	3	68.3		17	3	71.6
14	4	61.7		15	4	65.1		16	4	68.5		17	4	71.9
14	5	62.0		15	5	65.3		16	5	68.8		17	5	72.2
14	6	62.2		15	6	65.6		16	6	69.0		17	6	72.4
14	7	62.5		15	7	65.9		16	7	69.3		17	7	72.6
14	8	62.7		15	8	66.2		16	8	69.5		17	8	72.9
14	9	63.0		15	9	66.5		16	9	69.7		17	9	73.2
14	10	63.2		15	10	66.7		16	10	69.9		17	10	73.4
14	11	63.5		15	11	66.9		16	11	70.2		17	11	73.6
14	12	63.8		15	12	67.2		16	12	70.5		17	12	73.9
14	13	64.0		15	13	67.5		16	13	70.7		17	13	74.2
								16	14	70.9		17	14	74.4
Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max		Tk	BLK	VO2 max
18	1	74.6		19	1	78.1		20	1	81.5		21	1	85.0
18	2	74.8		19	2	78.3		20	2	81.8		21	2	85.2
18	3	75.0		19	3	78.5		20	3	82.0		21	3	85.4
18	4	75.3		19	4	78.8		20	4	82.2		21	4	85.6
18	5	75.6		19	5	79.0		20	5	82.4		21	5	85.8
18	6	75.8		19	6	79.2		20	6	82.6		21	6	86.1
18	7	76.0		19	7	79.5		20	7	82.8		21	7	86.3
18	8	76.2		19	8	79.7		20	8	83.0		21	8	86.5
18	9	76.5		19	9	79.9		20	9	83.2		21	9	86.7
18	10	76.7		19	10	80.2		20	10	83.5		21	10	86.9
18	11	76.9		19	11	80.4		20	11	83.7		21	11	87.2
18	12	77.2		19	12	80.6		20	12	83.9		21	12	87.4

18	13	77,4		19	13	80,8		20	13	84,1		21	13	87,6
18	14	77,6		19	14	81,0		20	14	84,3		21	14	87,8
18	15	77,9		19	15	81,3		20	15	84,5		21	15	88,0
								20	16	84,8		21	16	88,2

Tabel 3.4. Klasifikasi *vo2max* untuk pria

No	Kelompok umur				Klasifikasi
	20-29	30-39	40-49	50-59	
1	53 ke atas	49 ke atas	45 ke atas	43 ke atas	Tinggi
2	43-52	39-48	36-44	34-42	Bagus
3	34-42	31-38	27-35	25-33	Cukup
4	25-33	23-30	20-26	18-24	Sedang
5	24 ke bawah	22 ke bawah	19 ke bawah	17 ke bawah	Rendah

Tabel 3.5. Klasifikasi *vo2max* untuk wanita

No	Kelompok umur				Klasifikasi
	20-29	30-39	40-49	50-59	
1	49 ke atas	45 ke atas	42 ke atas	38 ke atas	Tinggi
2	38-48	34-44	31-34	28-37	Bagus
3	31-37	28-33	24-30	21-27	Cukup
4	24-30	20-27	17-23	15-20	Sedang
5	23 ke bawah	29 ke bawah	16 ke bawah	14 ke bawah	Rendah

c. Indeks Massa Tubuh

Untuk mengetahui komposisi tubuh menggunakan pengukuran indeks massa tubuh yang diukur dengan cara berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat (Turgut et al., 2019).

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Suatu instrumen penelitian dapat dinyatakan layak dan dapat digunakan dalam penelitian apabila memenuhi persyaratan data yaitu valid dan reliabel. Validitas merupakan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid artinya menunjukkan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid dan instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Suatu tes dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila tes tersebut memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dari tes yang akan digunakan.

Reliabilitas merupakan ketetapan yang menyatakan bahwa keandalan pada suatu instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang dapat dipercaya. Alat ukur dalam penelitian menggunakan *multistage fitness* dengan validitas sebesar 0.915 dan reliabilitas sebesar 0.868, dan *vertical jump board test* dengan validitas sebesar 0.991 dan reliabilitas sebesar 0.995 (Afifi et al., 2020; Fauzi, 2021;Jatmikanto, 2022).

G. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk melakukan analisis hasil penelitian eksperimen ini adalah teknik analisis data kuantitatif dengan menggunakan *two-way ANOVA* (ANAVA dua jalur) pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen faktorial 2x2. Teknik analisis dilakukan dengan tujuan untuk melihat variasi yang terjadi akibat perlakuan tertentu (*treatment*) dan untuk menyimpulkan apakah terdapat perbedaan rerata pada populasi. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, uji prasyaratan perlu dilakukan. Pengujian data hasil pengukuran yang terkait dengan penelitian ini bertujuan untuk membantu analisis agar lebih akurat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan uji normalitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan sebuah metode uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah sebuah distribusi data berdistribusi normal atau tidak. (Usmadi, 2020). Dalam pengujian ini, peneliti akan mengumpulkan data yang akan diuji. Kemudian, akan dianalisis

menggunakan statistik yang menghasilkan nilai standar. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan nilai standar ini untuk menentukan apakah data tersebut terdistribusi secara normal atau tidak (Quraisy, 2020). Jika subjek yang digunakan kurang dari 50 sampel ($n < 50$) maka, metode yang digunakan adalah metode *shapiro-wilk*. Sedangkan subjek yang lebih dari 50 sampel ($n < 50$) maka, metode yang digunakan adalah metode *Kolmogorov Smirnov*. Berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai asymp.sig (2 – tailed), dengan tingkat signifikansi 5% atau nilai α yang digunakan adalah $> 0,05$.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan sebuah prosedur statistik yang digunakan untuk memeriksa apakah beberapa sampel berasal dari populasi yang sama atau tidak (Usmadi, 2020). Apabila hipotesis diterima, maka kelompok dikatakan homogen. Sebaliknya jika hipotesis ditolak, maka kelompok tersebut dikatakan heterogen. Uji homogenitas umumnya digunakan untuk membandingkan dua kelompok atau lebih. (Sianturi, 2022). Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene's Test* dengan SPSS 26 for windows. Data akan dinyatakan homogen apabila taraf signifikansi 5% atau nilai signifikansi ($p\text{-value}$) $> 0,05$.

3. Uji Hipotesis

Sesudah uji prasyarat terpenuhi, maka dilanjutkan dengan uji hipotesis. Untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan *two-way ANOVA* (ANAVA dua jalur) yang diolah dengan menggunakan perangkat

lunak *Software Statistical Product and Service Solutions* (SPSS 26). Namun, jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan non parametrik dilanjutkan uji *Mann Whitney test*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini akan dijabarkan secara sistematis yaitu sebagai berikut: (1) data hasil penelitian, (2) uji prasyarat analisis, dan (3) uji hipotesis. Penyajian untuk hasil uji hipotesis akan dijabarkan sebagai berikut yaitu: (a) ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli, (b) ada perbedaan pengaruh komposisi tubuh terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli, (c) ada interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh terhadap *vo2max* dan *power* tungkai bola voli.

1. Deskripsi Data Penelitian

Hasil data penelitian *vo2max* dan *power* otot tungkai yang dilakukan terdiri dari tiga tahap yaitu, melakukan *pretest* untuk memperoleh *vo2max* dan *power* tungkai, pemberian *treatment* selama 6 minggu dengan frekuensi sebanyak 3 kali dalam seminggu, dan terakhir melakukan *posttest* untuk memperoleh data akhir penilaian *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli. Hasil data yang telah diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1. Data *pretest* dan *posttest* *vo2max*

Data Hasil <i>vo2max</i>						
Kelompok IMT Rendah						
No	Plyometric Training Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence (X ₁ .A ₁)			Plyometric Training Low and High Hurdle Jump Sequence (X ₂ .A ₁)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	29,9	36	6,1	34,3	35,3	1
2	28,9	30,6	1,7	29,7	31	1,3
3	31,8	36,7	4,9	27,9	30,2	2,3
4	31,4	38,1	6,7	26,2	29,7	3,5
5	28,3	31,4	3,1	28,9	31,4	2,5
6	31,8	36,7	4,9	28,9	31,2	2,3
Kelompok IMT Tinggi						
No	Plyometric Training Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence (X ₁ .A ₂)			Plyometric Training Low and High Hurdle Jump Sequence (X ₂ .A ₂)		
	Pretest	Pretest	Selisih	Pretest	Pretest	Selisih
1	29,5	32,1	2,6	31,8	33,9	2,1
2	31,8	32,9	1,1	30,2	32,9	2,7
3	32,1	33,2	1,1	32,1	33,2	1,1
4	35	35,7	0,7	27,2	29,9	2,7
5	29,5	34,6	5,1	28,3	31	2,7
6	35,3	39,5	4,2	33,2	35,3	2,1

Tabel 4.2. Data *pretest* dan *posttest* power tungkai

Data Hasil <i>power</i> tungkai						
Kelompok IMT Rendah						
No	Plyometric Training Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence (X ₁ .A ₁)			Plyometric Training Low and High Hurdle Jump Sequence (X ₂ .A ₁)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	43	45	2	64	66	2
2	40	42	2	57	60	3
3	53	54	1	58	60	2
4	49	51	2	64	67	3
5	50	52	2	51	53	2
6	60	61	1	41	43	2
Kelompok IMT Tinggi						
No	Plyometric Training Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence (X ₁ .A ₂)			Plyometric Training Low and High Hurdle Jump Sequence (X ₂ .A ₂)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	61	64	3	52	55	3
2	53	54	1	53	55	2
3	49	52	3	53	55	2
4	49	51	2	57	60	3
5	56	58	2	44	48	4
6	48	50	2	43	45	2

Tabel 4.3. Hasil data deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* *vo2max* dan *power tungkai*

Vo2max				
Metode latihan <i>Plyometric Training</i>	IMT	Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<i>Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence</i>	X ₁ .A ₁	<i>Mean</i>	30,35	34,91
		SD	1,53	3,11
	X ₁ .A ₂	<i>Mean</i>	32,20	31,83
		SD	2,53	2,69
<i>Low and High Hurdle Jump Sequence</i>	X ₂ .A ₁	<i>Mean</i>	29,31	31,46
		SD	2,72	1,98
	X ₂ .A ₂	<i>Mean</i>	30,26	32,70
		SD	2,33	1,96
<i>Power tungkai</i>				
<i>Forward and Lateral Hurdle Jump Sequence</i>	X ₁ .A ₁	<i>Mean</i>	49,17	50,83
		SD	7,13	6,73
	X ₁ .A ₂	<i>Mean</i>	52,67	54,83
		SD	5,08	5,30
<i>Low and High Hurdle Jump Sequence</i>	X ₂ .A ₁	<i>Mean</i>	55,83	58,17
		SD	8,75	8,97
	X ₂ .A ₂	<i>Mean</i>	50,33	53,00
		SD	5,57	5,47

Keterangan:

X₁. A₁ : Kelompok pemain voli kelas rendah A₁ menerima intervensi *forward and lateral hurdle jump sequenc* X₁.

X₁. A₂ : Kelompok pemain bola voli kelas tinggi A₂ menerima intervensi *forward and lateral hurdle jump sequenc* X₁.

X₂. A₁ : Kelompok pemain bola voli kelas rendah A₁ menerima intervensi *low and high-hurdle jump sequence* X₂.

X₂. A₂ : Kelompok pemain voli kelas tinggi A₂ menerima intervensi *low and high-hurdle jump sequence* X₂.

2. Uji Prasyarat

a. Uji normalitas

Pengujian normalitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-wilk*. Analisis data dari uji normalitas untuk setiap kelompok menggunakan *software* SPSS versi 26 dengan tingkat signifikansi 5% atau 0,05. Hasil lengkap mengenai uji normalitas data ditampilkan di bagian lampiran.

Tabel 4.4. Hasil uji normalitas *vo2max* dan *power tungkai*

Data		P	Signifikansi	Keterangan
Vo2max	Pretest (X ₁ .A ₁)	.207	0,05	Normal
	Pretest (X ₂ .A ₁)	.274		Normal
	Pretest (X ₁ .A ₂)	.235		Normal
	Pretest (X ₂ .A ₂)	.644		Normal
	Posttest (X ₁ .A ₁)	.117		Normal
	Posttest (X ₂ .A ₁)	.051		Normal
	Posttest (X ₁ .A ₂)	.293		Normal
	Posttest (X ₂ .A ₂)	.876		Normal
Data		P	Signifikansi	Keterangan
Power tungkai	Pretest (X ₁ .A ₁)	.918	0,05	Normal
	Pretest (X ₂ .A ₁)	.354		Normal
	Pretest (X ₁ .A ₂)	.275		Normal
	Pretest (X ₂ .A ₂)	.221		Normal
	Posttest (X ₁ .A ₁)	.890		Normal
	Posttest (X ₂ .A ₁)	.397		Normal
	Posttest (X ₁ .A ₂)	.277		Normal
	Posttest (X ₂ .A ₂)	.365		Normal

Berdasarkan analisis data statistik melalui uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-wilk*, hasil uji normalitas untuk semua data *vo2max* dan *power tungkai* menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data *vo2max* dan *power tungkai* pada pemain bola voli terdistribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas

Sebagai langkah prasyarat, tes berikutnya adalah uji homogenitas. Uji ini digunakan untuk menentukan apakah sampel penelitian memiliki varians yang seragam (homogen) atau tidak. Dalam penelitian uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene Test* dengan bantuan *software* SPSS versi 26. Berikut hasil uji homogenitas pada penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.5. Hasil Uji Homogenitas

Kelompok		<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.	Keterangan
<i>Vo2max</i>	<i>Pretest</i>	.305	3	20	.822	Homogen
	<i>Posttest</i>	1.132	3	20	.360	Homogen
<i>Power tungkai</i>	<i>Pretest</i>	.511	3	20	.679	Homogen
	<i>Posttest</i>	.613	3	20	.614	Homogen

Berdasarkan paparan hasil dari analisis data yang telah diperoleh, maka hasil analisis data kelompok *vo2max* memperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar $0,822 > 0,05$ dan nilai signifikansi *posttest* sebesar $0,360 > 0,05$. Sedangkan hasil analisis data pada kelompok *power tungkai* memperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar $0,679 > 0,05$ dan nilai signifikansi *posttest* sebesar $0,614 > 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelompok data yang digunakan mempunyai varian yang homogen.

3. Uji Hipotesis

Hasil pengujian hipotesis dalam penelitian ini didasarkan pada analisis data untuk menjawab rumusan masalah melalui interpretasi

analisis *two-way ANOVA* (ANAVA dua jalur). Pengujian hipotesis yang telah diurutkan sesuai dengan rumusan sebagai berikut:

a. *Vo2max*

1) Pengujian hipotesis pertama

Tabel 4.6. Hasil hipotesis pertama uji *two-way ANOVA* terhadap *vo2max*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
<i>Plyometric</i>	10.534	1	10.534	5.226	.033

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis pertama bahwa nilai signifikan sebesar $0.033 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis pertama “ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *vo2max* pemain bola voli” diterima.

2) Pengujian hipotesis kedua

Tabel 4.7. Hasil hipotesis kedua uji *two-way ANOVA* terhadap *vo2max*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
IMT	6.100	1	6.100	3.026	.097

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis kedua bahwa nilai signifikan sebesar $0.097 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis kedua “ada perbedaan pengaruh komposisi tubuh terhadap *vo2max* pemain bola voli” ditolak.

3) Pengujian hipotesis ketiga

Tabel 4.8. Hasil hipotesis ketiga uji *two-way ANOVA* terhadap *vo2max*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
IMT* <i>Plyometric</i>	7.150	1	7.150	3.547	.074

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis ketiga bahwa nilai signifikan sebesar $0.074 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis ketiga “ada interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh terhadap *vo2max* pemain bola voli” ditolak.

b. *Power tungkai*

1) Pengujian hipotesis pertama

Tabel 4.9. Hasil hipotesis pertama uji *two-way ANOVA* terhadap *power tungkai*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
<i>Plyometric</i>	2.042	1	2.042	4.623	.044

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis pertama bahwa nilai signifikan sebesar $0.044 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis pertama “ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *power tungkai* pemain bola voli” diterima.

2) Pengujian hipotesis kedua

Tabel 4.10. Hasil hipotesis kedua uji *two-way ANOVA* terhadap *power tungkai*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
IMT	1.042	1	1.042	2.358	.140

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis kedua bahwa nilai signifikan sebesar $0.140 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis kedua “ada perbedaan pengaruh komposisi tubuh terhadap *power tungkai* pemain bola voli” ditolak.

3) Pengujian hipotesis ketiga

Tabel 4.11. Hasil hipotesis ketiga uji *two-way ANOVA* terhadap *power tungkai*

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
IMT* <i>Plyometric</i>	.042	1	.042	2.358	.762

Berdasarkan hasil analisis pada hipotesis ketiga bahwa nilai signifikan sebesar $0.762 < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa hipotesis ketiga “ada interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh terhadap *power tungkai* pemain bola voli” ditolak.

B. Pembahasan

Pembahasan hasil analisis data dalam penelitian ini memberikan interpretasi lebih mendalam mengenai hasil-hasil yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya sebagai berikut:

1. Ada perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli

Berdasarkan hasil analisis *two-way ANOVA* menunjukkan nilai signifikan sebesar $0,033 < 0,05$ untuk *vo2max* dan $0,044 < 0,05$ untuk *power* tungkai, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian metode *plyometric training* terhadap *vo2max* dan *power* tungkai. Metode latihan tersebut bertujuan untuk meningkatkan daya ledak otot dan kekuatan melalui gerakan eksplosif yang melibatkan fase eksentrik dan konsentrik. Hansen & Kennelly, (2017) menjelaskan bahwa latihan *plyometric* memanfaatkan respons alami tubuh terhadap peregangan otot yang cepat atau refleks miotatik dan membutuhkan energi yang banyak dalam waktu singkat sehingga tubuh harus lebih efisien dalam mengambil dan memanfaatkan oksigen untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi tersebut.

Sehubungan dengan itu, *plyometric training* melibatkan fase kontraksi otot secara eksplosif dan fase pemulihan yang secara bergantian merangsang sistem energi anaerobik dan aerobik, sehingga terjadi peningkatan kapasitas tubuh dalam memanfaatkan oksigen dan menghasilkan energi (Staniszewski et al., 2024). Dalam hal ini, adaptasi kardiorespiratori yang mengalami peningkatan meliputi *stroke volume* dan *cardiac output*, kapasitas paru-paru dalam pertukaran gas, serta

peningkatan elastisitas dan kapasitas pembuluh darah (Romero et al., 2021).

Plyometric training meningkatkan jumlah dan ukuran mitokondria pada sel otot, merangsang aktivitas enzim oksidatif yang mendukung metabolisme aerobik dan meningkatkan kemampuan otot dalam mengekstrak serta memanfaatkan oksigen dari darah (Mazurek et al., 2018; Romero-Arenas et al., 2018). Sementara itu, latihan ini menimbulkan efek *EPOC* (*Excess Post-exercise Oxygen Consumption*) dimana tubuh akan terus mengonsumsi oksigen dalam jumlah yang besar setelah latihan berakhir, dan secara keseluruhan memiliki peran dalam peningkatan metabolisme dan kapasitas aerobik (Sindorf et al., 2021). Dengan begitu, *plyometric training* meningkatkan ambang laktat yang membantu tubuh lebih efektif dalam menangani dan membuang laktat sehingga dapat berlatih dengan intensitas tinggi lebih lama sebelum kelelahan muncul.

Plyometric training melibatkan *stretch-shortening cycle* (SSC) yang dimana otot dengan cepat mengalami peregangan eksentrik sebelum berkontraksi secara konsentrik, memungkinkan terjadinya peningkatan tenaga melalui pemanfaatan energi elastis yang tersimpan dan aktivasi refleks peregangan (Staniszewski et al., 2024). Pengulangan dari latihan tersebut dapat memperbaiki efisiensi *stretch-shortening cycle* (SSC) dalam menghasilkan gerakan yang lebih eksplosif (Romero et al., 2021). Sementara itu, *plyometric training* menimbulkan sinkronisasi

yang kompleks antara sistem saraf dan otot, sehingga dapat menghasilkan gerakan yang lebih efisien dan kekuatan maksimal (Arntz et al., 2022).

Sehubungan dengan itu, *plyometric training* merangsang hipertrofi selektif pada serabut otot tipe II yang berperan terhadap gerakan eksplosif, meningkatkan kekakuan unit tendon-otot, sehingga transfer energi menjadi lebih efisien (Andrade et al., 2020). Selain itu, otot agonis dan antagonis bekerja lebih efisien serta dapat meningkatkan kemampuan tubuh untuk menghasilkan kekuatan dalam waktu yang singkat, meningkatkan efisiensi transfer energi antar segmen tubuh, serta memperbaiki postur dan keselarasan tubuh selama gerakan eksplosif (Fischetti et al., 2018).

Kedua latihan *plyometric* yang dilakukan memberikan peningkatan pada *vo2max* dan *power* tungkai, namun pada latihan *low and high hurdle jump sequence* lebih besar memberikan peningkatan dengan selisih rata-rata *pretest* dan *posttest* pada *vo2max* dan *power* tungkai masing-masing sebesar 4,59 dan 2,5. Karakteristik pada gerakan *low and high hurdle jump sequence* adalah lompatan vertikal yang berfokus pada peningkatan *explosive power* dan kekuatan pada otot tungkai bawah.

Gerakan tersebut mengharuskan untuk melompati rintangan dengan berbagai ketinggian, sehingga tubuh dilatih untuk menghasilkan kekuatan *explosive* dalam waktu singkat. Selain menggunakan stimulasi sistem anaerobik, gerakan ini juga melibatkan sistem aerobik pada saat

pemulihan di antara repetisi dan secara umum meningkatkan kapasitas paru jantung (Ulupinar et al., 2023). Kemudian gerakan *low and high hurdle jump sequence* sangat efektif dalam meningkatkan otot *quadriceps, hamstring, gastrocnemius, dan soleus* (Trowell et al., 2021).

Sementara itu, gerakan *forward and lateral hurdle jump sequence* lebih berfokus pada peningkatan daya ledak horizontal, perubahan arah, dan kecepatan (Hammami et al., 2022). Gerakan ini mengharuskan tubuh untuk melompat ke depan dan ke samping, sehingga menghasilkan *explosive* dalam berbagai arah. Selain itu, terjadi peningkatan stimulasi sistem anaerobik alaktik yang lebih dominan digunakan dan berfokus pada kekuatan eksplosif dalam waktu yang singkat (Spriet, 2022). Di samping itu juga efektif dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai pada otot-otot yang terlibat dalam pergerakan lateral (Ramadan & Elsayed, 2023). Sehingga gerakan tersebut lebih baik untuk meningkatkan daya ledak horizontal yang penting dalam olahraga yang membutuhkan perubahan arah secara cepat seperti pada cabang olahraga sepak bola, tenis lapangan, dan olahraga beladiri (Huang et al., 2024). Fischetti et al., (2019) menyatakan bahwa latihan *plyometric hurdle jump* dapat meningkatkan *explosive power* pada tungkai bawah.

Gerakan *low and high hurdle jump sequence* melibatkan beberapa otot utama yaitu *gluteus maximus, gluteus medius, quadriceps (rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, dan vastus medialis), soleus, dan gastrocnemius*. Kemudian, otot sekunder yang terlibat yaitu

rectus abdominis, *iliopsoas*, dan *tibialis anterior*. Sedangkan gerakan *forward and lateral hurdle jump sequence* melibatkan beberapa otot utama yaitu *gluteus maximus*, *gluteus medius*, *quadriceps (rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, dan vastus medialis)*, *soleus*, *gastrocnemius*. Kemudian, otot sekunder yang terlibat yaitu *rectus abdominis*, *iliopsoas*, dan *tibialis anterior* (Hansen & Kennelly, 2017).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *plyometric training* berperan dalam meningkatkan *vo2max* dan *power* tungkai pemain bola voli melalui peningkatan efisiensi sistem kardiovaskular dan stimulasi pertumbuhan kekuatan otot secara eksplosif. *Plyometric training* sangat relevan dalam olahraga bola voli yang memerlukan ketahanan fisik dan kekuatan ledakan dalam berbagai gerakan. Dengan penerapan latihan *plyometric* secara teratur, pemain bola voli dapat mengoptimalkan performa mereka, baik dari segi stamina maupun kemampuan lompatan.

2. Ada pengaruh pengaruh komposisi tubuh terhadap VO2max dan power tungkai pemain bola voli.

Berdasarkan hasil analisis *two-way ANOVA* menunjukkan nilai signifikan sebesar $0,097 > 0,05$ untuk *vo2max* dan $0,140 > 0,05$ untuk *power* tungkai, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh indeks massa tubuh rendah dan tinggi terhadap *vo2max* dan *power* tungkai. Beberapa penelitian sering menggunakan indeks massa tubuh sebagai indikator status berat badan seseorang dan tidak mencerminkan komposisi tubuh secara langsung seperti massa otot dan

persentase lemak tubuh yang dapat mempengaruhi performa (D. Khanna et al., 2022; Kompaniyets et al., 2021; Mohajan & Mohajan, 2023).

Persentase lemak tubuh yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah, sehingga dapat menurunkan kapasitas penggunaan oksigen dan menghambat aliran darah ke otot (Christiansen et al., 2020; Zhang et al., 2022). Dengan lemak yang berlebihan mengakibatkan kerja jantung menjadi lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Persentase lemak yang berlebihan dapat menggantikan massa otot, sehingga dapat mengurangi daya tahan dan kekuatan, serta mengurangi mobilitas dan fleksibilitas untuk menghasilkan kekuatan (Mertz et al., 2019).

Sehubungan dengan itu, seseorang yang memiliki indeks massa tubuh tinggi yang disebabkan massa otot tinggi cenderung memiliki *vo2max* yang baik (Nabillah et al., 2024; Widodo et al., 2023). Selanjutnya, *vo2max* dipengaruhi oleh beberapa aspek seperti kemampuan jantung-paru dan sistem peredaran darah dalam menghantar oksigen ke otot yang sedang bekerja, serta efisiensi otot dalam memanfaatkan penggunaan oksigen (Placzek & Boyce, 2023). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Acar & Eler, (2019) mengungkapkan bahwa massa otot lebih relevan dalam menentukan *power* tungkai dibandingkan dengan indeks massa tubuh. Masanovic, (2018) mempertegas bahwa *power* tungkai lebih dipengaruhi massa otot dan program latihan kekuatan otot daripada indeks massa tubuh.

Menurut Hermassi et al., (2020) indeks massa tubuh lebih relevan sebagai indikator risiko kesehatan pada populasi umum, namun bukan merupakan prediktor yang akurat untuk kapasitas aerobik pada atlet terlatih. Hal ini disebabkan karena atlet dengan massa otot yang besar dapat memiliki indeks massa tubuh yang tinggi tetapi tetap menunjukkan performa aerobik yang optimal. Studi yang dilakukan oleh Syamsuryadin et al., (2022) mengonfirmasi bahwa indeks massa tubuh tidak selalu berkorelasi langsung dengan *vo2max* dan *power* tungkai, karena mengingat bahwa pola latihan dan gaya hidup atlet dapat memengaruhi fungsi kardiovaskular secara independen dari rasio berat badan terhadap tinggi badan. Selain itu, indeks massa tubuh merupakan indikator kasar dari massa tubuh total, parameter ini tidak dapat membedakan antara massa otot dan lemak (Plotkin et al., 2021).

Dalam konteks bola voli yang merupakan olahraga anaerobik dengan intensitas tinggi serta melibatkan aktivitas aerobik sebagai pendukung, komposisi tubuh, kekuatan otot, dan daya tahan otot memiliki peran yang lebih signifikan daripada indeks massa tubuh. Oleh karena itu, indeks massa tubuh tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap *vo2max* terutama di kalangan atlet, di mana peningkatan massa otot mendukung performa aerobik dan anaerobik yang lebih optimal (Ahsan & Ali, 2023; Matłosz et al., 2023).

Dapat disimpulkan bahwa tidak adanya pengaruh yang signifikan dari indeks massa tubuh terhadap *vo2max* dan *power* tungkai pada

pemain bola voli yang dapat dijelaskan melalui keterbatasan indeks massa tubuh sebagai indikator yang hanya mengukur rasio antara berat badan dan tinggi badan tanpa mempertimbangkan komposisi tubuh secara menyeluruh. Faktor-faktor seperti massa otot, distribusi lemak, serta program latihan berperan lebih signifikan dalam memengaruhi kapasitas aerobik dan *explosive power* dibandingkan dengan indeks massa tubuh. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan pengukuran yang lebih spesifik seperti komposisi tubuh, kekuatan otot, dan daya tahan otot untuk mengevaluasi performa atlet yang lebih akurat.

3. Ada interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dengan komposisi tubuh terhadap *VO2max* dan *power tungkai bola voli*.

Berdasarkan hasil analisis *two-way ANOVA* menunjukkan nilai signifikan sebesar $0,074 > 0,05$ untuk *Vo2max* dan $0,762 > 0,05$ untuk *power tungkai*, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara *plyometric training* dengan indeks massa tubuh terhadap *vo2max* dan *power tungkai* pada pemain bola voli. *Plyometric training* merupakan metode latihan yang dirancang untuk meningkatkan performa fisik dalam berbagai aktivitas olahraga yang melibatkan lompatan, lari, dan mengubah arah, serta latihan ini menggunakan siklus *stretch-shortening cycle* (Kons et al., 2023). Metode tersebut telah terbukti efektif dalam meningkatkan *power tungkai* dan *vo2max* pada atlet.

Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa peningkatan *vo2max* dan *power* tungkai yang dihasilkan dari latihan *plyometric* tidak dipengaruhi oleh indeks massa tubuh (Holmes et al., 2023; Russomando et al., 2020). Menurut Deng et al., (2024) peningkatan *vo2max* melalui latihan *plyometric* terjadi tanpa adanya pengaruh dari indeks massa tubuh karena latihan *plyometric* lebih berhubungan dengan peningkatan efisiensi sistem jantung dan paru-paru serta peningkatan massa otot. Wiegmann et al., (2021) menerangkan bahwa peningkatan pada *power* tungkai lebih dipengaruhi oleh massa otot dan efisiensi kontraksi otot daripada indeks massa tubuh. Selain itu, faktor lain seperti jumlah serat otot cepat (*fast-twitch fibers*) dan respons neuromuskular terhadap latihan *plyometric* juga berperan lebih penting dalam peningkatan *power* tungkai, sebagaimana diungkapkan oleh Martin, (2020). Dengan demikian, indeks massa tubuh bukan merupakan variabel yang memengaruhi interaksi antara latihan *plyometric* dan peningkatan *power* tungkai.

Dapat disimpulkan bahwa indeks massa tubuh tidak secara akurat mencerminkan kapasitas fisik serta performa atlet, sementara pelatihan *plyometric* terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan otot dan kapasitas aerobik. Oleh sebab itu, evaluasi performa atletik sebaiknya mempertimbangkan faktor-faktor seperti komposisi tubuh dan adaptasi neuromuskular yang lebih relevan, daripada hanya mengandalkan indeks massa tubuh.

C. Keterbatasan penelitian

Penelitian yang telah dilakukan tidaklah sempurna, hal ini disebabkan beberapa keterbatasan dalam penelitian yang dilakukan. Beberapa keterbatasan yang ditemukan selama melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Ukuran sampel dalam penelitian ini terbatas pada siswa ekstrakurikuler bola voli berusia 14-18 tahun dengan jumlah yang terbatas. Oleh karena itu, keterbatasan ini menyebabkan hasil penelitian yang diperoleh sulit untuk digeneralisasi pada populasi yang lebih luas.
2. Selama pelaksanaan latihan atau pemberian *treatment*, semua kelompok tidak dikumpulkan atau dikarantina, sehingga aktivitas yang dilakukan oleh sampel di luar sesi latihan tidak terkontrol dan mereka tetap tinggal di rumah masing-masing. Hal ini secara tidak langsung dapat memengaruhi hasil penelitian.
3. Kehadiran sampel pada saat pelaksanaan latihan atau pemberian *treatment* menjadi keterbatasan dalam penelitian, karena kesibukan yang dialami oleh sampel sehingga beberapa sampel mengalami keterlambatan bahkan absen dalam mengikuti latihan.
4. Durasi penelitian yang dilakukan terlalu singkat yaitu dilakukan selama kurang lebih 6 minggu. Oleh sebab itu, dapat memengaruhi keakuratan hasil yang diperoleh, karena efek latihan pada *Vo2max* dan *power* tungkai memerlukan waktu yang lebih lama untuk terlihat lebih maksimal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan antara lain:

1. Terdapat perbedaan pengaruh *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* terhadap *VO2max* dan *power* tungkai pemain bola voli dengan masing-masing *p*-value 0,033 dan 0,044 < 0,05.
2. Tidak terdapat pengaruh komposisi tubuh atau indeks massa tubuh terhadap *VO2max* dan *power* tungkai pemain bola voli dengan masing-masing *p*-value 0,097 dan 0,140 > 0,05.
3. Tidak terdapat interaksi *plyometric training forward and lateral hurdle jump sequence* dan *low and high-hurdle jump sequence* dan dengan komposisi tubuh atau indeks massa tubuh terhadap *VO2max* dan *power* tungkai bola voli dengan masing-masing *p*-value 0,074 dan 0,762 > 0,05.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah diperoleh, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah sampel perlu ditingkatkan pada penelitian berikutnya, agar dapat memperkuat keakuratan hasil dalam penelitian selanjutnya.

2. Memperpanjang waktu penelitian sehingga frekuensi latihan yang dilakukan semakin banyak pula, dengan menambah frekuensi latihan yang dilakukan maka hasil yang diperoleh akan lebih baik dan maksimal. Lamanya frekuensi penelitian yang dilakukan maka menjadikan peneliti dapat mengamati perubahan kinerja para sampel yang lebih mendalam.
3. Peneliti berikutnya dapat mengontrol subjek penelitian dengan cara mengkarantina sampel guna menghindari subjek penelitian yang tidak dapat berpartisipasi dalam latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abad, C. C., Lopes, M. W., Lara, J. P., Oliveira, A. J., da Silva, R. P., Facin, E. A., Izar, A. J., & Teixeira, F. G. (2022). Long-Term Changes in Vertical Jump, H:Q Ratio and Interlimb Asymmetries in Young Female Volleyball Athletes. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 24). <https://doi.org/10.3390/ijerph192416420>
- Abubakar, R. (2021). *Pengantar Metodologi Penelitian* (pertama). SUKA-Press.
- Acar, H., & Eler, N. (2019). The Relationship between Body Composition and Jumping Performance of Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 192. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i3.4047>
- Afifi, S., Sulaiman, S., Rahayu, S., & Irawan, R. (2020). *Development And Measurement Testing Physical Condition For Badminton Athletes U-15*. 4(c). <https://doi.org/10.4108/eai.29-6-2019.2290318>
- Ahsan, M., & Ali, M. F. (2023). An Examination of the Arm, Shoulder, and Abdominal Muscle Endurance of Netball and Volleyball University Female Players in Relation to Specific Anthropometric Measurements. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(4), 796–802. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110413>
- Andrade, D. C., Manzo, O., Beltrán, A. R., Álvarez, C., Del Rio, R., Toledo, C., Moran, J., & Ramirez-Campillo, R. (2020). Kinematic and Neuromuscular Measures of Intensity During Plyometric Jumps. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(12). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/12000/kinematic_and_neuromuscular_measures_of_intensity.14.aspx
- Anggara, D., & Yudi, A. A. (2019). Latihan Pliometrik Berpengaruh terhadap Kemampuan Smash Atlet Bolavoli. *Jurnal Patriot*, 1(3), 1331–1343. <https://doi.org/10.24036/patriot.v1i3.369>
- Anggraini, F. S., & Widodo, A. (2021). Analisis Kapasitas Aerobik Maksimal (Vo2max) Pada Atlet Sepak Bola Unesa. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 09(04), 103–108.
- Anmama, S., Fenanlampir, A., & Souisa, M. (2023). The Effect of Endurance Training Onincreased Vo2max in Athleteswomen's Ssc Volleyball. *International Journal of Education, Information Technology, and Others*, 6(2 SE-Full Articles). <https://doi.org/10.5281/zenodo.8374587>
- Aprial, B., & Sari, I. E. P. (2019). Efforts to Improve Learning Outcomes passing Down Volleyball Variations Through Learning and Modified Ball On Private Junior High School eighth grade students. *Journal Of Nursing And Midwifery*, 2(1), 173–176. <http://iocscience.org/ejournal/index.php/JMN/article/view/469>
- Arjuna, F. (2020). Pengaruh Latihan Sirkuit Dengan Interval Istirahat Tetap Dan

- Menurun Terhadap Komposisi Tubuh Pemain Bola Voli Putri. *Medikora*, 19(1), 8–16. <https://doi.org/10.21831/medikora.v19i1.30975>
- Arntz, F., Mkaouer, B., Markov, A., Schoenfeld, B. J., Moran, J., Ramirez-Campillo, R., Behrens, M., Baumert, P., Erskine, R. M., Hauser, L., & Chaabene, H. (2022). Effect of Plyometric Jump Training on Skeletal Muscle Hypertrophy in Healthy Individuals: A Systematic Review With Multilevel Meta-Analysis. In *Frontiers in physiology* (Vol. 13, p. 888464). <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.888464>
- Aslan, T. V., & Kahraman, M. Z. (2023). The effect of six-week plyometric exercises with tabata protocol on some biomotor properties in U-16 male footballers. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(10 SE-Artigos), 18019–18037. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i10.3018>
- Balqis, K., Simanjuntak, V. G., & Wati, I. D. P. (2020). Pemetaan Somatotype Karate-Ka Kota Pontianak. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 71–78. <https://doi.org/10.26418/jilo.v3i1.40793>
- Barnabas, M., & Babu, J. R. (2023). Effect of varied intensities of plyometric training on resting heart rate and vo2 max among volleyball players. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*, 27(1), 1305–1315. <https://doi.org/https://www.lcebyhkzz.cn/article/view/2023/1305.pdf>
- Bhosale, N., Yeole, U., & Chavarkar, M. (2020). Effect of Plyometric Training on Jumping Performance and Agility in Badminton Players. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(6).
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization : theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.
- Bulqini, A., Widodo, A., Nurhasan, Muhammad, H. N., Putera, S. H. P., & Sholikhah, A. M. (2023). Plyometric Hurdle Jump Training Using Beach Sand Media Increases Power and Muscle Strength in Young Adult Males. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(4), 531–536. <https://doi.org/10.17309/tmf.v.2023.4.06>
- Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2020). Maximum Oxygen Consumption (VO2 max) Estimation using Direct and Indirect Method in Indian Population: A Pilot Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 14(2), p6. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2020/43225.13524>
- Callupe, R. L., Chau, J. M., Garcia, J. G., Chicoma, C. G., Arrese, C. F., Artieda, M. H., Elias, D. A., & Villota, E. R. (2022). Testing protocol for evaluating underhand serve-reception biomechanics in volleyball. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 17543371221106360. <https://doi.org/10.1177/17543371221106360>
- Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021).

Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/nu13051620>

Camporini, M., Breeling, D., Nicinski, D., & Jones, J. (2021). Neuromuscular Adaptations to Plyometric Training in the Triceps Surae Muscle-Tendon Unit and Implications to Tendon Loading: A Literature Review. *Orthopaedic Physical Therapy Practice*, 33(2), 78–88. <http://ezproxy.universidadeuropea.es/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=149698612&lang=es&site=ehost-live&scope=site>

Čaprić, I., Stanković, M., Manić, M., Preljević, A., Špirtović, O., Dordević, D., Spehnjak, M., Damjan, B., Sporiš, G., & Trajković, N. (2022). Effects of plyometric training on agility in male soccer players-a systematic review. *Journal of Men's Health*, 18(7). <https://doi.org/10.31083/j.jomh1807147>

Christiansen, D., Eibye, K., Hostrup, M., & Bangsbo, J. (2020). Training with blood flow restriction increases femoral artery diameter and thigh oxygen delivery during knee-extensor exercise in recreationally trained men. *The Journal of Physiology*, 598(12), 2337–2353. <https://doi.org/https://doi.org/10.1113/JP279554>

Collings, T. J., Bourne, M. N., Barrett, R. S., du Moulin, W., Hickey, J. T., & Diamond, L. E. (2021). Risk Factors for Lower Limb Injury in Female Team Field and Court Sports: A Systematic Review, Meta-analysis, and Best Evidence Synthesis. *Sports Medicine*, 51(4), 759–776. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01410-9>

Dağlıoğlu, Ö., & İnce, T. (2018). The Effect of The Plyometric Training Program on Sportive Performance Parameters in Young Soccer Players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 20(3), 184–190. <https://doi.org/10.15314/tsed.466268>

Darusman, M., & Putra, M. A. (2022). Pengaruh latihan metode plyometric (skipping) terhadap power otot tungkai pada club bola voli ikatan remaja conga (irc) muara ngamu. *Journal Of Sport Education and Training*, 3(1), 67–76. <https://journal.upp.ac.id/index.php/joset/article/view/883>

Davies, G. J., & Riemann, B. L. (2019). Current Concepts of Plyometric Exercises for the Lower Extremity. In F. R. Noyes & S. Barber-Westin (Eds.), *Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations* (pp. 277–304). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22361-8_13

de Leeuw, A.-W., van Baar, R., Knobbe, A., & van der Zwaard, S. (2022). Modeling Match Performance in Elite Volleyball Players: Importance of Jump Load and Strength Training Characteristics. In *Sensors* (Vol. 22, Issue 20).

<https://doi.org/10.3390/s22207996>

- Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. Bin, Huang, D., Xu, F., Bashir, M., & Zhang, D. (2024). Effects of plyometric training on health-related physical fitness in untrained participants: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 11272. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61905-7>
- Deng, N., Soh, K. G., Zaremohzzabieh, Z., Abdullah, B., Salleh, K. M., & Huang, D. (2023). Effects of Combined Upper and Lower Limb Plyometric Training Interventions on Physical Fitness in Athletes: A Systematic Review with Meta-Analysis. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010482>
- Drikos, S., Sotiropoulos, K., Barzouka, K., & Angelonidis, Y. (2020). The contribution of skills in the interpretation of a volleyball set result with minimum score difference across genders. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(4), 542–551. <https://doi.org/10.1177/1747954120930307>
- Drouzas, V., Katsikas, C., Zafeiridis, A., Jamurtas, A. Z., & Bogdanis, G. C. (2020). Unilateral Plyometric Training is Superior to Volume-Matched Bilateral Training for Improving Strength, Speed and Power of Lower Limbs in Preadolescent Soccer Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 161–176. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0022>
- Farhan, B. A. (2023). The effect of special exercises on some Biomotor abilities and the indicator of serving accuracy and spiking for volleyball players. *Int J Yogic Hum Mov Sports Sciences*, 8(1), 96–105. <https://doi.org/10.22271/yogic.2023.v8.i1b.1383>
- Fauzi, F. (2021). Validitas dan reabilitas tes vertical jump dengan awalan smash pada pemain bola voli. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 17(1), 78–83. <https://doi.org/10.21831/jorpres.v17i1.37227>
- Fauziah, E., Purnomo, E., & Wati, I. D. P. (2021). Somatotype pada Atlet Tarung Derajat Kalimantan Barat. *Musamus Journal of Physical Education and Sport (MJPES)*, 4(01). <https://doi.org/10.35724/mjpes.v4i01.3819>
- Fischetti, F., Cataldi, S., & Greco, G. (2019). Lower-limb plyometric training improves vertical jump and agility abilities in adult female soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 1254–1261. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02182>
- Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2476–2482. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04372>
- FIVB World Congress 2021. (2021). *Official Volleyball Rules 2021-2024*. FIVB. www.fivb.com

- Foqhaa, B., Brini, S., Alhaq, I. A., & Nairat, Q. (2021). Eight Weeks Plyometric Training Program Effects on Lower Limbs Power and Spike Jump Performances in University Female Volleyball Players. *The Swedish Journal of Scientific Research*, 8(1), 1–7.
- Fuchs, P. X., Fusco, A., Bell, J. W., von Duvillard, S. P., Cortis, C., & Wagner, H. (2020). Effect of Differential Training on Female Volleyball Spike-Jump Technique and Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(7), 1019–1025. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0488>
- Fukutani, A., Isaka, T., & Herzog, W. (2021). Evidence for Muscle Cell-Based Mechanisms of Enhanced Performance in Stretch-Shortening Cycle in Skeletal Muscle. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2020.609553>
- Galay, V. S., Poonia, R., & Singh, M. (2020). Understanding The Significance Of Plyometric Training In Enhancement Of Sports Performance: A Systematic Review. *Vidyabharati International Interdisciplinary Research Journal*, 11(2), 141–148. www.viirj.org
- García-de-Alcaraz, A., Ramírez-Campillo, R., Rivera-Rodríguez, M., & Romero-Moraleda, B. (2020). Analysis of jump load during a volleyball season in terms of player role. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(10), 973–978. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.03.002>
- Hadi Kusuma, M. R., & Krianto, T. (2018). Pengaruh Citra Tubuh, Perilaku Makan, dan Aktivitas Fisik Terhadap Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Remaja: Studi Kasus pada SMA Negeri 12 DKI Jakarta. *Perilaku Dan Promosi Kesehatan: Indonesian Journal of Health Promotion and Behavior*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.47034/ppk.v1i1.2114>
- Haetami, M., & Awanis, A. (2021). Meningkatkan Power Tungkai Melalui Metode Latihan Pliometrik. *Jendela Olahraga*, 6(2), 108–119. <https://doi.org/10.26877/jo.v6i2>
- Haff, G. G., & Triplett, T. (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (4th ed.). Human Kinetics.
- Halouani, J., H'mida, C., Trabelsi, K., C.T Clark, C., Glenn, J., & Chtourou, H. (2023). Physiological responses of small-sided vs. regular games in youth volleyball players. *Biology of Sport*, 40(1), 303–309. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.114291>
- Hammami, R., Ben Ayed, K., Abidi, M., Werfelli, H., Ajailia, A., Selmi, W., Negra, Y., Duncan, M., Rebai, H., & Granacher, U. (2022). Acute effects of maximal versus submaximal hurdle jump exercises on measures of balance, reactive strength, vertical jump performance and leg stiffness in youth volleyball players. *Frontiers in Physiology*, 13(December), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.984947>

- Hansen, D., & Kennelly, S. (2017). *Plyometric anatomy*. Human Kinetics.
- Hansen, D., & Steve, K. (2017). *Plyometric Anatomy* (C. Husted (ed.); 10th ed.). Human Kinetics.
- Hariadi, R., & Mardela, R. (2020). PENGARUH LATIHAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI TERHADAP KEMAMPUAN SMASH. *Jurnal Patriot*, 2(3 SE-Articles). <https://doi.org/10.24036/patriot.v2i3.680>
- Hariyanto, A., Pramono, B. A., Mustar, Y. S., Sholikhah, A. M., & Prilaksono, M. I. A. (2022). Effect of Two Different Plyometric Trainings on Strength, Speed and Agility Performance. *Proceedings of the 5th International Conference on Sport Science and Health (ICSSH 2021)*. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.220203.017>
- Harput, G., Toprak, U., Colakoglu, F. F., Temel, E., Saylisoy, S., & Baltaci, G. (2023). Effects of Plyometric Training on Sonographic Characteristics of Quadriceps Muscle and Patellar Tendon, Quadriceps Strength, and Jump Height in Adolescent Female Volleyball Players. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 28(2), 89–96. <https://doi.org/10.1123/ijatt.2021-0100>
- Herawati, J. N., Nazhira, F., Agustiyawan, & Sirada, A. (2023). Gambaran Tingkat Volume Oxygen Maximal (Vo2Max) Dan Aktivitas Fisik Pada Mahasiswa Program Studi Kesehatan Masyarakat Fikes Upnvj. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi Muhammadiyah*, 2(2).
- Hermassi, S., Bragazzi, N. L., & Majed, L. (2020). Body Fat Is a Predictor of Physical Fitness in Obese Adolescent Handball Athletes. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 22). <https://doi.org/10.3390/ijerph17228428>
- Hernández, S., Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., Sanchez-Sanchez, J., Moran, J., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2018). Effects of Plyometric Training on Neuromuscular Performance in Youth Basketball Players: A Pilot Study on the Influence of Drill Randomization. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(3), 372–378.
- Hidayatullah, K., & Firdaus, K. (2022). Pengaruh kelentukan pinggang, indeks massa tubuh, dan percaya diri terhadap ketepatan smash bolavoli. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2), 404–411. <https://doi.org/10.52060/mp.v7i2.1034>
- Holmes, A. J., Stratton, M. T., Bailly, A. R., Gottschall, J. S., Feito, Y., Ha, P. L., Lavigne, A., Persaud, K., Gagnon, H. L., Krueger, A., Modjeski, A., Esmat, T. A., Harper, L. N., VanDusseldorp, T. A., & Hester, G. M. (2023). Effects of plyometric- and cycle-based high-intensity interval training on body composition, aerobic capacity, and muscle function in young females: a field-based group fitness assessment. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 48(12), 932–945. <https://doi.org/10.1139/apnm-2022-0465>

- Huang, Z., Chen, J., Chen, L., Zhang, M., Zhang, W., Sun, J., & Li, D. (2024). The enhancement of explosive power contributes to the development of anaerobic capacity: A comparison of autoregulatory progressive resistance exercise and velocity-based resistance training. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 22(2), 159–167. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jesf.2024.02.005>
- Hufadz, M. I. (2023). *Pengaruh indeks masa tubuh, persen lemak tubuh, aktivitas fisik, terhadap kebugaran jasmani siswa SMP Negeri 3 Bandar Lampung* [Universitas Negeri Yogyakarta]. https://eprints.uny.ac.id/76514/1/fulltext_muhamad_ihsan_hufadz_21633251041.pdf
- Irwanto, E. (2021). *Buku Ajar Bola Voli; Sejarah, Teknik Dasar, Strategi, Peraturan dan Perwasitan* (pertama). K-Media.
- Jatmikanto, R. S. (2022). *Perbedaan Kemampuan Daya Tahan Aerobik dan Daya Tahan Anaerobik Pemain Belakang, Pemain Tengah, dan Pemain Depan Sepakbola Ps Subur Jaya Blora* [Universitas Negeri Yogyakarta]. https://eprints.uny.ac.id/72262/1/fulltext_riski_septa_jatmikanto_18602241022.pdf
- Jeffreys, I., & Moody, J. (2021). *Strength and Conditioning for Sports Performance* (2nd ed.). Routledge.
- Jiang, W., & Zhao, K. (2022). [Retracted] The Application of Biomechanics Combined with Human Body Structure in Volleyball Technical Analysis. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 5287538. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/5287538>
- Kamadi L. (2020). Kontribusi Kondisi Fisik Terhadap Kemampuan Servis Bawah Dalam Permainan Bolavoli Contribution of Physical Conditions to Lower Service Ability in Volleyball Games. *Journal Coaching Education Sports*, 1(2), 151–160.
- Kamadi, L., Syahrudin, S., Hanafi, S., Latuheru, R. V., & Nur, M. (2022). The Contribution of Leg Explosive Power, Back Hip Flexibility, and Arm Explosive Power to Volleyball Smash Ability. *Nusantara Journal of Sports Science (NJSS)*, 1(2 SE-RESEARCH ARTICLES), 64–73. <https://journal.apskori-sanjoss.org/index.php/njss/article/view/3>
- Karwati, & Farhan Maulana Yusuf. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Body Image pada Mahasiswa (Usia Remaja Akhir). *JIKSA - Jurnal Ilmu Keperawatan Sebelas April*, 4(2 SE-Articles), 25–29. <https://ejournal.unsap.ac.id/index.php/jiksa/article/view/634>
- Khanna, A., Singh, A., Singh, B. P., & Khan, F. (2020). Cardiorespiratory fitness in university level volleyball players and its correlation with body fat. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 27(3), 15–19. <https://doi.org/10.2478/pjst-2020-0015>

- Khanna, D., Peltzer, C., Kahar, P., & Parmar, M. S. (2022). Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis. *Cureus*, 14(2), e22119. <https://doi.org/10.7759/cureus.22119>
- Kleinloog, J. P. D., van Laar, S. P. G. A., Schoffelen, P. F. M., & Plasqui, G. (2021). Validity and reproducibility of VO₂max testing in a respiration chamber. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(6), 1259–1267. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/sms.13944>
- Komarudin, K. (2021). Latihan plyometric dalam sepakbola untuk anak usia muda. *Sepakbola*, 1(2). <https://doi.org/10.33292/sepakbola.v1i2.101>
- Kompaniyets, L., Goodman, A. B., Belay, B., Freedman, D. S., Sucosky, M. S., Lange, S. J., Gundlapalli, A. V., Boehmer, T. K., & Blanck, H. M. (2021). Body Mass Index and Risk for COVID-19–Related Hospitalization, Intensive Care Unit Admission, Invasive Mechanical Ventilation, and Death — United States, March–December 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(10), 355–361. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7010e4>
- Kons, R. L., Orssatto, L. B. R., Ache-Dias, J., De Pauw, K., Meeusen, R., Trajano, G. S., Dal Pupo, J., & Detanico, D. (2023). Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00550-8>
- Kosova, S., Beyhan, R., & Kosova, M. K. (2022). The effect of 8-week plyometric training on jump height, agility, speed and asymmetry. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(1), 13–18. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0102>
- Kour Buttar, K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake (VO₂ max) and its estimation methods. *International Journal of Physical Education , Sports and Health*, 6(6), 24–32.
- Kumar, R., & Kumar, D. A. (2020). Biomechanical Analysis of Take-off in Spiking Technique of Volleyball Based on Anthropometric and Kinematic Variables. *International Journal For Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 7(4), 92–101. <https://doi.org/10.31033/ijrasb.7.4.11>
- Kuncoro, A. D. (2022). Hubungan Kekuatan Otot Lengan Dan Panjang Lengan Dengan Hasil Servis Atas Bola Voli. *Jurnal Porkes*, 4(2 SE-Articles), 118–125. <https://doi.org/10.29408/porkes.v4i2.4661>
- Kusnandar, Budi, D. R., Listiandi, A. D., Festiawan, R., Nurcahyo, P. J., Syafei, M., & Ngadiman. (2020a). Bola Voli: Bagaimanakah Kondisi Indeks Massa Tubuh Atlet ? *Sport Sainika*, 5(2), 95–106. <https://doi.org/10.24036/sporta.v5i2.134>
- Kusnandar, K., Budi, D. R., Listiandi, A. D., Festiawan, R., Nurcahyo, P. J., Syafei, M., & Ngadiman, N. (2020b). Bola Voli: Bagaimanakah Kondisi Indeks Massa Tubuh Atlet ? *Jurnal Sporta Sainika*, 5(2), 95–106.

<https://doi.org/10.24036/sporta.v5i2.134>

- Kusuma, A. I., Utamayasa, I. G. D., Muhyi, M., Putra, I. B., & Zen, M. Z. (2022). *Permainan Bola Voli berbasis Sport Science* (K. Ummatin (ed.); pertama). CV. Jakad Media Publishing.
- Lazaridis, S., Patikas, D. A., Bassa, E., Tsatalas, T., Hatzikotoulas, K., Ftikas, C., & Kotzamanidis, C. (2018). The acute effects of an intense stretch-shortening cycle fatigue protocol on the neuromechanical parameters of lower limbs in men and prepubescent boys. *Journal of Sports Sciences*, 36(2), 131–139. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1287932>
- Leeuw, A.-W. de, Baar, R. van, Knobbe, A., & Zwaard, S. van der. (2022). Modeling Match Performance in Elite Volleyball Players: Importance of Jump Load and Strength Training Characteristics. *Sensors*, 20(22), 7996. <https://doi.org/10.3390/s22207996>
- Lleshi, E. (2021). Performance of Female Volleyball Players in VO2max. *European Journal of Social Science Education and Research*, 8(3), 13–16. https://revistia.com/files/articles/ejser_v8_i3_21/Lleshi.pdf
- López-Serrano, C., Moreno Arroyo, M. P., Mon-López, D., & Molina Martín, J. J. (2022). In the Opinion of Elite Volleyball Coaches, How Do Contextual Variables Influence Individual Volleyball Performance in Competitions? In *Sports* (Vol. 10, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/sports10100156>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO2max (VO2peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), e16663. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Machado, T., Rangel, W., & Lamas, L. (2021). The design of a volleyball training drill: definition of parameters and assessment of drills' contents. In *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* (Vol. 43). scielo .
- Maćkała, K., Synówka, A., Ćorluka, M., & Vodicar, J. (2021). Impact of Plyometric Training on the Power of Lower Limbs in Moderately Advanced Female Volleyball Players. *Acta Kinesiologica*, 15(S1 2021), 5–12. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.s1.1>
- Maizan, I., & Nawawi, U. (2020). Profil Kondisi Fisik Atlet Bolavoli Padang Adios Club. *Jurnal Performa Olahraga*, 5(1), 12–17. <https://doi.org/10.24036/jpo134019>
- Mariana Tiurmaida, & Oki Candra. (2024). Review Of Vo2max Volleyball Athletes Club Rekita Vc Dikoto Gasib Kabupaten Siak. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences*, 3(4 SE-Education). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i4.900>
- Marpaung, H. I., & Priyonoadi, B. (2020). The Correlation between Leg-arm Muscle Power and Volleyball Players' Open Smash Ability. In *Proceedings*

of the 3rd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science in Conjunction with the 2nd Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (YISHPESS and CoIS 2019, 379–385. <https://doi.org/10.5220/0009786803790385>

Martin, B. A. (2020). *Plyometric Training and Its Effects on the Neuromuscular System* [Rowan University]. <https://www.proquest.com/openview/63b015ee12576ac43e6b543e3630373f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Masanovic, B. (2018). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between junior basketball and volleyball players from serbian national league. *Sport Mont*, 16(3), 19–24. <https://doi.org/10.26773/smj.181004>

Matłosz, P., Makivic, B., Csapo, R., Hume, P., Mitter, B., Martínez-Rodríguez, A., & Bauer, P. (2023). Body fat of competitive volleyball players: a systematic review with meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2246414. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2246414>

Maulina, M. (2018). PROFIL ANTROPOMETRI DAN SOMATOTIPE PADA ATLET BULUTANGKIS. *AVERROUS*, 1(2), 69–74. <https://doi.org/10.29103/averrous.v1i2.413>

Mazurek, K., Zmijewski, P., Makaruk, H., Mróz, A., Czajkowska, A., Witek, K., Bodasiński, S., & Lipińska, P. (2018). Effects of Short-Term Plyometric Training on Physical Performance in Male Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 63, 137–148. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0014>

Merry, K., Napier, C., Waugh, C. M., & Scott, A. (2022). Foundational Principles and Adaptation of the Healthy and Pathological Achilles Tendon in Response to Resistance Exercise: A Narrative Review and Clinical Implications. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 11, Issue 16). <https://doi.org/10.3390/jcm11164722>

Mertz, K. H., Reitelseder, S., Jensen, M., Lindberg, J., Hjulmand, M., Schucany, A., Binder Andersen, S., Bechshoeft, R. L., Jakobsen, M. D., Bieler, T., Beyer, N., Lindberg Nielsen, J., Aagaard, P., & Holm, L. (2019). Influence of between-limb asymmetry in muscle mass, strength, and power on functional capacity in healthy older adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(12), 1901–1908. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/sms.13524>

Mohajan, D., & Mohajan, H. K. (2023). Body Mass Index (BMI) is a Popular Anthropometric Tool to Measure Obesity Among Adults. *Journal of Innovations in Medical Research*, 2(4 SE-Articles), 25–33. <https://www.paradigmpress.org/jimr/article/view/578>

Mohammed, A. S. (2021). The Effect of Using Plyometric Training on the Development of Muscle Capacity and the Level of Performance of Spiking

- Skill for Young Volleyball Players under 17 Years of Age. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12(8), 529.
- Muhammad, Kusnanik, N. W., & Pramono, B. A. (2023). Effect of 8 Weeks of Combined Plyometric Training on Increasing Lower and Upper Body Muscle Power in Student Volleyball Athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(3), 333–338. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.3.03>
- Mulyadi, D. Y. N., & Pratiwi, E. (2020). *Pembelajaran Bola Voli* (N. Anggara & N. Asri (eds.); pertama). Bening media Publishing.
- Munita desi, sudijandoko andun. (2021). Latihan Skipping Dengan Model Training From Home (Tfh) Terhadap Vo2Max Pada Atlet Bolavoli Putri Bina Muda Kabupaten Tuban. *Kesehatan Olahraga*, 09, 331–340. [file:///C:/Users/PC/Downloads/41466-Article Text-66098-1-10-20210716.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/41466-Article%20Text-66098-1-10-20210716.pdf)
- Muslimin, Destriana, & Destriani. (2024). *Permainan Bola Voli: Macam-macam Latihan Permainan Bola Voli* (satu). Bening media Publishing.
- Nabillah, L., Ahmad Dwi Marwiyanto, & Fatia Maulida Meiliana. (2024). The Relationship Of Body Mass Index (BMI) With Vo2max In Students At Stikes Rs Dustira. *JURNAL KEPERAWATAN DAN FISIOTERAPI (JKF)*, 6(2 SE-Articles), 330–336. <https://doi.org/10.35451/jkf.v6i2.2116>
- Ningsih, T. G., Witarsyah, W., Sin, T. H., & Setiawan, Y. (2020). Manfaat Latihan Variasi Jarak Servis terhadap Ketepatan Servis Atas Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli. *Jurnal Patriot*, 2(4), 916–927. <https://doi.org/10.24036/patriot.v2i4.692>
- Nugroho, R. A., & Yuliandra, R. (2021). Analisis Kemampuan Power Otot Tungkai Pada Atlet Bolabasket. *Sport Science and Education Journal*, 2(1), 34–42. <https://doi.org/10.33365/ssej.v2i1.988>
- Nurfalah, S., Hanif, A. S., & Satyakarnawijaya, Y. (2019). Model Latihan Smash dalam Permainan Bola Voli untuk Pemula. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 8(1 SE-Articles), 15–26. <https://doi.org/10.31571/jpo.v8i1.1216>
- Oki Candra, Ahmad Rahmadani, Putri Wahyuni, Anggara Oktaviandi, & Rizky Pratama Khairullah. (2023). PENYULUHAN PENTINGNYA PENINGKATAN VO2MAX GUNA MENINGKATKAN KONDISI FISIK PEMAIN PADA ATLET BOLA BASKET SMA AL AZHAR SYFA BUDI PEKANBARU II. *JURNAL PENGABDIAN MANDIRI*, 2(11 SE-Articles), 2225–2234. <https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/6864>
- Oktariana, D., & Hardiyono, B. (2020). Pengaruh Daya Ledak Otot Lengan, Daya Ledak Otot Tungkai Dan Kekuatan Otot Perut Terhadap Hasil Smash Bola Voli Pada Siswa SMK Negeri 3 Palembang. *Journal Coaching Education Sports*, 1(1), 13–26. <https://doi.org/10.31599/jces.v1i1.82>
- Oktavianus, I., Bakhtiar, S., & Bafirman, B. (2018). Bentuk Latihan Pliometrik,

- Latihan Beban Konvensional Memberikan Pengaruh terhadap Kemampuan Three Point Shoot Bolabasket. *Jurnal Performa Olahraga*, 3(01). <https://doi.org/10.24036/kepel.v3i01.38>
- Öz, E., Çelenk, B., Hayırlı, Ö., & Öz, E. (2019). THE EFFECT OF EIGHT-WEEK PLYOMETRIC TRAINING ON AGILITY IN MALE VOLLEYBALL PLAYERS. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 8(1), 23–32. <https://doi.org/10.22282/ojrs.2019.44>
- Panoutsakopoulos, V., Kotzamanidou, M. C., Papaiakevou, G., & Kollias, I. A. (2021). The Ankle Joint Range of Motion and Its Effect on Squat Jump Performance with and without Arm Swing in Adolescent Female Volleyball Players. In *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* (Vol. 6, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/jfmk6010014>
- Pardiman, Wijaya, A., & Kartika, S. E. (2021). Studi Literatur Latihan Vertical Jump terhadap Teknik Block pada Permainan Bola Voli. *Sportify Journal*, 6(2), 42–51. <http://journal.pjkr.ac.id/sportif>
- Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2018). A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth- What do comparative studies tell us? *PLOS ONE*, 13(10), e0205525. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205525>
- Placzek, J. D., & Boyce, D. A. (2023). *Orthopaedic Physical Therapy Secrets-E-Book: Orthopaedic Physical Therapy Secrets-E-Book*, (4th ed.). Elsevier.
- Plotkin, D. L., Roberts, M. D., Haun, C. T., & Schoenfeld, B. J. (2021). Muscle Fiber Type Transitions with Exercise Training: Shifting Perspectives. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/sports9090127>
- Pocek, S., Milosevic, Z., Lakicevic, N., Pantelic-Babic, K., Imbronjevic, M., Thomas, E., Bianco, A., & Drid, P. (2021). Anthropometric Characteristics and Vertical Jump Abilities by Player Position and Performance Level of Junior Female Volleyball Players. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 16). <https://doi.org/10.3390/ijerph18168377>
- Pradhan, K. (2020). Positional differences of Biomotor ability among East Zone Inter University Volleyball players. *Anudhyan An International Journal of Social Sciences*, 5(1), 16–24.
- Prasetyo, R. A. (2024). *Pengaruh Latihan Plyometrics Hexagon Drill dan Zig Zag Drill dengan Kekuatan Otot terhadap Power Otot Tungkai dan Vo2max pada Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prasetyo, R. A., & Nasrulloh, A. (2024). Effect of Plyometrics Hexagonal Drill and Zig-Zag Drill with Muscle Strength towards Leg Muscle Power and Vo2max of the Volleyball Extracurricular Members of SMA Negeri 5 Kota Magelang. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*,

- 07(05), 2369–2372. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i05-65>
- Pratiwi, E., Barikah, A., & Asri, N. (2020). Perbandingan Kebugaran Jasmani Atlet Bola Voli Indoor dan Bola Voli Pasir PBVSI Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Olympia*, 2(1), 1–7. <https://journal.binadarma.ac.id/index.php/olympia/article/download/881/508>
- Purdom, T., Kravitz, L., Dokladny, K., & Mermier, C. (2018). Understanding the factors that effect maximal fat oxidation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0207-1>
- Puspita, P. A. (2020). Efektifitas Latihan Pliometrik dalam Meningkatkan Power. *Jurnal Seminar Nasional Keolahragaan*, 1. <http://conference.um.ac.id/index.php/fik/article/view/451>
- Putra, M. E., Fauzi, F., Kurniawan, F., Ningrum, N. R., & Susanto, N. (2024). The relationship between explosive power, elbow angle, and jump height with smash accuracy in volleyball games; correlational studies. *Health, Sport, Rehabilitation*, 10(1 SE-Original articles. Sport), 65–75. <https://doi.org/10.58962/HSR.2024.10.1.65-75>
- Putra, M. E., Supriatna, E., & Puspita Wati, I. D. (2021). Analysis of Open Smash Techniques in Volleyball Coaching College Students. *Competitor*, 13(2), 262–269. <https://doi.org/10.26858/cjpko.v13i2.20525>
- Putri, Y. H., & Wiriawan, O. (2024). Analisis vo2max dan imt atlet porprov viii Jatim 2023 puslatcab cabang olahraga tarung derajat kodrat kota Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 7(1). <https://doi.org/10.1234/jpo.v7i1.57908>
- Quinlan, J. I., Franchi, M. V., Gharahdaghi, N., Badiali, F., Francis, S., Hale, A., Phillips, B. E., Szewczyk, N., Greenhaff, P. L., Smith, K., Maganaris, C., Atherton, P. J., & Narici, M. V. (2021). Muscle and tendon adaptations to moderate load eccentric vs. concentric resistance exercise in young and older males. *GeroScience*, 43(4), 1567–1584. <https://doi.org/10.1007/s11357-021-00396-0>
- Rachmalia, D. S., Susilawati, D., & Lengkana, A. S. (2022). Profil Kondisi Fisik Atlet Bola Voli Pada Klub Tectona Kota Bandung. *Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)*, 6(2), 91–100. <https://doi.org/10.37058/sport.v6i2.6375>
- Radhi, M. N., & Obaid, S. H. (2020). The Effect of Functional Exercises in Some Biomotor Abilities and Metabolism Rate for Volleyball Young Players. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(4), 2614–2619.
- Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Carvalho, T., Fernandes, T., Fonseca, P., & Rebelo, A. (2018). Countermovement Jump Analysis Using Different Portable Devices: Implications for Field Testing. In *Sports* (Vol. 6, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/sports6030091>
- Rahmad, Y., Yenes, R., Witarsyah, W., & Arifianto, I. (2021). Pengaruh Kondisi

- Fisik Umum terhadap Kepercayaan Diri Atlet Bolavoli SMA N 8 Padang. *Jurnal Patriot*, 3(4 SE-Articles). <https://doi.org/10.24036/patriot.v3i4.791>
- Ramadan, W. A., & Elsayed, A. (2023). Influence of plyometric jump training on the physiological changes of male handball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 18(2), 413–419. <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.182.12>
- Ramli, A. C. (2021). Studi Kondisi Fisik Pemain Bola Voli pada Club IKTLVB Kabupaten Flores Timur. *Riyadhoh : Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4(1). <https://doi.org/10.31602/rjpo.v4i1.4281>
- Rohendi, A., & Suwandar, E. (2018). *Metode Latihan dan Pembelajaran Bola Voli untuk Umum* (Mulyana (ed.); Kedua). Alfabeta.
- Romero-Arenas, S., Ruiz, R., Vera-Ibáñez, A., Colomer-Poveda, D., Guadalupe-Grau, A., & Márquez, G. (2018). Neuromuscular and Cardiovascular Adaptations in Response to High-Intensity Interval Power Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/01000/neuromuscular_and_cardiovascular_adaptations_in.16.aspx
- Romero, C., Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Moran, J., Slimani, M., Gonzalez, J., & Banzer, W. E. (2021). Effects of Maturation on Physical Fitness Adaptations to Plyometric Jump Training in Youth Females. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(10). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2021/10000/effects_of_maturation_on_physical_fitness.30.aspx
- Rush, M. E., Littlefield, T., McInnis, A. K., & Donahue, P. T. (2022). Positional Comparison of Jump Performance in NCAA Division I Female Volleyball Athletes. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 10(4). <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.10n.4p.1>
- Russomando, L., Bono, V., Mancini, A., Terracciano, A., Cozzolino, F., Imperlini, E., Orrù, S., Alfieri, A., & Buono, P. (2020). The Effects of Short-Term High-Intensity Interval Training and Moderate Intensity Continuous Training on Body Fat Percentage, Abdominal Circumference, BMI and VO2max in Overweight Subjects. In *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* (Vol. 5, Issue 2). <https://doi.org/10.3390/jfmk5020041>
- Safitri, A., Maghfiroh, I., Khafis, A., & Panggraita, G. N. (2021). Profil Kebugaran Jasmani Atlet Petanque Kabupaten Pekalongan. *Halaman Olahraga Nusantara (Jurnal Ilmu Keolahragaan)*, 4(1), 126. <https://doi.org/10.31851/hon.v4i1.5070>
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian* (pertama). KBM Indonesia.
- Salam, N. A., & Rismayanthi, C. (2024). Perbedaan latihan pliometrik knee tuck jump dan jump to box terhadap tinggi lompatan dan kelentukan siswa ekstrakurikuler bola voli. *Global Journal Sport*, 2(2), 357–364.

<https://doi.org/10.35458>

- Saputra, S. Y., & Hariadi, N. (2018). Sumbangan Fisiologi Olahraga dalam Menunjang Puncak Prestasi Optimal Atlet. *Jurnal Porks*, 1(2).
- Sarvestan, J., Cheraghi, M., Sebyani, M., Shirzad, E., & Svoboda, Z. (2018). Relationships between force-time curve variables and jump height during countermovement jumps in young elite volleyball players. *Acta Gymnica*, 48(1), 9–14. <https://doi.org/10.5507/ag.2018.003>
- Saxin, J. (2021). *Jämförelse av Polar Vantage V "Konditionstest" med direkt mätning av VO2max.: Vol. Independen.* <http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1561566/FULLTEXT01.pdf>
- Sepdanius, E., Rifki, M. S., & Komaini, A. (2019). *Tes dan pengukuran olahraga*. Rajawali Press.
- Sindorf, M. A. G., Germano, M. D., Dias, W. G., Batista, D. R., Braz, T. V, Moreno, M. A., & Lopes, C. R. (2021). Excess Post-Exercise Oxygen Consumption and Substrate Oxidation Following High-Intensity Interval Training: Effects of Recovery Manipulation. *International Journal of Exercise Science*, 14(2), 1151–1165.
- Singla, D., & Hussain, M. E. (2020). Adaptations of the Upper Body to Plyometric Training in Cricket Players of Different Age Groups. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(6), 697–706. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0469>
- Sitti, S., & Koroğlu, Y. (2023). The Effect of Plyometric Training on Speed, Agility and Balance Performance of Adolescent Volleyball Players. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 4(2). <https://doi.org/10.53016/jerp.v4i2.196>
- Soibamcha, R., & Singh, Y. S. (2022). A Comparison of Physical and Physiological Among Manipur Hill and Vallye Volleyball Players. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(7), 2835–2839. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S07.377>
- Sole, S., Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Sanchez-Sanchez, J. (2021). Plyometric jump training effects on the physical fitness of individual-sport athletes: a systematic review with meta-analysis. *PeerJ*, e11004. <https://doi.org/10.7717/peerj.11004>
- Sopa, I. S. (2019). Developing attack point in volleyball game using plyometric exercises at 13-14 years old volleyball players. *Sciences of Human Kinetics*, 12(61), 67–76. <https://doi.org/10.31926/but.shk.2019.12.61.2.41>
- Sortwell, A., Newton, M., Marinho, D. A., Knijnik, J., & Ramirez-Campillo, R. (2022). Potential Role of Plyometric Training in the Development of Motor Performance Skills: A Narrative Review. *Kinesiology Review*, 11(2), 158–170. <https://doi.org/10.1123/kr.2021-0006>

- Spriet, L. L. (2022). *Anaerobic Metabolism During Exercise BT - Exercise Metabolism* (G. McConell (ed.)). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94305-9_4
- Staniszewski, M., Tkaczyk, J., Kęska, A., Zybko, P., & Mróz, A. (2024). Effect of rest duration between sets on fatigue and recovery after short intense plyometric exercise. *Scientific Reports*, 14(1), 15080. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66146-2>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Sugiritama, I. W., Wiryawan, I. G. N. S., Ratnayanthi, I. G. A. D., Arijana, I. G. K. K., Linawati, N. M., & Wahyuniari, I. A. I. (2020). Pemeriksaan Tekanan Darah, Indeks Massa Tubuh, Gula Darah Sewaktu, dan Kolesterol Total Pada Masyarakat Desa Demulih Usia Dewasa dan Tua. *Buletin Udayana Mengabdi*, 19(4), 467–472. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jum/article/download/65192/38387>
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugra, P., Rasyid, W., Astuti, Y., & Sepriadi, S. (2023). Studi Koordinasi Mata Tangan, Daya Ledak Otot Lengan dan Kemampuan Servis Atas Pemain Bola Voli. *Jurnal JPDO*, 6(9), 68–75. <http://jpdo.ppj.unp.ac.id/index.php/jpdo/article/view/1451>
- Suhadi, Guntur, Kriswanto, E. S., & Nopembri, S. (2023). Muscular Endurance and Strength as Predominant Factors on Spike among Young Volleyball Athletes. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 50, 349.
- Suharjana, Sujarwo, & Widiyanto. (2023a). *Mengembangkan Kebugaran Atlet Bola Voli Menuju Prestasi Ideal* (Margono (ed.); 1st ed.). UNY Press.
- Suharjana, Sujarwo, & Widiyanto. (2023b). *Mengembangkan Kebugaran Atlet Bola Voli Menuju Prestasi Ideal* (Margono (ed.); pertama). UNY Press.
- Sumintarsih, S., Saptono, T., Mustofa, H., & Indriharta, L. (2023). Perbandingan Circuit Training dan Interval Training Terhadap Vo2Max dengan Indeks Massa Tubuh Pemain Bola Voli. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 3(3 SE-Articel), 687–696. <https://doi.org/10.36312/jcm.v3i3.1373>
- Supriatna, E. (2024). Efektifitas Kemampuan Teknik Tim BNI 46 dan Tim Lavani Pada Kejuaraan ProLiga 2023. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3 SE-Articles), 6452–6460. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11119>
- Supriatna, E., Suryadi, D., Haetam, M., & Yosika, G. F. (2023). Analysis of the Endurance Profile (Vo2max) of Women's Volleyball Athletes: Yo-yo intermittent test level 1. *Indonesian Journal of Physical Education and Sport*

- Science (IJPESS)*, 3(1), 12–19. <https://doi.org/10.52188/ijpess.v3i1.369>
- Suryadi, D., Gustian, U., & Fauziah, E. (2022). The somatotype of martial athletes in the fighter category against achievement. *JUARA : Jurnal Olahraga*, 3, 100–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.33222/juara.v7i1.1484>
- Susanti, R., Sidik, D. Z., Hendrayana, Y., & Wibowo, R. (2022). Latihan Pliometrik dalam Meningkatkan Komponen Fisik : A Systematic Review. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*, 6(2 SE-Articles), 156–171. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n2.p156-171>
- Susilowati. (2021). *Studi antropometri cabang olahraga bolavoli pada klub bolavoli pervik putri kota kediri* [Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia]. <https://repository.unpkediri.ac.id/3082/>
- Syahban, A., Nurdin, F., & Lubis, J. (2023). The Effect of Lower Body Plyometric Exercise on The Power of Soccer Athletes Ages 12-16. *Proceedings of International Conference on Physical Education, Health, and Sports*, 3(2015), 68–75.
- Syamsuryadin, Suharjana, Laksmi, A. R., Dewangga, M. W., Sirada, A., Hutomono, S., & Santoso, N. P. B. (2022). Correlation between Body Mass Index and Cardiovascular Fitness of Volleyball Athletes at Athletes Training Center during the Covid-19 Pandemic. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, 5(4), 631–636. <https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2022.4.19>
- Tariq Ismael, A. (2024). Analysis of the Relationship between Certain Biokinematic and Goniometric Variables of the Linear Smash with Explosive Force Upwards, Forwards, and in Volleyball Shooting. *Ascarya: Journal of Islamic Science, Culture, and Social Studies*, 4(1 SE-Social Studies), 55–65. <https://doi.org/10.53754/iscs.v4i1.667>
- Tawakal, I. (2020). *Buku Jago Bola Voli (Pertama)*. Cemerlang.
- Tessutti, L. S., Aguiar, S. da S., Costa, G. D. C. T., Clemente, F. M., Lima, R. F., Neves, R. V. P., Praça, G. M., & Castro, H. de O. (2019). Body composition and performance variables differences in female volleyball players by agegroup and playing position. In *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* (Vol. 21). scielo .
- Thattaraauthodiyil, U., & Shenoy, B. (2022). Combined and comparative effects of plyometrics and dynamic stretching on vertical jump in volleyball players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 57(1), 3. <https://doi.org/10.47447/tjrm.483>
- Trowell, D., Fox, A., Saunders, N., Vicenzino, B., & Bonacci, J. (2021). Lower body musculotendon unit function during bounding, hurdle jumping and running. *39th International Society of Biomechanics in Sport Conference*, 39(1), 148–151. <https://commons.nmu.edu/isbs/vol39/iss1/39>
- Tuba, K. (2022). The Effects of High-Intensity Functional Training on Aerobic

- Capacity, Metabolic Adaptation and Neuromuscular Responses in Young Female Volleyball Players. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 09(08), 1357–1367.
- Turgut, E., Cinar-Medeni, O., Colakoglu, F. F., & Baltaci, G. (2019). “Ballistic Six” upper-extremity plyometric training for the pediatric volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(5), 1305–1310. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002060>
- Turner, A., & Comfort, P. (2022). *Advanced Strength and Conditioning An Evidence-based Approach* (dua). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003044734>
- Ulupınar, S., Hazır, T., & Kin İşler, A. (2023). The Contribution of Energy Systems in Repeated-Sprint Protocols: The Effect of Distance, Rest, and Repetition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 94(1), 173–179. <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1950902>
- Usnata, N., & Muhammad. (2018). Tingkat Antropometri Dan Biomotor Atlet Bolavoli Pbv. Surabaya Bayangkara Samator. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(3).
- Uzor, T. N., & Emeahara, G. O. (2020). Effects Of Lower And Upper Body Plyometric Training On Cardiovascular Variables Of Athletes. *Journal of the Nigerian Academy of Education*, 15(2), 167–179. <https://www.journals.ezenwaohaetorc.org/index.php/JONAED/article/viewFile/1283/1325>
- Uzor, T. N., Iwuoha, E. D., Ujuagu, N. A., & Offodile, H. N. (2023). The Effects of Upper Body Plyometric Training on Serving Skill of Female University Volleyball Players. *Athena: Physical Education and Sports Journal*, 1(2), 68–76. <https://doi.org/10.56773/athena.v1i2.13>
- Van Roie, E., Walker, S., Van Driessche, S., Delabastita, T., Vanwanseele, B., & Delecluse, C. (2020). An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PLOS ONE*, 15(8), e0237921. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237921>
- Vasileva, Fidanka, Misovski, Andrijana, Milenkoski, Josko, Georgiev, Georgi, Aceski, Aleksandar, Vasilev, & Angjel. (2022). Explosive strength, arm swing jump contribution and eccentric utilization ratio in youth and junior female volleyball players. *Faculty Of Physical Education, Sport And Health: Journal Articles*, 11(1), 139–145. <https://doi.org/10.46733/PESH22111139v>
- Wang, M. H., Chen, K. C., Hung, M. H., Chang, C. Y., Ho, C. S., Chang, C. H., & Lin, K. C. (2020). Effects of plyometric training on surface electromyographic activity and performance during blocking jumps in college division I men’s volleyball athletes. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(13), 1–13. <https://doi.org/10.3390/app10134535>

- Ward, L. C. (2018). Human body composition: yesterday, today, and tomorrow. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(9), 1201–1207. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0210-2>
- Watkins, C. M., Storey, A. G., McGuigan, M. R., & Gill, N. D. (2021). Implementation and Efficacy of Plyometric Training: Bridging the Gap Between Practice and Research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(5). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2021/05000/implementation_and_efficacy_of_plyometric.11.aspx
- Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G., & Chen, H. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO₂max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(8), 941–947. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.013>
- Whitehead, M. T., Scheett, T. P., McGuigan, M. R., & Martin, A. V. (2018). A Comparison of the Effects of Short-Term Plyometric and Resistance Training on Lower-Body Muscular Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/10000/a_comparison_of_the_effects_of_short_term.7.aspx
- Widodo, S., Indraswari, D. A., & ... (2023). Correlation Between VO₂ Max, Speed, and Limb Muscle Explosive Power with Agility in Soccer Players. *Diponegoro International ...*, 4(2), 40–45. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/dimj/article/view/21201>
- Wiegmann, S., Felsenberg, D., Armbrecht, G., & Dietzel, R. (2021). Longitudinal changes in muscle power compared to muscle strength and mass. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 21(1), 13–25.
- Wu, Y., Li, D., & Vermund, S. H. (2024). Advantages and Limitations of the Body Mass Index (BMI) to Assess Adult Obesity. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 21, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/ijerph21060757>
- Yani, A., Subekti, R. G., & Suryadi, S. (2020). PENGARUH LATIHAN PLYOMETRIC (SHOOTING) TERHADAP HASIL TINGGI LONCATAN DALAM EKSTRAKURIKULER BOLA VOLI. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 9(1 SE-Articles), 83–92. <https://doi.org/10.31571/jpo.v9i1.1705>
- Zhang, X., Xie, W., Chen, L., Xu, G., Wu, L., Li, Y., & Wu, Y. (2022). Blood Flow Restriction Training for the Intervention of Sarcopenia: Current Stage and Future Perspective. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2022.894996>

Lampiran

1. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1281/UN34.16/PT.01.04/2024
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

20 Agustus 2024

Yth. Kepala SMK Maniamas Ngabang
Jl. Maniamas, Kec. Ngabang, Kabupaten Landak, Prov. Kalimantan Barat

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

Nama : Ella Fauziah
NIM : 23060540005
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : EFEKTIVITAS PLYOMETRIC TRAINING TERHADAP VO2MAX DAN
POWER TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI DITINJAU DARI KOMPOSISI
TUBUH
Waktu Penelitian : 26 Agustus - 4 Oktober 2024

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.



Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.
NIP 19770218 200801 1 002

2. Surat Balasan Izin Penelitian

	YAYASAN PENDIDIKAN MANIOMAS NGABANG SMK MANIOMAS NGABANG TERAKREDITASI "B" NIS: 400010 – NSS: 40213090200 – NPSN: 30104479 Jalan Karya, Ngabang 79357, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat Telp. 0563 – 21 309 / Fax 0563 – 21 341; Website: smkmaniomasngabang.sch.id; E-mail: smkmaniomas@gmail.com
Nomor	030/I.02.17/SMK/MN/X/2024
Sifat	Penting
Perihal	Surat Keterangan telah melakukan Penelitian Tesis
Yth.	Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
di-	<u>Yogyakarta</u>
Dengan Hormat,	
Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Maniomas Ngabang, Kecamatan Ngabang, Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat menerangkan:	
Nama	: ELLA FAUZIAH
NIM	: 23060540005
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan – S2
Judul Tesis	: EFEKTIVITAS PLYOMETRIC TRAINING TERHADAP VO2MAX DAN POWER TUNGKAI PEMAIN BOLA VOLI DITINJAU DARI KOMPOSISI TUBUH
bahwa nama tersebut di atas telah melakukan penelitian Tesis tanggal 26 Agustus – 04 Oktober 2024 di SMK Maniomas Ngabang.	
Demikian surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.	
 FRANSISUS HERIKTA, S.Pd.	

3. Surat Permohonan Validasi

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN DAN KESEHATAN Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092 Laman: fikk.uny.ac.id Email: humas_fikk@uny.ac.id
Nomor : 0121/UN34.16/Val /2024	13 Agustus 2024
Lamp. : -	
Hal : Permohonan Validasi	
 Yth. Bapak/Ibu/Sdr: Dr. Widiyanto, S.Or., M.Kes di tempat	
 Dengan hormat, kami mohon Bapak/Ibu/Sdr bersedia menjadi Validator bagi mahasiswa:	
Nama	: Ella Fauziah
NIM	: 23060540005
Prodi	: ILMU KEOLAHRAHAAN - S2
Pembimbing 1	: Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.
Pembimbing 2	: -
Judul	:
Efektivitas Plyometric Training terhadap Vo2Max dan Power Tungkal Pemain Bola Voli ditinjau dari Komposisi Tubuh	
 Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu/Sdr dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat 2 (dua) minggu. Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.	
  Dekan  Dr.Hedi Ardiyanto H., SPd., M.Or. NIP. 19770218 200801 1 002	



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: fikk.uny.ac.id Email: humas_fikk@uny.ac.id

Nomor: 0121/UN34.16/Val/2024

13 Agustus 2024

Lamp. : -

Hal : Permohonan Validasi

Yth. Bapak/Ibu/Sdr:
Dr. Fatkurahman Arjuna, S.Or., M.Or
di tempat

Dengan hormat, kami mohon Bapak/Ibu/Sdr bersedia menjadi Validator bagi mahasiswa:

Nama : Ella Fauziah

NIM : 23060540005

Prodi : ILMU KEOLAHRAGAAN - S2

Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.

Pembimbing 2 : -

Judul :

**Efektivitas Plyometric Training terhadap Vo2Max dan Power Tungkal Pemain Bola
Voli ditinjau dari Komposisi Tubuh**

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu/Sdr dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat
2 (dua) minggu. Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.



Dekan

Dr.Hedi Ardiyanto H., SPd., M.Or.
NIP. 19770218 200801 1 002

4. 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: fikk.uny.ac.id Email: humas_fikk@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Widiyanto, S.Or., M.Kes
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Efektivitas Plyometric Training terhadap Vo2Max dan Power Tungkai Pemain Bola Voli
ditinjau dari Komposisi Tubuh

dari mahasiswa:

Nama : Ella Fauziah
NIM : 23060540005
Prodi : ILMU KEOLAHRAGAAN - S2

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

1. Penyesuaian jenis latihan.
2. Variabel Vo2 Max & tambahkan lari sprint 20-30 m
3. Perhatikan konsep latihan plyometric

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

Yogyakarta, 20 Agustus 2024
Validator,

Dr. Widiyanto, S.Or., M.Kes
NIP 19820605 200501 1 002



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: fkk.uny.ac.id Email: humas_fkk@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Fatkurahman Arjuna, S.Or., M.Or
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Efektivitas Plyometric Training terhadap Vo2Max dan Power Tungkai Pemain Bola Voli
ditinjau dari Komposisi Tubuh

dari mahasiswa:

Nama : Ella Fauziah
NIM : 23060540005
Prodi : ILMU KEOLAHRAGAAN - S2

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

1. Program latihan I lembar saja? tolong dijabarkan lagi
program latihannya? Day 1 - day 3 latihan yang baik
2. Minimal 16 x pertemuan dengan catatan hasilnya?
3. Baca lagi tentang LTAD = sebagai referensi
3. Klu pake paper = A Harapannya cukup di beri latihan seperti apa?
Klu di club untuk penguatan

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

Yogyakarta,
Validator

Dr. Fatkurahman Arjuna, S.Or., M.Or
NIP 19830313 201012 1 005

5. Program Latihan

PROGRAM LATIHAN *LOW AND HIGH HURDLE JUMP SEQUENCE*

Pertemuan : 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 4

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	3. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 4. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	3. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	4. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	3. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 4. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 6

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 7

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 8

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 9

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 10

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 11

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 12

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 13

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 14

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 15

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	Medium	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 16

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

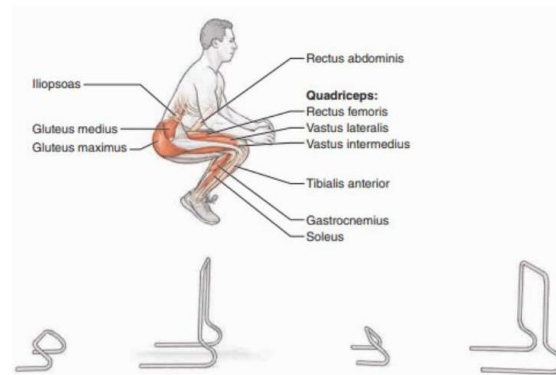
Pertemuan : 17

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6 3x1	Medium	2 minutes
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 18

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>low and high hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6 3x1	High	5 minutes
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

LOW AND HIGH HURDLE JUMP



PROGRAM LATIHAN *FORWARD AND LATERAL HURDLE JUMP SEQUENCE*

Pertemuan : 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i>	3x6	Medium	2 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	a. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa b. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i>	3x6	Medium	5 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 4

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forwad and lateral hurdle jump</i>	3x6	High	4 minutes
	2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	2 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 6

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	5 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 7

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	2 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 8

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	4 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 9

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	5 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 10

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	4 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 11

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	2 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 12

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	5 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 13

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	2 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 14

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	4 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 15

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	Medium	5 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 16

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6	High	4 minutes
		3x1		
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

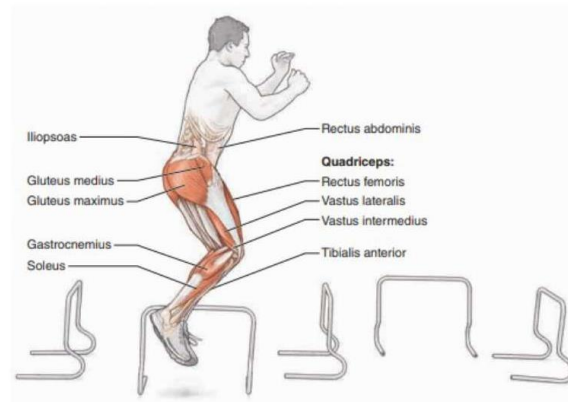
Pertemuan : 17

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6 3x1	Medium	2 minutes
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

Pertemuan : 18

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Set/ reps	Intensity	Interval
Pendahuluan	1. Testor memberi salam dan dilanjutkan dengan berdoa 2. Seluruh testee melakukan <i>warming-up</i> dan <i>stretching</i>			
Kegiatan Inti	1. Testee melakukan gerakan <i>forward and lateral hurdle jump</i> 2. Testee melakukan <i>sprint</i> sepanjang 20 meter	3x6 3x1	High	5 minutes
Penutup	1. <i>Colling down</i> dan <i>stretching</i> 2. Penutupan dan berdoa			

FORWARD AND LATERAL HURDLE JUMP



6. Uji Normalitas

a. Vo2max

Tests of Normality							
	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	x1.a1	.253	6	.200*	.865	6	.207
	x2.a1	.277	6	.165	.881	6	.274
	x1.a2	.198	6	.200*	.872	6	.235
	x2.a2	.216	6	.200*	.938	6	.644
posttest	x1.a1	.302	6	.091	.834	6	.117
	x2.a1	.347	6	.023	.794	6	.051
	x1.a2	.207	6	.200*	.885	6	.293
	x2.a2	.207	6	.200*	.968	6	.876

b. Power tungkai

Tests of Normality							
	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	x1.a1	.157	6	.200*	.974	6	.918
	x2.a1	.220	6	.200*	.896	6	.354
	x1.a2	.265	6	.200*	.881	6	.275
	x2.a2	.284	6	.141	.869	6	.221
posttest	x1.a1	.177	6	.200*	.970	6	.890
	x2.a1	.248	6	.200*	.904	6	.397
	x1.a2	.229	6	.200*	.882	6	.277
	x2.a2	.309	6	.075	.899	6	.365

7. Uji Homogenitas

a. Vo2max

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretest	Based on Mean	.305	3	20	.822
	Based on Median	.236	3	20	.870
	Based on Median and with adjusted df	.236	3	13.406	.869
	Based on trimmed mean	.290	3	20	.832
posttest	Based on Mean	1.132	3	20	.360
	Based on Median	.419	3	20	.741
	Based on Median and with adjusted df	.419	3	15.932	.742
	Based on trimmed mean	1.098	3	20	.373

b. Power tungkai

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretest	Based on Mean	.511	3	20	.679
	Based on Median	.324	3	20	.808
	Based on Median and with adjusted df	.324	3	16.806	.808
	Based on trimmed mean	.445	3	20	.724
posttest	Based on Mean	.613	3	20	.614
	Based on Median	.352	3	20	.788
	Based on Median and with adjusted df	.352	3	16.912	.788
	Based on trimmed mean	.554	3	20	.652

8. Uji Hipotesis

a. Vo2max

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vo2max

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23.785 ^a	3	7.928	3.933	.023
Intercept	195.510	1	195.510	96.991	.000
plyometric	10.534	1	10.534	5.226	.033
imt	6.100	1	6.100	3.026	.097
imt * plyometric	7.150	1	7.150	3.547	.074
Error	40.315	20	2.016		
Total	259.610	24			
Corrected Total	64.100	23			

a. R Squared = .371 (Adjusted R Squared = .277)

b. Power tungkai

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Power Tungkai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.125 ^a	3	1.042	2.358	.102
Intercept	117.042	1	117.042	265.000	.000
plyometric	2.042	1	2.042	4.623	.044
imt	1.042	1	1.042	2.358	.140
imt * plyometric	.042	1	.042	.094	.762
Error	8.833	20	.442		
Total	129.000	24			
Corrected Total	11.958	23			

a. R Squared = .261 (Adjusted R Squared = .151)

9. Dokumentasi

