

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



Oleh:
Riris Aji Prasetyo
NIM. 22611251041

**Tesis Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk
Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2024**

ABSTRAK

RIRIS AJI PRASETIYO: Pengaruh Latihan *Plyometrics Hexagonal Drill* Dan *Zig-Zag Drill* Dengan Kekuatan Otot Terhadap *Power* Otot Tungkai dan Vo2max Pada Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. **Tesis.** Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) Pengaruh latihan *plyometrics hexagonal* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan vo2max (2) Perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai dan vo2max (3) Interaksi antara latihan *plyometrics hexagon* dan *zig-zag drill* serta kekuatan otot tungkai (tinggi dan rendah) terhadap *power* otot tungkai dan vo2max.

Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan 2x2 faktorial. Dalam penelitian ini jumlah sampel yang digunakan 20 siswa yang dipilih secara purposive sampling. Untuk mengukur *power* otot tungkai menggunakan instrumen vertical jump, untuk vo2max menggunakan bleep test (multi stage), dan untuk kekuatan otot tungkai menggunakan *leg dynamometer*. Analisis data yang digunakan adalah uji ANAVA dua jalur dengan taraf signifikansi α 0,05.

Hasil penelitian ini adalah: (1) Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan pada pengaruh latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli (2) Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli dengan nilai $\alpha < 0,05$ (3) Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai (tinggi dan rendah) terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli dengan nilai $\alpha > 0,05$.

Kata Kunci: *hexagonal drill*, *zig-zag drill*, kekuatan otot tungkai, *power* otot tungkai, vo2max, bola voli

ABSTRACT

RIRIS AJI PRASETIYO: The Effect of Hexagonal Drill and Zig-Zag Drill Plyometrics Training with Muscle Strength on Limb Muscle Power and Vo2max in Volleyball Extracurricular Students of SMA Negeri 5 Kota Magelang. **Thesis. Yogyakarta: Faculty of Sports and Health Sciences, Yogyakarta State University, 2024.**

This study aims to determine: (1) The effect of hexagonal plyometrics training and zig-zag drill on leg muscle power and vo2max (2) The difference in influence between high and low leg muscle strength on leg muscle power and vo2max (3) The interaction between hexagon and zig-zag drill plyometrics training and leg muscle strength (high and low) on leg muscle power and vo2max.

This research method is an experiment with a 2x2 factorial design. In this study the number of samples used was 20 students selected by purposive sampling. To measure leg muscle power using vertical jump instrument, for vo2max using bleep test (multi stage), and for leg muscle strength using leg dynamometer. The data analysis used is a two-way ANOVA test with a significance level of 0.05.

The results of this study are: (1) There is a significant difference in the effect of hexagonal drill and zig-zag drill plyometrics training on leg muscle power and Vo2max in extracurricular volleyball students (2) There is a significant difference in the effect between high muscle strength and low muscle strength on leg muscle power and Vo2max in extracurricular volleyball students with a value of $p < 0,05$ (3) There is no significant interaction between plyometrics training and leg muscle strength (high and low) on leg muscle power and Vo2max in volleyball extracurricular students with a value of $p > 0.05$.

Keywords: hexagonal drill, zig-zag drill, leg muscle strength, leg muscle power, vo2max, volleyball

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Riris Aji Prasetyo
Nomor Induk Mahasiswa : 22611251041
Program Studi : Magister Ilmu Keolahragaan
Judul TAS : Pengaruh Latihan *Plyometric 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
Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa tesis ini benar-benar karya Saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali untuk acuan kutipan sebagai referensi dalam daftar Pustaka dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Januari 2024

Yang menyatakan



Riris Aji Prasetyo

NIM. 22611251041

LEMBAR PENGESAHAN

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

TESIS

RIRIS AJI PRASETIYO
22611251041

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 18 Januari 2024

DEWAN PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes. (Ketua/Penguji)		22 - 01 - 2024
Dr. Sulistiyono, M.Pd. (Sekretaris/Penguji)		22 - 01 - 2024
Dr. Sigit Nugroho, M.Or. (Penguji I)		22 - 01 - 2024
Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. (Pembimbing/Penguji II)		23 / 1 - 2024

Yogyakarta, Januari 2024
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga tugas akhir tesis ini yang berjudul “Pengaruh Latihan *Plyometric Hexagon Drill* dan *Zig -Zag Drill* Dengan Kekuatan Ototo Terhadap *Power* Otot Tungkai dan Vo2max Pada Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang” dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada Bapak Prof Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. selaku dosen pembimbing atas bimbingan serta arahan yang telah diberikan. Selain itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) UNY yang telah memberikan persetujuan atas penulisan tugas akhir tesis ini.
3. Bapak Dr. Sigit Nugroho, M.Or. selaku Ketua Departemen Ilmu Keolahragaan.
4. Bapak Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes selaku Koordinator Prodi S2 Ilmu Keolahragaan.
5. Bapak Prof Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya untuk saya menyelesaikan kuliah ini.

6. Bapak Ibu Dosen dan Staff akademik Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Reviewer tesis dan validator yang telah banyak memberikan arahan dan masukan, sehingga terselesaikan tesis ini.
8. Validator yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan demi perbaikan terhadap program latihan untuk penelitian.
9. Kepala Sekolah dan Guru pengampu ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang atas izin, kesempatan, bantuan, dan kerjasama yang baik sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.
10. Siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang atas bantuan dan kerjasama yang baik sebagai subjek dalam penelitian ini.
11. Bapak Ngadi dan Ibu Zazimah selaku kedua orang tua saya yang selalu memberikan support dan doa agar bisa menyelesaikan perkuliahan ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan dari semua pihak diatas menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT sekaligus penulisan tugas akhir tesis ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak-pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Januari 2024

Yang menyatakan



Riris Aji Prasetyo

NIM. 22611251041

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II	12
A. Kajian Teori.....	12
1. Bola Voli	12
2. Latihan <i>Plyometrics</i>	24
3. Kekuatan Otot.....	36
4. Power Otot Tungkai	41
5. VO2Max	48
6. Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang	51
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	53
C. Kerangka Pikir.....	56
D. Hipotesis Penelitian	58
BAB III.....	60
METODE PENELITIAN	60
A. Jenis dan Desain Penelitian	60
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	61

C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	62
D. Variabel Penelitian	63
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	63
F. Validitas dan Realibilitas Instrumen.....	75
G. Teknik Analisis Data	76
BAB IV	78
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	78
A. Deskripsi Hasil Penelitian	78
B. Pembahasan	88
C. Keterbatasan Penelitian	94
BAB V.....	95
SIMPULAN DAN SARAN	95
A. Simpulan.....	95
B. Implikasi	96
C. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Metode Latihan Daya Ledak	45
Tabel 2 Rancangan Penelitian Faktorial 2x2	61
Tabel 3 Norma Vertical Jump	66
Tabel 4 Penilaian Bleep Test.....	67
Tabel 6 Normatif Bleep Test Laki-Laki.....	73
Tabel 7 Norma Penilaian Leg Dynamometer	75
Tabel 8 <i>Data</i> pretest-posttest power <i>otot tungkai</i>	79
Tabel 9 Data pretest-posttest Vo2max	79
Tabel 10 Hasil data deskriptif statistik pretest-posttest power otot tungkai	80
Tabel 11 Hasil data deskriptif statistik pretest-posttest Vo2max.....	81
Tabel 12 Hasil uji normalitas power otot kaki dan Vo2max	82
Tabel 13 Hasil Uji Homogenitas.....	83
Tabel 14 Hasil uji anova perbedaan latihan hexagonal dan zig-zag drill terhadap power otot tungkai.....	84
Tabel 15 Hasil uji anova antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap power otot kaki.....	85
Tabel 16 Hasil Uji Anova Interaksi Latihan dan kekuatan otot.....	86
Tabel 17 Hasil Uji Anova pengaruh latihan hexagonal dan zig-zag drill terhadap Vo2max	86
Tabel 18 Hasil Uji anova antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap Vo2max	87
Tabel 19 Hasil Uji Anova interaksi antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap Vo2max	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lapangan Bola Voli	14
Gambar 2 Net Bola Voli	15
Gambar 3 <i>Service</i> Bawah.....	17
Gambar 4 <i>Service</i> Atas.....	18
Gambar 5 <i>Passing</i> Bawah	19
Gambar 6 <i>Passing</i> Atas.....	20
Gambar 7 Teknik <i>Smash</i>	22
Gambar 8 Teknik <i>Block</i>	23
Gambar 9 Kerangka Berfikir.....	58
Gambar 10 Test Vertical Jump	65
Gambar 11 Diagram batang pretest- posttest power otot kaki.....	80
Gambar 12 Diagram batang pretest-posttest Vo2max	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Olahraga merupakan bentuk-bentuk kegiatan jasmani yang terdapat didalam permainan, perlombaan, dan kegiatan jasmani yang intensif dalam rangka memperoleh rekreasi, kemenangan dan prestasi optimal (Munasifah, 2009). Banyak cabang-cabang olahraga yang ada di Indonesia saat ini. Olahraga bola voli merupakan olahraga permainan beregu yang digemari oleh masyarakat (Tian, 2021). Bola voli merupakan salah satu cabang olahraga yang dimainkan oleh semua orang, baik laki-laki maupun perempuan dari segala tingkatan usia. Selain itu olahraga bola voli juga sudah diajarkan di bangku sekolah baik di pelajaran PJOK maupun di kegiatan ekstrakurikuler olahraga sekolah. Oleh karena itu bola voli cukup mempunyai banyak penggemar dan menggelutinya, dalam permainan bola voli dituntut keterampilan dan kondisi fisik, teknik, taktik dan merupakan satu kesatuan yang saling mendukung.

Olahraga bola voli dimainkan oleh beregu terdiri dari enam pemain di setiap tim, bola dimainkan diudara dengan melewati net, setiap regu hanya bisa memainkan bola tiga kali pukulan (Munasifah, 2009). Untuk meningkatkan prestasi bola voli, dituntut adanya usaha dalam membina olahraga bola voli, yang melibatkan banyak orang yang sudah menguasai teknik dasar bermain voli. Teknik dasar bola voli meliputi servis, passing, smash, dan, block (Hanggara, D., & Ilahi, 2018). Tujuan dari olahraga bola voli adalah untuk

meraih kemenangan dalam suatu kompetisi dengan mencetak poin lebih banyak dari poin lawan (Ugrinowitsch et al., 2014).

Pada club bola voli era modern seharusnya sudah memulai pembinaan olahraga bola voli yang sudah dilakukan secara bertahap mulai dari tahap pemula (multilateral) sampai tahap senior sebagai persiapan pembinaan ke arah olahraga prestasi. Pembinaan-pembinaan olahraga seharusnya dilakukan secara bertahap mulai dari tahap multilateral sampai ke tahap spesialisasi. Termasuk pembinaan di lingkungan sekolah khususnya pada ekstrakurikuler olahraga yang ada di sekolah. Hal ini dilakukan untuk menciptakan atlet yang dapat mencapai prestasi maksimal. Untuk pencapaian prestasi tinggi dalam olahraga, seseorang harus berlatih melalui suatu proses latihan yang terprogram dan tersusun secara sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang dan makin hari makin bertambah beban latihannya sesuai dengan prinsip latihan.

Hidayat (2020) menyatakan latihan adalah kegiatan memberikan perlakuan kepada individu untuk meningkatkan bakat, keterampilan, kondisi fisik dan emosi pada cabang olahraga yang ditekuninya. Metode latihan merupakan suatu cara ilmiah dengan memberikan perlakuan secara terprogram untuk meningkatkan bakat atlet, keterampilan atlet dan kondisi fisik atlet sesuai dengan cabang olahraga yang dilakukan. Salah satu aspek yang sangat penting untuk meraih kemenangan dalam olahraga bola voli adalah kondisi fisik (Tao, Z., & Liang, 2019). Pertandingan, pemain bola voli tentunya membutuhkan

latihan dengan intensitas tinggi yang bervariasi dan berselang-seling yang diikuti dengan intensitas rendah seperti berdiri dan berjalan (sitasi)

Hal tersebut sesuai dengan pendapat ahli bahwa ada banyak faktor untuk menunjang kinerja seorang atlet seperti teknik, taktik, mental, dan kondisi fisik, di antara itu kondisi fisik adalah salah satu hal yang penting untuk meraih kemenangan dalam pertandingan bola voli (Taware et al. 2013). Komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang pemain bola voli yaitu kekuatan, kelincahan, daya tahan, power otot dan juga kecepatan. Bola voli membutuhkan kemampuan fisik yang tinggi seperti kekuatan power tungkai dan kekuatan otot lengan. Kekuatan power tungkai digunakan untuk melakukan lompatan yang tinggi dalam bola voli. Sedangkan kekuatan otot lengan digunakan untuk melakukan pukulan dalam bola voli. Harsono (2015) menyatakan power adalah produk dari kekuatan dan kecepatan. Power adalah kemampuan otot untuk mengarahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang amat singkat. Power merupakan gabungan dari kecepatan dan kekuatan (Vai et al., 2018). Selain itu, power sangat dibutuhkan oleh atlet di lapangan ketika berlatih maupun bertanding (Munizar et al., 2016).

Dalam permainan bola voli setiap melakukan pukulan smash pemain harus melakukan lompatan yang tinggi agar bola bisa dipukul dengan keras sampai melewati net. Diperkuat oleh studi lain bahwa loncatan pada saat melakukan smash, pemain bola voli membutuhkan power otot tungkai yang baik (Munizar, et al, 2016). Dalam hal ini power otot tungkai sangatlah penting agar setiap pemain bola voli agar dapat melompat dengan tinggi dan bisa melakukan

pukulan smash dengan kuat dan keras sampai melewati net. Sering pemain bola voli tidak bisa melakukan lompatan yang maksimal karena adanya power otot tungkai yang tidak kuat. Dengan itu maka tidak semua pemain dapat melakukan pukulan smash dengan keras dan tepat. Pemain perlu mengembangkan power otot tungkai dengan melakukan gerakan kecepatan dan akselerasi kemudian dengan gerakan spesifik dalam cabang olahraga (McGuigan, 2017: 113). Oleh karena itu, pelatih tentunya perlu mencermati dan mempertimbangkan kebutuhan cabang olahraga ketika berlatih.

Selain mengembangkan kecepatan dan power tentunya daya tahan kekuatan perlu dikembangkan (Vassil, K., & Bazanovk, n.d.). Komponen fisik yang berhubungan dengan daya tahan adalah komponen VO2Max seorang pemain yang baik. VO2Max sangat penting dalam permainan bola voli guna untuk menjaga daya tahan dan stamina yang dimiliki oleh seorang pemain bola voli. VO2Max dapat diartikan sebagai istilah dalam konsumsi oksigen yang maksimal atau volume oksigen maksimal. Nilai VO2Max ini tidak terpacu pada nilai tertentu dan bisa berubah setiap saat. Pemain bola voli yang memiliki VO2Max baik maka mereka tidak akan mudah mengalami kelelahan dan kecapekan yang berlebih. Seorang pemain bola voli harus memiliki VO2Max yang baik agar dalam melakukan permainan bola voli bisa bertahan lama.

Latihan yang dapat meningkatkan power otot tungkai pada permainan bola voli salah satunya adalah dengan latihan *plyometrics*. Latihan *plyometrics* adalah bentuk latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kebugaran biomotorik pemain, termasuk kekuatan dan kecepatan yang memiliki aplikasi

yang sangat luas dalam kegiatan olahraga (Arafat et al., 2018). Latihan dengan metode *plyometrics* digunakan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan fisik seperti kekuatan, kecepatan, dan power (Asadi et al., 2016). Ciri khas dari latihan *plyometrics* adalah adanya peregangan pendahuluan (*prestretching*) dan tegangan awal (*pre-tension*) pada saat melakukan kerja. Latihan ini dikerjakan dengan cepat, kuat eksplosif dan reaktif.

Salah satu metode latihan untuk meningkatkan *power* otot tungkai dan *vo2max* adalah menggunakan metode latihan *plyometrics*. Menurut Donnald A. Chu & Gregory Myer, (2013) latihan *plyometrics* adalah bentuk latihan yang populer digunakan untuk meningkatkan kinerja atlet, latihan ini melibatkan pemanjangan dan pemendekan unit otot. Latihan *plyometrics* dibagi menjadi dua macam yaitu *plyometrics* menggunakan alat dan *plyometrics* tanpa menggunakan alat. Contoh latihan *plyometrics* yang menggunakan alat adalah latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill*.

Menurut Donnald A. Chu & Gregory Myer, (2013) latihan *plyometrics hexagon drill* merupakan latihan dengan gerakan melompat-lompat melintasi satu garis berbentuk segi enam dan kembali berpusat pada garis yang sama lalu dilanjutkan dengan mengelilingi setiap sisi segi enam, selalu menghadap ke arah yang sama dan mempertahankan kepala dan bahu tetap lurus, fokus pada keseimbangan dan perubahan yang cepat dan bersih arah. Latihan *hexagon drill* adalah latihan yang terdiri dari garis berbentuk segi enam dengan panjang sisi 61 cm dan besar masing-masing sudut sebesar 120 derajat (Saputra, Y. D., & Ahmad, 2021). Latihan *hexagon drill* ini menyebabkan perubahan pada sistem

saraf, yang membuat seseorang lebih mengontrol koordinasi aktivasi kelompok otot, sehingga meningkatkan kelincahan dan power otot tungkai (Lestari et al., 2015).

Latihan *plyometrics zig-zag drill* merupakan latihan melompat-lompat dengan menggunakan alat berupa dua garis lurus sejajar dengan lebar 60-105 cm dan panjang 10 meter, dalam pelaksanaannya menggunakan satu kaki diatas garis, lalu melompat ke depan 4 dari satu garis ke garis lainnya secara terus menerus sejauh 10 meter Donald A. Chu & Gregory Myer, (2013).

Dengan adanya latihan *plyometrics hexagon* dan *zig-zag drill* ini diharapkan dapat meningkatkan *power* otot tungkai dan *vo2max* pada pemain bola voli. Power otot tungkai yang baik dengan latihan yang rutin dapat meningkatkan kemampuan smash atau pukulan bola yang baik juga. Selain kemampuan lompatan dalam bola voli, *power* otot tungkai juga dapat berguna ketika melakukan perpindahan pemain pada saat melakukan permainan bola voli. Sedangkan kemampuan daya tahan *vo2max* yang baik dapat berguna untuk menjaga stamina dan daya tahan tubuh pada saat bermain.

Observasi yang dilakukan penulis pada bulan Juli tahun 2023 di SMA Negeri 5 Kota Magelang diketahui bahwa banyak peserta didik yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli. Sebagian besar peserta didik yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli sudah banyak yang bisa melakukan teknik dasar permainan bola voli. Masih kurangnya latihan kekuatan fisik juga menyebabkan perbedaan tingkatan kekuatan fisik pada anak. Tingkat kekuatan fisik ini dapat mempengaruhi cara bermain anak. Jika setiap anak memiliki

tingkatan fisik yang berbeda maka bisa dikatakan sebuah permainan bola voli tersebut juga akan mengalami perbedaan. Salah satu tingkatan fisik anak yang masih kurang adalah *power* otot tungkai dan tingkat daya tahan vo2max pada siswa. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan lompatan siswa pada saat melakukan smash masih kurang baik dan kurang maksimal. Selain itu juga pada saat bermain masih ada siswa yang tidak bisa melakukan smash dengan baik karena kurang dalam melakukan smash. Dan ada beberapa siswa pada saat bermain masih mudah lelah dan kurang bersemangat.

Masalah lain yang ditemukan saat observasi adalah kurangnya dosis latihan yang dimana ada beberapa anak yang tidak setiap saat mengikuti latihan. Perlu adanya latihan yang terprogram dan tersusun untuk melatih tingkat kekuatan fisik anak khususnya pada tingkat kekuatan *power* otot tungkai. Dimana dengan latihan yang rutin dan tersusun maka nantinya tingkat kebugaran anak juga akan mengalami perubahan. Anak yang mengikuti latihan secara rutin nantinya akan mendapatkan perubahan dalam tingkatan kebugaran jasmani anak tersebut. Menerapkan latihan *plyometrics* secara tersusun dan terprogram dapat meningkatkan tingkatan kekuatan fisik anak, terutama kekuatan *power* otot tungkai dan vo2max siswa. Dengan memiliki kemampuan *power* otot tungkai dan vo2max yang baik diharapkan dapat meningkatkan performa dan kualitas lompatan pemain bola voli sehingga dapat mengukir prestasi-prestasi dalam olahraga bola voli. Kemampuan *power* otot tungkai dan vo2max siswa dapat ditingkatkan melalui latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig zag drill* yang terprogram.

Hexagon drill termasuk dalam pelatihan *plyometrics* yang menggunakan loncatan dalam perlakuannya. *Hexagon drill* menuntut seseorang untuk melakukan pelatihan dengan cara meloncat menggunakan kedua kaki secara bersamaan dan secepat mungkin melakukan pergerakan ke arah enam penjuru. Selain itu latihan *endurance* juga harus dilakukan untuk meningkatkan nilai Vo2max para pemain bola voli. Dengan latihan *endurance* maka nilai Vo2max pemain akan meningkat dan menjadikan pemain mengalami peningkatan.

Dari pernyataan diatas mengenai hasil observasi penulis pada ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang maka perlu adanya peningkatan tingkatan kekuatan fisik anak khususnya yaitu kekuatan *power* otot tungkai dan Vo2max. Peningkatan tingkatan kekuatan fisik ini bertujuan agar *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli ini dapat menjadi lebih baik dan lebih bagus lagi kedepannya.

Berdasarkan berbagai uraian di atas, peneliti bermaksud melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill* dengan kekuatan otot terhadap *power* otot tungkai dan vo2max pada peserta ekstrakurikuler bola voli sma negeri 5 kota magelang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang ada diatas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang ada sebagai berikut:

1. Adanya perbedaan kekuatan otot tungkai yang mengakibatkan perbedaan tingkat kekuatan *power* otot tungkai siswa.

2. Perbedaan tingkat kekuatan power otot tungkai dan vo2max siswa diakibatkan dosis latihan yang masih kurang.
3. *Power* otot tungkai sangat penting bagi pemain voli untuk meningkatkan kemampuan lompatan kaki.
4. Belum diketahui pengaruh latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* dalam meningkatkan power otot tungkai dan vo2max.
5. Perlu diketahui metode yang tepat dalam meningkatkan *power* otot tungkai dan vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang ada diatas maka perlu diadakan pembatasan masalah. Hal ini dimaksudkan untuk memperjelas permasalahan yang diteliti yaitu “pengaruh latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill* terhadap power otot tungkai dan VO2Max ditinjau dari kekuatan otot pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang ada diatas, maka peneliti merumuskan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

2. Apakah ada perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.
3. Apakah ada interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada diatas, tujuan penelitian yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa perbedaan pengaruh latihan *plyometrics hexagon* dan *zig-zag drill* terhadap *power* tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli.
2. Menganalisa perbedaan pengaruh kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *power* tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli.
3. Menganalisa interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot terhadap *power* tungkai dan VO2 Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis tentang informasi mengenai pengaruh latihan *plyometrics* terhadap *power* otot tungkai.

2. Manfaat praktis
 - a. Bagi Pelatih

Pelatih dapat mengetahui dan menerapkan latihan *plyometrics* untuk meningkatkan *power* otot tungkai pada permainan bola voli.

b. Bagi Mahasiswa

Hasil penulisan ini diharapkan dapat menambah referensi yang telah dimiliki mahasiswa, khususnya informasi mengenai topik latihan *plyometrics* untuk meningkatkan *power* otot tungkai.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan motivasi kepada masyarakat untuk berlatih menggunakan latihan *plyometrics* dalam meningkatkan *power* otot tungkai.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bola Voli

a. Definisi Permainan Bola Voli

Bola voli adalah olahraga yang sudah memasyarakat di Indonesia (Ismoko & Sukoco, 2013). Permainan bola voli diciptakan oleh William G. Morgan 1895, dia adalah salah seorang Pembina pendidikan jasmani pada Young Men Cristian Association (YMCA) di kota Helyoke di Amerika Serikat. Permainan ini mula-mula hanya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan rekreasi di lapangan tertutup (indoor), yang dapat dimainkan bersama-sama oleh sejumlah orang yang cukup besar.

Permainan bola voli adalah suatu permainan yang menggunakan bola untuk dipantulkan di atas net (jaring), dengan tujuan dapat menjatuhkan bola ke dalam daerah lapangan lawan dalam rangka mencari kemenangan. Memvoli atau memantulkan bola ke udara dapat mempergunakan seluruh anggota atau bagian tubuh dari ujung kaki sampai ke kepala dengan pantulan sempurna (Yusmar et al., 2017).

Bachtiar (2017: 2.3) menyatakan bola voli yaitu “suatu cabang olahraga beregu, dimainkan oleh 2 regu yang masing-masing regu menempati petak lapangan permainan yang dibatasi oleh jaring atau net”. Bola voli adalah olahraga yang dapat dimainkan oleh anak-anak sampai orang dewasa wanita maupun pria. Dengan bermain bola voli akan

berkembang secara baik unsur-unsur daya pikir kemampuan dan perasaan. Di samping itu, kepribadian juga dapat berkembang dengan baik terutama kontrol pribadi, disiplin, kerjasama, dan rasa tanggung jawab terhadap apa yang diperbuatnya. Bola voli merupakan suatu permainan yang dimainkan dalam bentuk team work atau kerjasama tim, dimana daerah masing-masing tim dibatasi oleh net. Setiap tim berusaha untuk melewati bola secepat mungkin ke daerah lawan, dengan menggunakan teknik dan taktik yang sah dan memainkan bolanya.

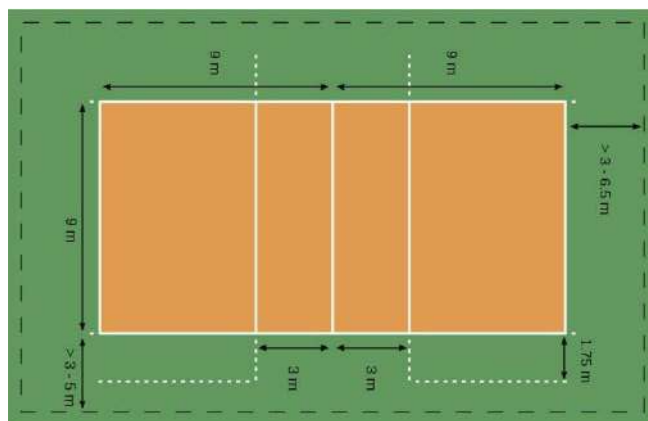
Prinsip dasar permainan bola voli adalah memvoli bola melewati atas net dan memasukkan ke dalam lapangan lawan yang telah ditentukan. Dasar bermain bola voli adalah sangat sederhana yaitu bertahan dan menyerang Suatu tim bola voli untuk dapat melakukan serangan dengan baik, maka tim tersebut harus memiliki pertahanan yang baik pula. Sehingga untuk dapat memenangkan pertandingan bola voli, suatu tim harus mampu bertahan dan melakukan serangan yang dapat mematikan pertahanan lawan. Tanpa pertahanan yang baik, sulit bagi suatu tim untuk dapat melakukan serangan dengan baik.

Olahraga bola voli dibekali sarana prasarana, yaitu net, lapangan, tiang, dan bola. Sarana prasarana ini ada pedoman dan aturan tertentu. Lapangan bola voli berjarak 18 meter dari ujung sampai ke ujung lagi, dan 9 meter dari side line ke side line. Garis tengah dibagi 2 dan setiap garis serang tim berjarak 3 meter dari garis tengah. Selain itu, garis tengah atau garis poros membagi lapangan menjadi 2 bidang yang

masing-masing berukuran 9 meter x 9 meter. Garis ini terletak pada bawah net dari garis samping ke garis yang lainnya. Pemain tetap harus di belakang garis serang ketika mau melompat untuk mengambil bola yang berada di atas ketinggian (Dearing, 2019:16)

Lapangan bola voli dikelilingi oleh daerah yang bebas minimum tiga meter. Garis pada lapangan bola voli memiliki ketebalan lima sentimeter. Garis-garis tersebut harus terlihat terang dengan warna putih. Berikut ini adalah ilustrasi gambar tentang lapangan bola voli. Hal itu dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 1 Lapangan Bola Voli

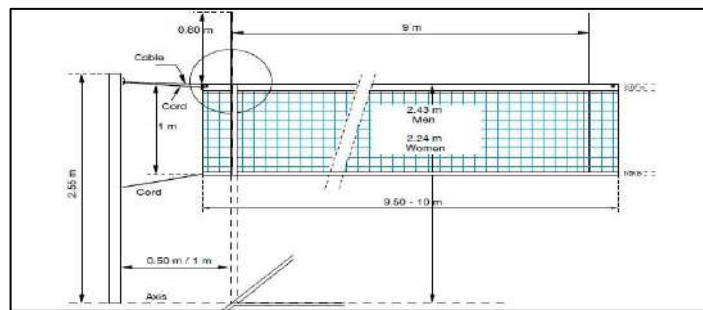


Sumber: (Suhadi & Sujarwo, 2009)

Jaring/net adalah alat yang digunakan untuk membatasi area dalam lapangan bola voli. Ketentuan lebar net 1 m dan panjang 9,50 m, terdiri atas rajutan lubang-lubang 10 cm berbentuk persegi berwarna hitam. Lubang-lubang pada net bervariasi, ada yang terdiri dari 10 lubang ke bawah atau 9 lubang ke bawah, tetapi untuk standar internasional menggunakan 10 lubang ke bawah, perbedaan jumlah lubang berpengaruh pada lebar net. Dalam pertandingan olahraga Bolavoli

nasional maupun internasional, harus ada antenna yang menonjol ke atas yang dipasang di atas batas samping jaring/net. Kegunaan dari antenna ini yaitu untuk batas luar lambungan bola, jika bola melambung di luar antenna maka dinyatakan keluar. Antena dibuat dari bahan fiber glass ukuran panjang 180 cm garis tengah 1 cm. Antena itu harus berwarna kontras. Tinggi antenna di atas net adalah 80 cm dan diberi garis-garis yang berwarna kontras sepanjang 10 cm, bisa berwarna hitam putih, merah putih atau hitam kuning.

Gambar 2 Net Bola Voli



Sumber : FIVB (2013:61)

Pada permainan bola voli terdapat teknik-teknik yang meliputi teknik *service*, *passing*, umpan (*set-up*), *smash* (*spike*), bendungan (*block*). Teknik teknik tersebut merupakan teknik dasar yang terdapat dalam permainan bola voli. Masing-masing teknik dalam permainan bola memiliki fungsi yang berbeda-beda, tetapi akhir penggunaan teknik tersebut adalah sama yaitu memainkan bola sehingga menghasilkan point dari teknik tersebut.

Berdasarkan pendapat ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa bola voli adalah permainan yang terdiri atas dua regu yang

beranggotakan enam pemain, dengan diawali memukul bola untuk dilewatkan di atas net agar mendapatkan angka, namun tiap regu dapat memainkan tiga pantulan untuk mengembalikan bola. Permainan dilakukan di atas lapangan berbentuk persegi empat dengan ukuran 9 x 18 meter dan dengan ketinggian net 2,24 m untuk putri dan 2,43 m untuk putra yang memisahkan kedua bidang lapangan.

b. Teknik Dasar Permainan Bola Voli

Permainan bola voli terdapat beberapa macam teknik dasar yaitu *service*, *passing*, *smash*, *blocking*. Dalam permainan bola voli terdapat beberapa teknik yang harus dikuasai oleh seorang pemain bola voli agar dapat bermain dengan baik dan benar. Teknik dasar tersebut yaitu: (1) *service*, (2) *passing*, (3) umpan, (4) *smash* dan (5) *blocking* (Wulandari T A., 2021). Menurut Daulay (2018: 3839) dalam mempertinggi bermain bola voli, harus mempelajari teknik dasar terlebih dahulu karena teknik dasar merupakan pondasi dari proses gerak yang mampu meningkatkan keterampilan gerak yang bermutu tinggi. Berikut ini adalah teknik-teknik dasar dalam permainan bola voli yaitu sebagai berikut:

1) Teknik dasar *service*

Service adalah usaha untuk memasukkan bola ke pihak lawan dengan cara melakukan pukulan dilakukan pada permulaan disebuah pertandingan (Sunardi & Deddy Whinata Kardiyo, 2015). *Service* merupakan awal dimulainya permainan bola voli yang dilakukan pemain yang berada diposisi satu atau biasa disebut dengan *server*

melakukan *service* dari belakang garis lapangan dengan tujuan bola dapat melewati net dan masuk ke daerah lawan. Suhadi, (2022) berpendapat *service* dapat dikatakan serangan awal apabila didukung oleh teknik *service* yang dapat langsung mematikan lawan. Pada mulanya *service* hanya merupakan pukulan pembukaan untuk memulainya suatu pertandingan, dengan berkembangnya permainan bola voli kini *service* dijadikan serangan untuk mendapatkan *point* sehingga kini *service* sudah sangat berkembang teknik maupun variasi dari *service* itu sendiri. Kontribusi Teknik *service* terhadap permainan bola voli adalah mendapatkan *point* melalui pukulan pembukaan untuk memulai suatu permainan. Dengan perkembangan bola voli saat ini, *service* menjadi salah satu serangan pertama yang sangat penting, secara berurutan *service* yang baik adalah yang langsung dapat mematikan lawan, kemudian menyulitkan lawan agar tidak dapat melakukan serangan balik dengan baik. *Service* adalah langkah awal yang akan menentukan kemampuan sebuah tim untuk melakukan serangan awal untuk mendapatkan nilai agar suatu regu berhasil meraih kemenangan.

Gambar 3 *Service* Bawah



Sumber: (Dearing, 2018)

Gambar 4 *Service Atas*



Sumber: (Dearing, 2018)

2) Teknik dasar *passing*

Passing adalah upaya pemain bola voli dalam menerima bola dengan menggunakan gaya atau teknik tertentu. Fungsinya untuk menerima atau memainkan bola yang datang dari lawan atau teman beregu yang dipergunakan untuk menyerang dan memegang inisiatif pertandingan. Pelaksanaan passing secara umum dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *passing* bawah dan *passing* atas.

a) *Passing* Bawah

Dalam permainan bola voli salah satu yang sangat penting dan yang harus dikuasai oleh seorang pemain adalah 10 teknik *passing* bawah. Teknik *passing* bawah dapat digunakan sebagai pertahanan untuk menerima *smash* dari lawan dan dapat pula untuk pengambilan bola setelah terjadi *block* atau bola pantulan dari net. Menurut Aip Syarifuddin dan Muhadi (1991: 189) yang dimaksud dengan *passing* bawah ialah mengambil bola yang berada di bawah badan atau bola dari bawah dan biasanya dilakukan dengan kedua lengan bagian bawah (dari sikut sampai

pergelangan tangan dirapatkan), baik untuk dioperkan kepada kawan, maupun langsung ke lapangan melalui di atas net.

Gambar 5 *Passing Bawah*



Sumber: (Dearing, 2018)

b) *Passing Atas*

Teknik passing atas sangat efektif digunakan untuk mengambil bola-bola atas. Pada umumnya passing atas digunakan untuk mengumpan ke teman yang lain dalam tim, yang selanjutnya diharapkan akan dapat dipergunakan untuk menyerang ke lapangan lawan. Menurut Aip Syarifuddin dan Muhadi (1991: 190) *passing* atas adalah menyajikan bola atau membagi-bagikan bola (mengoper bola) dengan menggunakan jari-jari tangan, baik kepada kawan maupun langsung ditunjukkan ke lapangan lawan melalui atas jaring. W. Hidayat, (2010) menyatakan bahwa *passing* atas merupakan pukulan *passing* yang dilakukan pemain dengan menyentuh bola menggunakan kedua tangan di atas kepala.

Passing atas merupakan salah satu teknik yang harus dikuasai oleh seorang pemain. Dalam pengambilan bola dengan

tangan atas (*passing* atas) ini harus benar-benar diperhatikan. Terutama bagi para pemain yang baru belajar, karena *passing* atas pada dasarnya cara penggunaanya dengan kedua jari-jari tangan, selain itu relatif sulit untuk dipelajari, juga kemungkinan mengalami risiko cedera cukup tinggi. Hendaknya pemain dalam melakukan *passing* atas lebih berhati-hati saat memvoli bola dan memahami teknik *passing* atas dengan baik. Menurut Nuril Ahmadi (2007: 25), cara melakukan teknik *passing* atas yang baik adalah jari tangan terbuka lebar dan kedua tangan membentuk mangkuk hampir saling berhadapan. Sebelum menyentuh bola, lutut sedikit ditekuk hingga tangan berada di muka setinggi hidung. Sudut antara sikut dan badan kurang lebih 45° . Bola disentuh dengan cara meluruskan kedua kaki dengan lengan.

Gambar 6 *Passing* Atas



Sumber: (Dearing, 2018)

3) Teknik dasar *smash*

Teknik *smash* adalah salah satu cara mendapatkan *point* melalui pukulan keras dan akurat. Dearing (2019: 44) menyatakan

serangan dalam permainan bola voli disebut *smash*. Salah satu teknik paling populer dalam olahraga bola voli. Sebagian besar atlet voli berlatih keras untuk menguasai teknik *smash* agar mampu menyumbang *point* dalam tim. Teknik *smash* secara umum merupakan sebuah teknik memukul bola dengan keras dan terarah yang bertujuan untuk mendapatkan *point*.

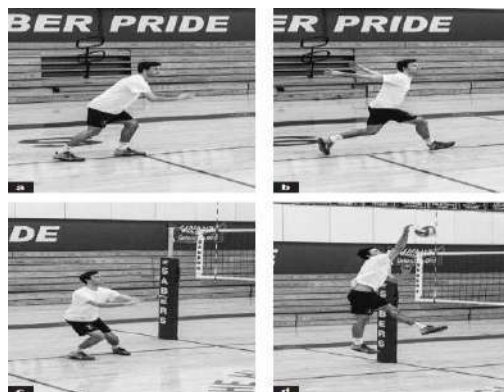
Smash adalah pukulan yang biasanya mematikan karena bola sulit dikembalikan dan bagaimana memainkan bola secara efisien dan efektif di dalam aturan permainan untuk mencapai hasil yang optimal. *Smash* adalah gerakan yang kompleks, karena dimulai dengan langkah pertama, tolakan untuk melompat, memukul bola saat melayang di udara dan mendarat kembali setelah memukul bola (Yulianti, 2017).

Kontribusi teknik *smash* terhadap permainan bola voli cukup besar, yaitu untuk mendapatkan point dengan melakukan serangan ke daerah lawan. Serangan dilakukan dengan memukul bola sekeras mungkin dan menukik tajam sehingga tim lawan kesulitan untuk mengambil bola kembali. Dikutip dari buku Jago Bola Voli (2020) karya Ikbak Tawakal, smash merupakan teknik dasar yang sangat disukai oleh pemain atau atlet bola voli. Karena teknik smash inilah yang sangat memiliki seni dalam permainan bola voli. Seorang pemain bola voli, harus mampu melewati bola di atas net dengan lompatan setinggi-tingginya untuk melewati blok dan

masuk kesasaran, yaitu daerah pertahanan lawan. Secara keseluruhan, smash dalam permainan bola voli memiliki kontribusi yang besar untuk memperoleh angka atau kemenangan suatu tim.

Prinsip *smash* yaitu memukul bola dari atas net atau lebih tinggi dari net dengan keras dan tepat pada sasaran. Dalam penelitian ini tidak terbatas pada pukulan keras tetapi pukulan tipuan dan *smash* pelan juga termasuk didalamnya. Dari sekian banyak teknik yang ada dalam permainan bola voli, teknik *smash* ini yang paling disukai. Hal ini disebabkan karena teknik *smash* mempunyai potensi untuk mematikan dan menghasilkan angka sehingga memperoleh kemenangan.

Gambar 7 Teknik *Smash*



Sumber: (Dearing, 2018)

4) Teknik dasar *blocking*

Teknik *blocking* ini merupakan teknik yang digunakan untuk menghalangi atau menghalau bola yang akan masuk dari lawan saat lawan melakukan penyerangan baik itu pukulan *smash*, tipuan di sekitar net. Menurut Wijaya (2021: 2) salah satu teknik dalam bola

voli adalah *block* yang berguna untuk membendung serangan lawan. *Block* merupakan pertahanan yang sangat menentukan untuk merubah arah pukulan lawan atau bahkan bisa langsung mendapatkan *point*. *Block* yang baik akan dapat merubah dan mempersempit pukulan, sehingga lawan tidak memiliki pilihan selain memukul kearah yang lebih terbuka.

Teknik *block* (bendungan) adalah gerakan membendung serangan lawan pada lapisan pertama pertahanan tim bola voli (Dearing, 2019b). Teknik *block* adalah tindakan melompat dan menempatkan tangan di atas dan melewati net untuk menjaga bola di tim lawan sisi lapangan (David Zahradnik et al., 2020). *Block* mempunyai keberhasilan yang sangat kecil karena bola *smash* yang akan di-*block* arahnya dikendalikan oleh lawan (lawan selalu berusaha menghindari *block*). Jadi teknik *block* merupakan teknik individu yang membutuhkan koordinasi dan timing yang bagus dalam membaca arah serangan *smash* lawan.

Gambar 8 Teknik *Block*



Sumber: (Dearing, 2018)

Kesimpulan pada kajian teori permainan bola voli ini adalah permainan bola voli merupakan suatu permainan yang dimainkan oleh 6 orang setiap regunya menggunakan bola untuk dipantulkan di atas net (jaring), dengan tujuan dapat menjatuhkan bola ke dalam daerah lapangan lawan dalam rangka mencari kemenangan. Sarana dan prasarana yang digunakan dalam permainan bola voli yaitu (1) lapangan bola voli, (2) jarring net dan tiang net, (3) bola voli. Sedangkan teknik dasar yang harus dimiliki oleh pemain bola voli adalah *service*, *passing*, *smash*, *blocking*.

2. Latihan *Plyometrics*

a. Pengertian *plyometrics*

Istilah *Plyometrics* sebenarnya merupakan turunan dari kata Yunani *plythein* atau *plyo* yang artinya bertambah dan *metric*, yang artinya mengukur. Biasanya digunakan dalam pengukuran hasil kinerja olahraga tersebut sebagai kecepatan melempar, tinggi lompatan atau kecepatan lari (Singh, et al. 2019: 6). Menurut Silimani et al., (2016) menyatakan bahwa *plyometrics*, juga dikenal sebagai latihan lompat atau *plyos*, adalah latihan yang didasarkan pada produksi kekuatan otot maksimum dalam waktu sesingkat mungkin untuk meningkatkan kecepatan dan tenaga. *Pliometrics* berarti latihan-latihan yang berkarakter dengan kontraksi-kontraksi otot yang berkekuatan dalam respons terhadap kecepatan, muatan, dinamik atau jangkauan otot. Latihan-latihan *plyometrics* muncul dan diambil dari karakteristik/ olahraga yang memiliki kekuatan dan kecepatan. *Pliometrics* adalah sebuah metode

latihan untuk pengembangan kemampuan eksplosif (Bafirman, B., & Wahyuri, 2019).

Latihan *plyometrics* adalah menggabungkan kekuatan dan kecepatan untuk menghasilkan lompatan tenaga, juga sifat elastisitas otot menyebabkan beberapa fungsional adaptasi otot, sehingga otot koordinasi lebih baik dan bisa membuat kekuatan lebih eksplosif (Chu, D. A., & Meyer, 2013). *Plyometrics* merupakan jenis pelatihan yang memiliki kemampuan untuk mengembangkan kekuatan dengan kecepatan tinggi dalam gerakan dinamis. Gerakan dinamis ini meliputi peregangan otot segera diikuti oleh kontraksi eksplosif otot. Ini juga disebut sebagai siklus pemendekan peregangan.

Vadivelan & Sudhakar, (2015) menyatakan *plyometrics* adalah jenis metodologi pelatihan yang dikenal sebagai latihan yang dapat meningkatkan daya ledak dan kelincahan. Latihan *plyometrics* mengacu pada latihan-latihan yang ditandai dengan kontraksi otot yang kuat sebagai respon terhadap pembebanan yang cepat dan dinamis. Pelatihan *plyometrics* merupakan bagian integral komponen latihan yang banyak fitness spesialis digunakan untuk mengoptimalkan kekuatan dan tenaga kinerja di beberapa cabang olahraga. Latihan *plyometrics* telah terbukti meningkatkan kinerja lompat di banyak olahraga. Latihan menggabungkan kekuatan dengan kecepatan gerakan untuk menghasilkan kekuatan, dengan menggunakan refleks peregangan otot

untuk menghasilkan reaksi eksplosif, *plyometrics* diyakini sebagai penghubung antara kecepatan dan kekuatan (Vassal & Bazanovk, 2011).

Plyometrics adalah bentuk latihan yang digunakan oleh atlet di semua jenis olahraga untuk meningkatkan kelincahan dan kecepatan. Latihan *plyometrics* adalah bentuk latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kebugaran biomotorik atlet, termasuk kekuatan dan kecepatan yang memiliki aplikasi yang sangat luas dalam kegiatan olahraga (Arafat et al., 2018:251). Seiring dengan kemajuan zaman yang hampir semua cabang olahraga menggunakan latihan *plyometrics* terutama untuk meningkatkan kekuatan, kecepatan dan *power*. Latihan *plyometrics* cocok untuk meningkatkan berbagai ukuran dan komponen kekuatan otot tersebut sebagai kemampuan melompat vertikal, kecepatan dan akselerasi (Slimani et al., 2016). Pelatihan *plyometrics* adalah semakin banyak digunakan dalam pengaturan olahraga dan beberapa penelitian telah menunjukkan peningkatan yang cukup besar dalam kemampuan melompat, kekuatan maksimal, kecepatan, akselerasi dan kelincahan (Drouzas et al., 2020).

Plyometrics terdiri dari peregangan otot yang cepat (eksentrik aksi) segera diikuti oleh aksi konsentris atau pemendekan otot dan jaringan ikat yang sama. Para peneliti telah menunjukkan bahwa pelatihan *plyometrics*, bila digunakan dengan periodisasi program latihan kekuatan, dapat berkontribusi pada peningkatan kinerja lompatan vertikal, akselerasi, kekuatan kaki, kekuatan otot, peningkatan kesadaran

bersama, dan keseluruhan *proprioception*. Lubis, (2013) menyatakan *plyometrics* adalah latihan-latihan atau ulangan yang bertujuan menghubungkan gerakan kecepatan dan kekuatan untuk menghasilkan gerakan-gerakan eksplosif. Istilah ini sering digunakan dalam menghubungkan gerakan lompat yang berulang-ulang atau latihan refleksi regang untuk menghasilkan reaksi yang eksplosif.

Latihan *plyometrics* terdiri dari gerakan eksentrik yang kemudian diikuti oleh kontraksi konsentris pada kelompok otot yang sama. Aturan seperti itu wajar untuk banyak olahraga, dengan penekanan pada lompat, lempar, lompat, dan lompat, dan ini sangat sesuai jika ada kebutuhan untuk mengembangkan gerakan eksplosif dan kemampuan melompat vertikal, seperti dalam atletik. *Power* / kekuatan yang dihasilkan selama fase awal siklus peregangan-pemendekan positif mempengaruhi kontrol dan sendi *neuromuskuler* stabilisasi. Metode *plyometrics* menekankan pada gerakan peregangan otot secara cepat, demi meningkatkan kemampuan respon otot.

Kekuatan peregangan yang terjadi selama gerakan, memunculkan kontraksi otot eksentrik dengan energi elastis yang dihasilkan yang dihasilkan, yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan dalam kontraksi konsentris berikutnya. Mekanisme ini dikenal sebagai *Stretch-Shortening Cycle*. Irawan (2017) menjelaskan ada tiga fase dalam latihan *plyometrics* yang disebut siklus peregangan-pendek: fase selama perpanjangan juga disebut siklus *stretch*, dan fase pemendekan juga

disebut siklus pemendekan. Latihan *plyometrics* pada dasarnya fokus pada siklus peregangan untuk menghasilkan yang maksimal kekuasaan. Fungsi otot diambil sebelum kontraksi konsentris dimaksimalkan, diikuti dengan gerakan cepat dari fase eksentrik ke konsentris yang membantu merangsang *proprioceptors* untuk memfasilitasi peningkatan rekrutmen otot dalam jumlah waktu minimal. Pengaruh profil mekanik kecepatangaya pada kinerja lompatan, menegaskan bahwa pelatihan *plyometrics* meningkatkan parameter yang diekstrapolasi dari uji lompat jongkok sebagai kekuatan, kekuatan dan kecepatan.

Pelatihan *plyometrics* bisa aman dan dapat meningkatkan kemampuan anak untuk meningkatkan gerakan kecepatan dan produksi tenaga dengan pelatihan yang sesuai dan pedoman diikuti. Latihan *plyometrics* telah digunakan di semua bidang olahraga untuk meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak. *Plyometrics* dapat dianggap sebagai latihan yang melatih serat otot cepat dan saraf yang mengaktifkannya, seperti serta refleks, dan termasuk berbagai gerakan melompat, melompat, dan berlari, yang idealnya diatur ke dalam sebuah program yang kohesif.

Dari pengertian-pengertian ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *plyometrics* training adalah suatu jenis/teknik latihan pengembangan kapasitas daya ledak yang digunakan semua olahraga untuk meningkatkan kemampuan melompat/meloncat dengan memanfaatkan siklus memendekan peregangan jaringan otot tendon dan mengaktifkan

otot untuk mencapai kekuatan maksimum dalam waktu yang sesingkat mungkin. *Pliometrics* terdiri dari peregangan otot cepat (tindakan eksentrik) segera diikuti dengan memperpendek otot yang sama dan jaringan ikat (tindakan konsentris). *Pliometrics* juga disebut memperpendek peregangan latihan atau peregangan memperkuat latihan atau training neuromuscular reaktif.

b. Prinsip-Prinsip Latihan *Plyometrics*

Pliometrics adalah latihan-latihan atau ulangan yang bertujuan menghubungkan gerakan kecepatan dan kekuatan untuk menghasilkan gerakan gerakan eksplosif. Prinsip metode latihan *plyometrics* adalah kondisi otot selalu berkontraksi baik saat memanjang (*eccentric*) maupun saat memendek (Sukadiyanto & Muluk, 2011). Latihan *plyometric* merupakan salah satu metode latihan yang sangat baik untuk meningkatkan eksplosif. (Vassil & Bazanovk, 2012) menjelaskan latihan pliometrik yang terdiri atas: memberi regangan (stretch) pada otot, tujuan dari pemberian regangan yang cepat pada otot-otot yangterlibat sebelum melakukan kontraksi (gerak), secara fisiologis untuk: (a) memberi panjang awal yang optimum pada otot, (b) mendapatkan tenagaelastis dan (c) menimbulkan reflek regang. Beban lebih yang meningkat (progresive overload). Dalam latihan pliometrik harus menerapkan beban lebih (overload) dalam hal beban atau tahanan (resistance), kecepatan (temporal) dan jarak (spatial). Tahanan atau beban yang overload biasanya pada latihan pliometrik diperoleh dari

bentuk pemindahan dari anggota badan atau tubuh yang cepat, seperti menanggulangi akibat jatuh, meloncat, melambung, memantul dan sebagainya. Kekhususan latihan (*specificity training*).

Dalam melakukan latihan *plyometrics* harus menerapkan prinsip kekhususan, yaitu: kekhususan terhadap kelompok otot yang dilatih atau kekhususan neuromuscular, kekhususan terhadap sistem energi utama yang digunakan, dan kekhususan terhadap pola gerakan latihan. Agar latihan *power* dapat memberikan hasil seperti yang diharapkan, maka latihan harus direncanakan dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang menjadi komponen-komponennya.

Bafirman & Wahyuni (2019: 141) menyatakan pedoman pelaksanaan latihan pliometrik antara lain:

- 1) Pemanasan dan pendinginan

Karena latihan-latihan *plyometrics* membutuhkan kelenturan dan ketangkasan, semua latihan harus diawali dengan pemanasan yang cukup dan diakhiri dengan pendinginan yang cukup pula.

- 2) Intensitas tinggi

Intensitas merupakan faktor yang sangat penting dalam latihan *plyometrics*. Kecekatan pelaksanaan dengan usaha yang maksimal sangat diperlukan sekali untuk memperoleh hasil yang maksimal.

- 3) Beban berat progresif

Beban berat menyebabkan otot-otot bekerja pada intensitas yang tinggi. Beban yang tepat diatur dengan cara mengontrol ketinggian tempat di mana seorang atlet akan jatuh atau mendarat. Selanjutnya terkait dengan penelitian ini, beban berat progresif dilakukan dengan cara menambah set setelah orang coba dilatih selama tiga minggu.

4) Memaksimalkan kekuatan dan meminimalkan waktu

Kekuatan dan kecepatan merupakan hal yang sangat penting dalam *plyometrics*. Pada beberapa kasus yang sangat perlu diperhatikan adalah kecepatan pada gerakan-gerakan tertentu yang dapat ditampilkan.

5) Jumlah pengulangan yang optimal

Lakukan pengulangan dalam jumlah yang optimal, biasanya jumlah pengulangan antara 8-10 kali, dengan pengulangan yang paling sedikit untuk rangkaian yang lebih mendesak, dan pengulangan yang lebih banyak untuk latihan-latihan yang melibatkan sedikit usaha secara keseluruhan.

6) Istirahat yang teratur

Periode istirahat satu sampai dua menit di antara set-set, biasanya cukup bagi sistem syaraf otot yang ditekan dengan latihan-latihan pliometrik ini untuk pulih kembali.

7) Membangun dasar yang tepat

Karena dasar kekuatan adalah keuntungan dalam pliometrik, program latihan berarti dirancang untuk melengkapi, bukan memperlambat perkembangan dari *explosive power*.

8) Mengindividualkan program latihan

Untuk memperoleh hasil yang baik dalam latihan *plyometrics* perlu mengindividualkan program latihan yang berarti sebagai seorang pelatih harus mengetahui apakah masing-masing atlet yang dibinanya mampu melakukan dan berapa besar keuntungan dari latihan tersebut.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa prinsip-prinsip latihan *plyometrics* di antaranya: kekhususan terhadap kelompok otot yang dilatih atau kekhususan *neuromuscular*, kekhususan terhadap sistem energi utama yang digunakan, dan kekhususan terhadap pola gerakan latihan.

c. Bentuk Latihan *Plyometrics*

Pada latihan beberapa cabang olahraga, sering dijumpai bentuk latihan yang diberikan pelatih berupa latihan melompat-lompat (pliometrik). Latihan ini dapat dilakukan tanpa menggunakan alat maupun dengan peralatan yang sederhana. Jenis pelatihan *plyometrics* mungkin akan memberikan hasil yang lebih baik peningkatan kinerja, terutama diolahraga yang melibatkan otot eksplosif unilateral tindakan (berlari, melompat, dan mengganti arah).

Latihan *plyometrics* merupakan kombinasi latihan isometrik dan isotonik (eksentrik atau memanjang dan konsentrik atau memendek) dengan pembebanan dinamik. Pola gerakan pliometrik sebagian besar mengikuti konsep power chain (rantai power) yang sebagian besar melibatkan otot pinggul dan tungkai. Berkaitan dengan bentuk-bentuk latihan pliometrik tersebut, terdapat kurang lebih 40 macam latihan dan berbagai variasinya yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan melatih power.

Pomatahu (2018) menjelaskan bahwa latihan pliometrik terdiri dari 9 kategori yaitu; *Jump in place, depth jump, throws, trunk plyometric, plyometric push-up, standing jumps, multiple hops and jumps, bounds, and box drills*. Dalam latihan *plyometrics box drills* terdapat beberapa latihan lagi yang dimana kesemua latihan dalam *box drills* menggunakan sebuah kotak yang dinamakan *plyobox* dengan menggunakan satu atau kedua tungkai untuk melakukan latihan ini. Ketinggian *plyobox* yang digunakan sekitar 6-42 inch (15-107 cm). Ketinggian *plyobox* bergantung pada ukuran atlet, permukaan, arahan dan tujuan program yang diberikan. Latihan *box drills* ini terdapat beberapa macam latihan yaitu: *single-leg push-off, alternate-leg push-off, lateral push-off, side-to-side push-off, squat box jump, lateral box jump, jump from box, dan jump to box*.

Slimani et al. (2016) menyatakan bahwa *plyometrics* digunakan untuk meningkatkan *power* dan meningkatkan ledakan dengan melatih

otot untuk melakukan lebih banyak pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat. Ini tercapai dengan mengoptimalkan siklus peregangan-pemendekan, yang terjadi ketika otot aktif beralih dari yang cepat aksi otot eksentrik (deselerasi) menjadi aksi otot konsentris yang cepat (akselerasi). Gerakan eksentrik yang cepat menciptakan refleksi peregangan yang menghasilkan aksi otot konsentris yang lebih kuat dari pada yang bisa dihasilkan dari posisi istirahat. Semakin cepat otot diregangkan, semakin besar kekuatan yang dihasilkan, dan semakin kuat gerakan otot.

Latihan *plyometrics* akan aman, efisien, dan efektif bila pelatih dapat menyusun program latihan dengan tepat dan sistematis. Oleh sebab itu, latihan *plyometrics* perlu diberikan pada saat periodisasi khusus maupun pra-kompetisi. Selanjutnya, seorang pelatih harus memiliki model-model latihan *plyometrics* yang baik, menarik, bervariasi, dan aman dari cedera. Apabila gerakan *plyometrics* yang diberikan salah maka akan berakibat cedera otot, ligamen, maupun persendian tulang.

Selain itu, tanpa penguasaan prinsip dasar yang benar, latihan *plyometrics* hanya akan menyajikan aktivitas yang melelahkan. Selanjutnya, penelitian-penelitian yang sudah ada tentang *plyometrics* hanya berupa penelitian eksperimen, dengan membandingkan latihan *plyometrics* yang satu dengan yang lain untuk dicari keefektifannya, ataupun membandingkan latihan *plyometrics* dengan latihan lainnya untuk melihat besarnya sumbangan power. Seperti yang dikemukakan

Bompa & Haff, (2015: 216) menyatakan bahwa bentuk latihan *plyometrics* seperti melangkah, melompat, meloncat dengan satu kaki.

Menurut Donald A. Chu & Gregory D. Myer (2013) latihan *plyometrics hexagon drill* merupakan latihan dengan gerakan melompat-lompat melintasi satu garis berbentuk segi enam dan kembali berpusat pada garis yang sama lalu dilanjutkan dengan mengelilingi setiap sisi segi enam, selalu menghadap ke arah yang sama dan mempertahankan kepala dan bahu tetap lurus, fokus pada keseimbangan dan perubahan yang cepat dan bersih arah. Latihan *hexagon drill* merupakan modifikasi dari suatu bentuk latihan kelincahan yang dilakukan dengan menempuh lintasan berbentuk segi enam atau hexagon. Tujuannya adalah meningkatkan kecepatan dan keterampilan merubah arah. Latihan ini bisa divariasikan dengan memodifikasi jarak sejauh 1,67 yard sebanyak 12 kali ulangan, sehingga jumlah jarak keseluruhan dalam satu rangkan menempuh jarak sejauh 20 yard (Brown, Ferrigno & Vance, 2005).

Latihan *plyometrics zig-zag drill* merupakan latihan melompat-lompat dengan menggunakan alat berupa dua garis lurus sejajar dengan lebar 60-105 cm dan panjang 10 meter, dalam pelaksanaannya menggunakan satu kaki diatas garis, lalu melompat ke depan 4 dari satu garis ke garis lainnya secara terus menerus sejauh 10 meter (Donald A. Chu & Gregory D. Myer: 2013)

Kesimpulan pada kajian teori latihan *plyometrics* yaitu *plyometrics* adalah suatu jenis/teknik latihan pengembangan kapasitas daya ledak yang

digunakan semua olahraga untuk meningkatkan kemampuan melompat/meloncat dengan memanfaatkan siklus memendekkan peregangan jaringan otot tendon dan mengaktifkan otot untuk mencapai kekuatan maksimum dalam waktu yang sesingkat mungkin. Contoh-contoh bentuk latihan *plyometrics* yaitu: *hexagon drill, zig-zag drill, jump in place, depth jump, throws, trunk plyometric, plyometric push-up, standing jumps, multiple hops and jumps, bounds, and box drills single-leg push-off, alternate-leg push-off, lateral push-off, side-to-side push-off, squat box jump, lateral box jump, jump from box, dan jump to box.* .

3. Kekuatan Otot

Kekuatan merupakan salah satu komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang atlet. Kekuatan adalah suatu ketahanan akibat suatu beban yang diterima. Beban tersebut bisa didapat dari berat badan sendiri atau dari luar. Kekuatan adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan satu kali kontraksi secara maksimal melawan tahanan atau beban. Kekuatan otot sangat penting bagi setiap orang ataupun atlet. Haff & Nimphius, (2012: 11) menyatakan kekuatan harus dianggap sebagai salah satu elemen dasar yang diperlukan untuk pengembangan kekuatan berdasarkan literatur kontemporer di mana atlet yang lebih kuat dilaporkan mengekspresikan output daya yang lebih tinggi”. Pomatahu (2018: 8) menyatakan bahwa kekuatan adalah kemampuan kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja. Penting untuk mengembangkan kekuatan dasar umum,

dan kemudian meningkatkan kekuatan umum dengan latihan kekuatan khusus olahraga.

Rachman (2018) menyatakan bahwa kekuatan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena (1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik; (2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi atlet/orang dari kemungkinan cedera; dan (3) kekuatan dapat mendukung kemampuan kondisi fisik yang lebih efisien. Meskipun banyak aktivitas olahraga yang lebih memerlukan kelincahan, kelentukan atau fleksibilitas, kecepatan, daya ledak dan sebagainya, namun faktor-faktor tersebut tetap dikombinasikan dengan faktor kekuatan agar diperoleh hasil yang baik.

Bafirman & Wahyuni (2019: 75) menjelaskan jenis-jenis kekuatan sebagai berikut:

a. Kekuatan umum (*General Strength*)

Kekuatan umumnya berhubungan dengan kekuatan seluruh sistem otot. Kekuatan umum ini merupakan dasar program latihan kekuatan secara keseluruhan dikembangkan selama dalam tahap persiapan dan bagi atlet pemula dikembangkan selama tahun pertama.

b. Kekuatan khusus (*Specific Strength*)

Kekuatan khusus ini berkenaan dengan otot yang dipergunakan dalam penampilan gerak sesuai cabang olahraganya.

c. Kekuatan maksimal (*Maximum Strength*)

Kekuatan maksimal adalah merupakan kekuatan tertinggi yang dapat ditampilkan oleh sistem selama kontraksi maksimal. Kekuatan ini ditampilkan dengan beban tertinggi yang dapat diangkat dalam satu kali.

d. Kekuatan daya tahan (*Muscular Endurance*)

Diartikan sebagai kemampuan otot untuk mempertahankan kekuatan kerja dalam periode waktu yang lama. Hal ini merupakan hasil terpadu antara kekuatan dan daya tahan.

e. Daya (*Power*)

Merupakan hasil dari dua komponen “kecepatan kali kekuatan” dan dianggap sebagai kekuatan maksimum relatif singkat.

f. Kekuatan absolut (*Absolute Strength*)

Merupakan kekuatan dalam menggunakan kekuatan maksimal tanpa dipengaruhi oleh berat badannya.

g. Kekuatan relatif (*Relative Strength*)

Perbandingan antara kekuatan absolut dan berat badan dengan rumus: kekuatan absolut : berat badan.

Pendapat dari Bafirman & Wahyuni (2019: 76-80) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah:

a. Faktor Biomekanika

Faktor biomekanika sangat dimungkinkan bahwa dari dua orang yang mempunyai jumlah tegangan yang sama akan jauh berbeda kemampuannya waktu mengangkat beban, contoh: Yudi dan Asep mempunyai ketegangan otot dengan daya yang sama, yaitu 200

pound. Keduanya mempunyai panjang lengan bawah 12 inch, tetapi Yudi mempunyai panjang jarak antara titik *insertion musculus biceps* dan *musculus triceps* dengan sudut siku 1,5 inch. Asep panjang jarak antara titik *insertion musculus biceps* dan *musculus triceps*-nya dengan sudut siku 2 inch. Maka benda yang dapat diangkat dengan fleksi sudut pada siku 900 berbeda jumlahnya. Dengan pengertian yang lain bahwa kekuatan adalah kemampuan otot tergantung pada keadaan biomekanika yang terjadi pada saat itu.

b. Faktor Ukuran Otot

Diameter otot sangat berpengaruh terhadap kekuatan otot. Makin besar diameter otot, maka makin kuat pula otot tersebut. Faktor ukuran otot ini, baik besar maupun panjangnya sangat dipengaruhi oleh bawaan atau keturunan. Walaupun beberapa penelitian mengemukakan bahwa latihan kekuatan dapat menambah jumlah serabut otot, yang diperkirakan melalui proses pemecahan serabut otot pada waktu latihan. Namun, para ahli fisiologi sependapat bahwa pembesaran otot disebabkan luasnya serabut otot akibat latihan.

Di samping itu, kekurangan zat-zat gizi pada masa pertumbuhan cepat akan menghasilkan jumlah serat-serat otot yang lebih kurang sebagai mekanisme adaptasi dari tubuh terhadap kekurangan tersebut. Pada gilirannya tentu akan memengaruhi pada kapasitas tampung cadangan glikogen otot di samping akan berkurangnya kekuatan bila dibandingkan dengan yang tidak kekurangan.

c. Faktor Jenis Kelamin

Kekuatan otot laki-laki dan wanita awalnya sebelum memasuki masa puber adalah sama. Tetapi setelah memasuki puber anak laki-laki mulai memiliki ukuran otot lebih besar dibandingkan wanita. Berarti, latihan kekuatan akan memberi keuntungan lebih baik bagi anak laki-laki dari anak wanita. Jadi perubahan yang relatif pada kekuatan dan hipertrofi otot untuk latihan beban pada pria dan wanita adalah sama. Tetapi pada derajat keuntungan dan hipertrofi otot pada laki-laki pada dasarnya lebih besar dari otot wanita.

d. Faktor Usia

Unsur kekuatan laki-laki dan wanita diperoleh melalui proses kematangan atau proses kedewasaan. Apabila mereka tidak berlatih beban, maka pada usia 25 tahun kekuatannya akan mengalami penurunan. Larson (Bafirman & Wahyuni, 2019: 78) dalam penelitiannya ditemukan kekuatan statistik dan dinamik terlihat secara bermakna pada usia 20-29 tahun. Sisa-sisa peningkatan kekuatan dilanjutkan hampir konstan sampai pada umur 40-49 tahun, dan kemudian kekuatan dimulai pada umur 50-59 tahun. Selanjutnya kekuatan menurun secara bermakna searah dengan bertambahnya umur.

Kesimpulan pada kajian teori ini yaitu bahwa kekuatan otot adalah kemampuan otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan menahan atau memindahkan beban.

Seseorang yang mempunyai kekuatan otot baik dapat melakukan dan memikul pekerjaan yang berat dalam waktu yang lama. Orang yang fisiknya segar akan mempunyai otot yang kuat dan mampu bekerja secara efisien.

4. Power Otot Tungkai

Daya ledak merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga. Karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul, seberapa jauh melempar, seberapa tinggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. Daya ledak adalah gabungan antara kecepatan dan kekuatan atau pengarahannya gaya otot maksimum dengan kecepatan maksimum. Kemampuan yang cepat dan kuat juga dibutuhkan atlet untuk melakukan gerakan-gerakan yang cepat dan perlu tenaga kuat (Rahmansyah, dkk., 2018: 2; Sunardi, dkk., 2019: 12).

Berkaitan dengan power Oldenburg, (2015:41) menyatakan bahwa power adalah kemampuan untuk menghasilkan gaya dengan cepat dan eksplosif. Orang dengan output daya yang lebih tinggi menunjukkan lompatan vertikal yang lebih tinggi dan peningkatan kemampuan untuk berakselerasi dan bergerak dengan cepat. Variasi beban, kecepatan gerakan, dan jangkauan gerak sangat penting dalam memaksimalkan pengembangan daya. Ini dicapai dengan menerapkan pelatihan daya berbasis beban dan latihan plyometrik. Suharjana (2013: 144) menyatakan daya ledak atau power adalah penampilan unjuk kerja per unit waktu serta power sebagai

hasil kali dari kekuatan maksimum dan kecepatan maksimum. Daya ledak (power) adalah hasil kali dari kekuatan dan kecepatan.

Bafirman & Wahyuni, (2019: 135) menyatakan bahwa daya ledak adalah kemampuan mengarahkan kekuatan dengan cepat dalam waktu yang singkat untuk memberikan momentum yang paling baik pada tubuh atau objek dalam suatu gerakan eksplosif yang utuh mencapai tujuan yang dikehendaki. (Saptiani et al., 2019) menyatakan urutan latihan untuk meningkatkan power diberikan setelah olahragawan dilatih unsur kekuatan dan kecepatan. Power sangat dipengaruhi oleh dua unsur komponen fisik lainnya yaitu kekuatan otot dan kecepatan. Kedua komponen fisik ini tidak dapat dipisahkan, karena pada prinsip kerjanya kedua komponen fisik ini bekerja bersama-sama untuk menghasilkan kemampuan daya ledak otot (power).

Daya ledak otot yang dihasilkan oleh power otot tungkai berpengaruh dalam pemindahan momentum horizontal ke vertikal. Hal ini akan akan berpengaruh oleh daya dorong yang dihasilkan dari perubahan momentum, karena karakteristik lompat adalah gerakan tolakan harus dilakukan dengan mengarahkan tenaga ledak otot. Daya ledak merupakan hasil kali dari dua komponen kondisi fisik, yaitu kekuatan dan kecepatan yang dirumuskan; $\text{Power} = \text{Force (strength)} \times \text{Velocity (speed)}$. Dari rumus tersebut, dapat disimpulkan bahwa daya ledak tidak lepas dari masalah kekuatan dan kecepatan, sehingga dasar faktor utama dari daya ledak adalah kekuatan dan kecepatan, maka semua faktor yang mempengaruhi kedua komponen

kondisi fisik tersebut diatas akan mempengaruhi terhadap daya ledak (Widiastuti., 2015: 47)

Power adalah kemampuan penting dan merupakan penentu dalam olahraga dimana kecepatan tindakan awal menentukan hasil akhir. Olahraga yang relevan termasuk tinju, karate, anggar, berlari (start), dan olahraga tim yang membutuhkan akselerasi agresif dan berdiri. Latihan ketahanan yang menggunakan kecepatan gerakan tinggi dan tahanan eksternal yang tinggi atau kecepatan gerakan tinggi dan resistansi eksternal yang rendah telah menunjukkan dampak positif pada kekuatan otot dan beberapa tes kinerja fungsional”.

Bafirman & Wahyuni (2019: 135) menyatakan bahwa daya ledak menurut macamnya ada dua, yaitu daya ledak absolute berarti kekuatan untuk mengatasi suatu beban eksternal yang maksimum, sedangkan daya ledak relative berarti kekuatan yang digunakan untuk mengatasi beban berupa berat badan sendiri. Daya ledak akan berperan apabila dalam suatu aktivitas olahraga terjadi gerakan eksplosif.

Metode pengembangan daya ledak dijelaskan Bafirman & Wahyuni (2019: 137) sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kekuatan dan kecepatan secara bersama-sama. Latihan kekuatan dan kecepatan secara bersamaan diberikan dengan pembebanan sedang, latihan kekuatan dan kecepatan ini memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap nilai dinamis jika dibandingkan dengan latihan kekuatan saja.

- b. Meningkatkan kekuatan tanpa mengabaikan kecepatan. Latihan daya ledak yang menitik beratkan pada kekuatan, intensitas pembebanannya adalah submaksimal dengan kecepatan kontraksi antara 7 – 10 detik dan pengulangannya 8 – 10. Meningkatnya kekuatan otot secara tidak langsung berpengaruh terhadap daya ledak otot. Otot mempunyai kekuatan yang baik mempunyai daya ledak yang pula, sebaliknya daya ledak besar dipastikan mempunyai kekuatan yang besar. Latihan isotonik dan isometrik dapat mengakibatkan hipertrofi dan meningkatkan kekuatan otot skelet.
- c. Meningkatkan kecepatan tanpa mengabaikan kekuatan, menurut Latihan daya ledak dengan penekanan kecepatan rangsang mendapat pembebanan sedang atau pembebanan ringan. Dalam mengembangkan daya ledak beban latihan tidak boleh terlalu berat sehingga gerakannya dapat berlangsung dengan cepat dan frekuensi yang lebih banyak.

Berikut adalah contoh susunan menu program latihan untuk meningkatkan daya ledak oleh Irawadi (2017: 161), yaitu: (1) tujuan latihan: meningkatkan daya ledak otot tungkai. (2) metode latihan: pengulangan bentuk latihan: *dead lift, split leg jump, bend press, power push-up, squat, squat jump*. (3) intensitas latihan: 80% (usaha maksimal). Lama pembebanan: waktu minimal untuk masing-masing latihan repetisi : 5 x masing-masing latihan waktu istirahat : antar pengulangan 60 detik.

Bafirman & Wahyuni (2019: 136) menjelaskan beberapa metode latihan daya ledak yang disusun para ahli, antara lain pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Metode Latihan Daya Ledak

Menu	Soeharsono (1979)	Nosseck (1982)	Harre (1982)
Intensitas	40%-60% (beban maks.)	50%-75% (beban maks.)	30%-50% (beban maks.)
Set	4-6 set	4-6 set	4-6 set
Repetisi	Tidak boleh melebihi RM	6-10 kali	6-10 kali
Interval	-	3-5 kali	3-5 kali
Irama	Selaras dan dinamis	Eksplosif/cepat	Eksplosif/cepat

Sumber: (Bafirman, B., & Wahyuri, 2019)

Bafirman & Wahyuni (2019: 136) menjelaskan bahwa faktor yang memengaruhi daya ledak adalah kekuatan dan kecepatan kontraksi, lebih jelasnya sebagai berikut:

1) Kekuatan

Kekuatan otot menggambarkan kontraksi maksimal yang dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot. Dilihat dari segi latihan, membagi kekuatan menjadi tiga macam, yaitu: (a) Kekuatan maksimal, (b) Kekuatan daya ledak, (c) Kekuatan daya tahan. Faktor fisiologis yang memengaruhi kekuatan kontraksi otot adalah usia, jenis kelamin dan suhu otot. Di samping itu, faktor yang memengaruhi kekuatan otot sebagai unsur daya ledak adalah jenis serat otot, luas otot rangka,

jumlah *cross bridge*, sistem metabolisme energi, sudut, sendi dan aspek psikologis.

2) Kecepatan

Kecepatan adalah suatu kemampuan bersyarat untuk menghasilkan gerakan tubuh dalam keadaan atau waktu yang sesingkat mungkin. Kecepatan diukur dengan satuan jarak dibagi suatu kemampuan untuk menghasilkan gerakan tubuh dalam waktu yang sesingkat mungkin. Di samping itu, kecepatan didefinisikan sebagai laju gerak, dapat berlaku untuk tubuh secara keseluruhan atau bagian tubuh. Faktor yang memengaruhi kecepatan adalah kelenturan, tipe tubuh, usia dan jenis kelamin. Kecepatan adalah keturunan dan bakat bawaan, waktu reaksi kemampuan mengatasi tahanan luar, teknik, koordinasi dan semangat, serta elastisitas otot.

Kecepatan adalah kemampuan berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan bersifat lokomotor dan gerakannya bersifat siklik (satu jenis gerak yang dilakukan berulang-ulang seperti lari dan sebagainya) atau kecepatan gerak bagian tubuh seperti melakukan pukulan.

Irianto (2018: 67), menyatakan bahwa *power* otot tungkai merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot tungkai untuk mengatasi tahanan dengan gerakan yang cepat misalnya melompat, melempar, memukul, dan berlari. Pengembangan *power* khusus dalam latihan kondisi berpedoman pada dua komponen, yaitu: pengembangan kekuatan untuk menambah daya

gerak, mengembangkan kecepatan untuk mengurangi waktu gerak. Penentu *power* otot adalah kekuatan otot, kecepatan rangsang syaraf dan kecepatan kontraksi otot, I.O.C.

Metode latihan daya ledak menurut Bafirman & Wahyuni (2019: 136) dapat dilakukan dengan beberapa metode latihan antara lain: latihan sirkuit, latihan beban, latihan interval dan sebagainya. Atas dasar metode latihan, maka para ahli mengembangkan lebih lanjut menjadi bentuk latihan dengan ciri-ciri tertentu menurut versinya masing-masing. Latihan yang maksimal 4 kali per minggu cukup merangsang peningkatan aktivitas fosforilase otot. Untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan digunakan suatu latihan berbeban secara progresif yang didasari sistem 10 RM (Repetisi Maksimal).

Power tungkai dalam penelitian ini diukur menggunakan tes vertical jump. Vertical jump sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot. Otot yang dominan tidak hanya otot pada kaki. Otot utama yang terlibat dalam melakukan vertical jump antara lain latissimus dorsi, erector spinae, vastus medialis, rectus femoris, dan tibialis anterior. Otot latissimus dorsi dan erector spinae adalah otot tubuh yang menyebabkan gerakan meloncat menjadi optimal (Charoenpanich et al., 2013: 257).

Kesimpulan pada kajian teori ini yaitu bahwa *power* otot adalah kemampuan otot untuk menggerakkan daya dengan maksimal dalam waktu yang sangat singkat. *Power* merupakan komponen kondisi fisik yang dibutuhkan oleh setiap cabang olahraga. Power digunakan untuk gerakan-gerakan yang bersifat eksplosif seperti; melempar, menendang, menolak,

meloncat, dan memukul. Meningkatkan kekuatan pada setiap latihan bermanfaat untuk mencapai prestasi yang optimal. Faktor-faktor yang mempengaruhi power (explosive power), meliputi kekuatan, power, dan daya tahan otot adalah komponen fisik yang sudah merupakan bagian yang integrasi dalam program latihan pada semua cabang olahraga. Ketiganya saling mempunyai hubungan dengan faktor dominannya adalah strength (kekuatan).

5. VO₂Max

Suharjana (2013: 51) menjelaskan bahwa VO₂ max adalah pengambilan oksigen secara maksimal, biasanya dinyatakan sebagai volume setiap menit dan sering disebut konsumsi oksigen yang dilakukan secara terus-menerus dalam setiap menit. Gordon, (2009) menjelaskan bahwa VO₂ Max adalah tingkat maksimal seseorang dapat mengambil dan mengkonsumsi oksigen dari atmosfer respirasi aerobik oleh karena itu mewakili pengeluaran energi aerobik. Sugiharto (2014: 82) mengungkapkan bahwa VO₂ max adalah pengambilan oksigen maksimal dan VO₂ max dinyatakan dalam liter/menit/kilogram berat badan. Kinerja tingkat VO₂ max hanya dapat dipertahankan untuk jangka waktu yang pendek, sehingga latihan juga dipengaruhi oleh proses latihan.

Kapasitas aerobik maksimal dinyatakan sebagai VO₂ max kapasitas aerobik pada hakikatnya menggambarkan besarnya kemampuan motorik (motoric power) dari proses aerobik pada seorang atlet. VO₂ max yang tinggi memungkinkan untuk melakukan pengulangan gerakan yang berat

dan lebih lama, dibandingkan bila VO₂ max rendah. Aktivitas yang dilakukan sama, maka VO₂ max yang lebih tinggi akan menghasilkan kadar asam laktat yang rendah. Hal ini menjadi salah satu penyebab seseorang yang memiliki VO₂ max yang tinggi lebih cepat pemulihannya setelah beraktivitas/latihan jika dibandingkan dengan seseorang yang VO₂ max nya rendah. Ibikunle (2014: 1) menjelaskan bahwa VO₂ max atau kemampuan seseorang untuk menghirup oksigen akan baik apabila daya tahan aerobiknya baik. Semakin besar kapasitas VO₂ max seseorang maka beban ketika mendapat intensitas berat dalam pertandingan dapat diatasi. Roesdiyanto dan Budiwanto (2008: 133) mengungkapkan dengan kemampuan aerobik yang baik maka seseorang dapat melakukan kegiatan fisik walaupun dengan intensitas tinggi dan lama.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas disimpulkan bahwa kebugaran kardiorespirasi adalah kemampuan jantung paru maksimal dalam mengalirkan oksigen dan darah ke seluruh jaringan tubuh untuk melakukan aktivitas dalam waktu yang lama. Kapasitas aerobik maksimal atau VO₂ max adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga. VO₂ max yang tinggi memiliki peranan penting dalam olahraga yang memerlukan ketahanan seperti bola voli.

a. Syarat mengukur VO₂ Max

Menurut Fox dalam Sugiharto (2014: 84) menjelaskan bahwa pengukuran VO₂ Max meyaratkan sebagai berikut yaitu :

1) Kelelahan

- 2) Denyut nadi lebih besar dari 190 denyutan/ menit
- 3) R.Q (Respiratory Quatient) lebih besar dari 1
- 4) Kadar asam laktat dalam darah lebih dari 100 mg% (10 mmol/l)

b. Faktor – faktor yang mempengaruhi VO₂ Max

Sugiharto (2014: 85) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi VO₂ Max atau konsumsi oksigen maksimal seseorang adalah:

- 1) Tingkat keterlatihan seseorang berkaitan dengan proses peningkatan VO₂ Max seseorang, hal ini dipengaruhi oleh cara, metode, intensitas latihan, dan alat tes yang digunakan untuk mengukur VO₂ Max.
- 2) Kualitas respon dan adaptasi tubuh terhadap proses perkembangan dan pertumbuhan. Sebelum masa puber tubuh dapat merespon dengan baik latihan peningkatan VO₂ Max.
- 3) Kapasitas VO₂ Max juga dipengaruhi oleh umur, perkiraan peningkatan VO₂ Max secara maksimal terjadi pada umur 18 tahun dan sesudah umur 20 tahun terjadi penurunan. Penurunan ini disebabkan oleh kapasitas fungsional tubuh, terutama jantung, paru, serta pembuluh darah.
- 4) Perbedaan jenis kelamin ini disebabkan perbedaan komposisi tubuh dan kandungan hormon hemoglobin dalam tubuh.

Kesimpulan kajian teori ini yaitu bahwa vo2max adalah kemampuan jantung paru maksimal dalam mengalirkan oksigen dan darah ke seluruh

jaringan tubuh untuk melakukan aktivitas dalam waktu yang lama. Kapasitas aerobik maksimal atau VO₂ max adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga.

6. Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang

SMA Negeri 5 Kota Magelang adalah salah satu sekolah menengah atas yang berada di Kota Magelang. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah unggulan yang berada di Kota Magelang. Banyak siswa-siswi di Kota Magelang yang melanjutkan sekolah di SMA 5 Kota Magelang. SMA Negeri 5 Kota Magelang merupakan sekolah yang berada dibawah naungan langsung dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

Terdapat banyak program kegiatan siswa yang dijalankan di SMA Negeri 5 Kota Magelang. Ada program kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan akademik siswa, ada juga program kegiatan yang berkaitan dengan non-akademik siswa. Semua kegiatan siswa dapat berjalan dan dilakukan dengan seimbang serta berkesinambungan. Salah satu bentuk kegiatan non-akademik siswa adalah kegiatan ekstrakurikuler. Kegiatan Ekstrakurikuler adalah kegiatan yang dilaksanakan diluar jam pelajaran biasa (diluar intrakurikuler), dan kebanyakan materinya pun diluar materi intrakurikuler, yang fungsi utamanya untuk menyalurkan/mengembangkan kemampuan peserta didik sesuai dengan minat dan bakatnya, memperluas pengetahuan, belajar bersosialisasi, menambah keterampilan, mengisi waktu luang dan lain sebagainya, bisa dilaksanakan disekolah ataupun kadang-kadang bisa di luar sekolah.

Salah satu kegiatan ekstrakurikuler yang ada di SMA Negeri 5 Kota Magelang adalah ekstrakurikuler bola voli. Ekstrakurikuler bola voli di sekolah ini diikuti oleh banyak banyak siswa dan siswi kelas 10 sampai kelas 12. Sudah banyak siswa yang pandai dan terlatih dalam permainan bola voli. Banyak siswa yang tertarik untuk mengikuti kegiatan ekstrakurikuler bola voli. Mereka sangat senang dan bersemangat dalam berlatih permainan bola voli.

Kegiatan ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang sampai saat ini masih aktif dan juga masih tetap mengikuti event pertandingan bola voli antar pelajar. Kegiatan ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang di diampu dan dilatih oleh Bapak Radityo Bagas Nugroho, S.Pd. dan Bapak Nathanael Alvion, S.Pd. selaku guru olahraga serta pembina ekstrakurikuler bola voli di SMA N 5 Magelang. Kegiatan ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang dilaksanakan sebanyak 2x dalam satu minggu. Kegiatan ekstrakurikuler bola voli dilaksanakan pada waktu sore hari yaitu pukul 16.00 sampai pukul 18.00 WIB. Kegiatan ekstrakurikuler bola voli ini dilakukan di gedung olahraga yang berada di lingkungan sekolah SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Tim bola voli putra dan putri SMA Negeri 5 Kota Magelang juga aktif mengikuti event perlombaan bola voli yang diadakan oleh Pemerintah Daerah Kota Magelang. Salah satu event perlombaan tahunan yang sering diikuti adalah POPDA bola voli antar SMA Se-Kota Magelang yang diadakan oleh Dinas Pemuda dan Olahraga Kota Magelang. Tim bola voli

SMA Negeri 5 Kota Magelang sudah banyak meraih prestasi dalam berbagai event perlombaan yang pernah diikuti. Bahkan ada beberapa siswa dan siswi SMA Negeri 5 Kota Magelang yang berhasil menjadi salah satu perwakilan dari tim bola voli Kota Magelang dalam setiap ajang perlombaan yang diadakan pemerintah setempat.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan sangat dibutuhkan untuk mendukung kajian teoritik sehingga dapat dikemukakan sebagai untuk pengujian hipotesis. Dalam penelitian ini disajikan penelitian yang relevan yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan Yogie Pujiwigoro (2023) dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Latihan Plyometrics dan Wight Training terhadap Power Otot Tungkai Ditinjau dari Daya Tahan Otot Tungkai pada Pemain Bola Voli Usia 16-18 Tahun”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) ada perbedaan pengaruh latihan plyometrics dan weight training terhadap power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun, (2) ada perbedaan pengaruh antara pemain bola voli yang memiliki daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai, dan (3) ada interaksi antara latihan plyometrics dan weight training dan daya tahan otot tungkai tinggi dan rendah dengan power otot tungkai pada pemain bola voli usia 16-18 tahun. Hal ini dapat dibuktikan semua nilai signifikansi <0.05 .
2. Peneltian yang dilakukan Wiga Nurlatifa (2018) dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Latihan Plyometrics dan Kekuatan terhadap Kemampuan Power Otot Tungkai dan Kelincahan Peserta Ekstrakurikuler

Bola Voli Putra”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan plyometrics repeated tuck jump dan latihan plyometrics standing long jump with hurdle hop terhadap kemampuan power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra, (2) terdapat perbedaan pengaruh yang nyata atau signifikan antara peserta ekstrakurikuler bola voli putra yang memiliki kekuatan tinggi dan rendah terhadap power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra, (3) terdapat interaksi yang nyata atau signifikan antara latihan plyometrics repeated tuck jump dan latihan plyometrics standing long jump with hurdle hop dan kekuatan tinggi dan rendah terhadap kemampuan power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Putra, F. (2017), dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Latihan Plyometrics dan Kelincahan Terhadap Kemampuan Vertical Jump Pemain Bola Voli Wanita Junior Yogyakarta”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan plyometrics 6 minggu dan 8 minggu terhadap kemampuan vertical jump pemain bola voli wanita Yogyakarta, (2) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan plyometrics 6 minggu dan 8 minggu terhadap kemampuan vertical jump pemain yang mempunyai kelincahan tinggi dan rendah pada pemain bola voli wanita Yogyakarta, (3) Ada interaksi yang signifikan antara pengaruh latihan plyometrics (6

minggu dan 8 minggu) dan kelincahan (tinggi dan rendah) terhadap kemampuan vertical jump pemain bola voli wanita Yogyakarta.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama, I. R., Nasuka, dan Hadi (2015), dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Latihan Plyometrics Terhadap Peningkatan Kecepatan, Kelincahan, dan VO2Max”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada pengaruh latihan plyometrics terhadap peningkatan kecepatan pada klub bola voli putra IVOKAS Kab. Semarang, (2) Ada pengaruh latihan plyometrics terhadap peningkatan kelincahan pada klub bola voli putra IVOKAS Kab. Semarang, (3) Ada pengaruh latihan plyometrics terhadap peningkatan VO2Max pada klub bola voli putra IVOKAS Kab. Semarang. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah bahwa ada pengaruh latihan plyometrics terhadap peningkatan kecepatan, kelincahan, dan VO2Max pada klub bola voli IVOKAS Kab. Semarang.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Ismoko, A. P. (2013), dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Metode Latihan dan Koordinasi Terhadap Power Tungkai Atlet Bola Voli Junior Putri”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Tidak terdapat perbedaan peningkatan power tungkai yang signifikan melalui metode latihan agility hurdle drills dan agility ring drills. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai taraf signifikansi sebesar $0.741 > 0.05$ (2) Tidak terdapat perbedaan pengaruh antara metode latihan terhadap power tungkai. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai taraf signifikansi sebesar $0.835 < 0.05$ (3) Terdapat perbedaan peningkatan power tungkai antara yang memiliki koordinasi tinggi dan koordinasi rendah. Hal tersebut

dibuktikan dengan nilai taraf signifikansi sebesar $0.000 < 0.05$ (4) Tidak terdapat interaksi antara metode latihan dan koordinasi terhadap peningkatan power tungkai. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai taraf signifikansi sebesar $0.184 > 0.05$.

C. Kerangka Pikir

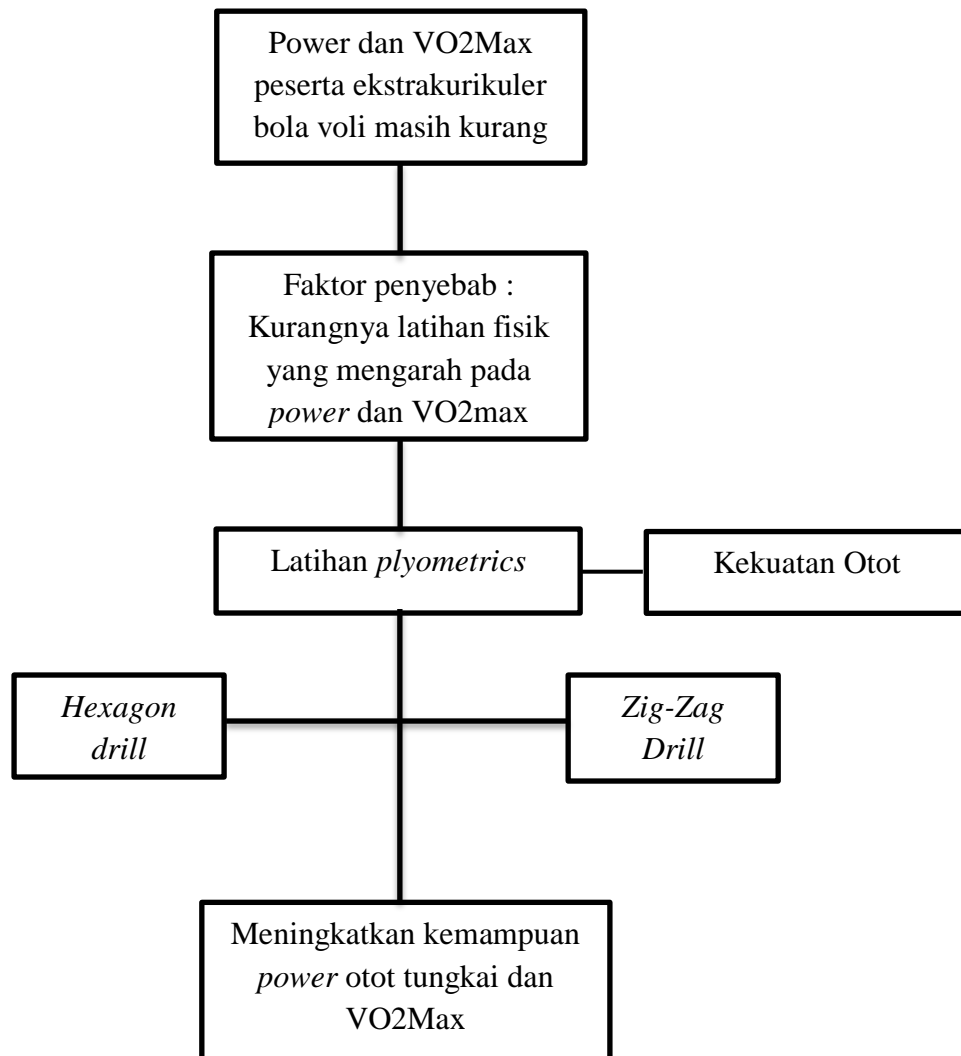
Permainan bola voli memiliki tingkat teknik gerakan yang kompleks, yang tidak mudah untuk dilakukan oleh setiap orang. Dalam bola voli setiap individu perlu mempunyai kemampuan yang tinggi agar dapat memudahkan dalam membentuk suatu kerja sama yang dapat memberikan hasil akhir yang baik dan bermutu. Komponen biomotor power dan kekuatan merupakan prasyarat yang sangat dibutuhkan pada cabang olahraga bola voli. Power merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang turut pula menentukan tercapainya prestasi yang optimal. Kemampuan power atau sering disebut daya ledak otot atau kekuatan eksplosif adalah salah satu unsur fisik yang memiliki peranan penting dalam kegiatan olahraga bola voli, baik sebagai unsur pendukung dalam suatu gerak tertentu maupun unsur utama dalam pencapaian teknik gerak.

Latihan power sendiri dapat meningkatkan fungsi fisik karena melibatkan gerakan dengan kecepatan tinggi (Miszko, 2013). Selain itu seorang atlet yang mempunyai power otot tungkai yang bagus akan mudah melakukan gerakan yang bersifat eksplosif dalam waktu yang cepat, karena dalam olahraga bola voli power otot tungkai sangat diperlukan para atlet untuk dapat melompat dan meloncat (vertical jump), baik dalam melakukan penyerangan (smash) maupun bertahan (blocking). Dengan memiliki kemampuan power otot tungkai yang

baik diharapkan dapat meningkatkan performa dan kualitas lompatan atlet sehingga dapat mengukir prestasi-prestasi dalam olahraga bola voli. Atas dasar hal tersebut penulis berkeyakinan bahwa kemampuan power otot tungkai atlet dapat ditingkatkan melalui latihan plyometrics yang terprogram dengan memperhatikan unsur-unsur yang berpengaruh terhadap kemampuan lompatan, karena latihan plyometrics merupakan suatu metode latihan yang berfungsi untuk meningkatkan power yang sesuai dengan cabang olahraga bola voli.

Latihan plyometrics dalam pelaksanaan nantinya diharapkan mampu meningkatkan power otot tungkai dan VO2Max siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli. Ada berbagai macam metode latihan plyometrics yang dapat diterapkan dalam melatih power otot tungkai untuk meningkatkan kemampuan lompatan (vertical jump), akan tetapi dalam penelitian ini nantinya hanya fokus dengan menggunakan jenis latihan plyometrics hexagon drill dan latihan plyometrics zig zag drill.

Gambar 9 Kerangka Berfikir



D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dapat memperjelas masalah yang diselidiki, karena dalam hipotesis secara tidak langsung ditetapkan lingkup persoalan dan jawabannya. Dengan hipotesis dirumuskan secara teratur, logis dan sistematis menuju pada tujuan akhir penelitian. Hipotesis adalah jawaban yang bersifat sementara pada permasalahan penelitian hingga terbukti melalui data yang telah terkumpul.

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir yang telah diuraikan maka hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang.
2. Terdapat perbedaan pengaruh antara kekuatan otot kaki yang tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang.
3. Tidak terdapat interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Penelitian eksperimen bertujuan untuk membandingkan dua perlakuan yang berbeda pada subjek penelitian. Eksperimen dalam penelitian ini menggunakan desain faktorial dengan rancangan faktorial 2x2. Desain faktorial 2x2 adalah dua variable bebas utama dimanipulasi (diberikan perlakuan) secara bersamaan dengan memperhitungkan variable atribut untuk dilihat pengaruh dari masing-masing variable bebas utama baik secara terpisah maupun secara bersama-sama, efek variabel atribut dan interaksi variabel bebas dengan variabel atribut pada variable terikat.

Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2020). Melalui penelitian hasil uji coba eksperimen ini, penulis berusaha menemukan data-data kuantitatif terkait dengan kemampuan siswa dalam kemampuan power otot tungkai dan vo_{2max} . Data yang digunakan untuk menganalisis pendekatan kuantitatif adalah data berupa angka.

Dalam penelitian ini variabel bebas manipulatif (*independent*) adalah metode latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill*. Sedangkan variabel

terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah *power* otot tungkai dan VO2Max peserta ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Desain eksperimen yang digunakan pada penelitian ini adalah desain faktorial 2x2.

Tabel 2 Rancangan Penelitian Faktorial 2x2

Laihan <i>Plyometrics</i> (A) Kekuatan Otot (B)	<i>Hexagon Drill</i> (A1)	<i>Zig-Zag Drill</i> (A2)
Tinggi (B1)	A1.B1	A2.B1
Rendah (B2)	A1.B2	A2.B2

Keterangan :

A1.B1 : Siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi diberikan perlakuan menggunakan latihan Hexagon Drill

A2.B1 : Siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi diberikan perlakuan menggunakan latihan Zig Zag Drill

A1.B2 : Pemain yang memiliki kekuatan otot rendah diberikan perlakuan menggunakan latihan Hexagon Drill

A2.B2 : Pemain yang memiliki kekuatan otot rendah diberikan perlakuan menggunakan latihan Zig zag Drill

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah.

Tepatnya penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 5 Kota Magelang. Sekolah

ini berada di tengah Kota Magelang yang tempatnya tidak jauh dari pusat pemerintahan. Penelitian ini dilakukan dari bulan November sampai dengan bulan Desember 2023 dengan jumlah pertemuan sebanyak 20 kali pertemuan. Pertemuan tersebut meliputi 1 kali pertemuan untuk tes awal (*pretest*) kemudian ada 18 kali pertemuan untuk memberikan perlakuan (*treatment*), dan 1 kali pertemuan untuk tes akhir (*posttest*) dengan perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dalam seminggu.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan sebagai upaya peneliti untuk menetapkan bagian dari populasi dengan mempertimbangkan representasi dari elemen populasi untuk memperoleh data dan informasi penelitian (Indrawan, 2014: 93). Sedangkan menurut (Suharsimi Arikunto, 2014) sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Menurut (Sugiyono, 2016) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli yang ada di SMA Negeri 5 Kota Magelang. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 38 siswa laki-laki. Baik itu dari kelas 10 atau kelas 11 yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli.

Menurut Arikunto (2013) apabila populasi kurang dari 100 maka lebih baik diambil semua sehingga sampel penelitiannya merupakan populasi penelitian tersebut. Jadi dalam penelitian ini populasi yang diambil yaitu semua anak laki-

laki yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli di SMA Negeri 5 Kota Magelang dijadikan sebagai populasi. Dengan teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling.

Tahap pembagian kelompok menggunakan *ordinal pairing* dengan system peringkat dan persentase yang diambil pada kelompok tinggi adalah 27% dan rendah adalah 27%. Artinya, 27% kelompok yang memiliki kekuatan otot tinggi dan 27% yang memiliki kekuatan otot rendah dari keseluruhan populasi. Sehingga ditemukan 4 kelompok (tinggi dan rendah) dengan setiap kelompok berjumlah 5 orang diberikan latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill*. Sampel yang diambil dalam penelitian ini 20 orang siswa.

D. Variabel Penelitian

Menurut Arikunto, (2015) menyatakan variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variable penelitian dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga yaitu variabel independen, variabel terikat, dan variabel atribut. Variable *independen* (bebas) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variable *dependen* (terikat). Sugiyono, (2017: 61) yaitu latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill*. Variabel *dependen* (terikat) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2017: 61) yaitu power otot tungkai dan VO2Max. Dan variabel attribute dalam penelitian ini adalah kekuatan otot.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan data

Menurut Sugiyono (2015) “Teknik pengumpulan data adalah teknik yang digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang memenuhi standar yang ditetapkan”. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes dan pengukuran. Dalam penelitian ini terdapat dua data yang dikumpulkan yaitu data power otot tungkai dan data VO2Max siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli. Data power otot tungkai diukur dengan tes vertical jump dan data VO2Max diukur dengan tes balke serta kekuatan otot diukur dengan tes leg dynamometer. Sebelum melakukan *pretest* dan *posttest*, sampel terlebih dahulu diukur kekuatan otot tungkai untuk menentukan kelompok yang memiliki kekuatan otot tungkai tinggi dan kelompok yang memiliki kekuatan otot tungkai rendah.

a. Pengumpulan data tes awal (*pretest*)

Pemberian *pretest* bertujuan untuk memperoleh data awal sampel penelitian mengenai tes olah kaki pada setiap peserta didik, tes awal yang dilakukan adalah pengukuran power otot tungkai dengan tes vertical jump dan kekuatan otot tungkai dengan tes leg dynamometer.

b. Pelaksanaan penelitian

Perlakuan yang dilakukan mengacu pada program latihan yang telah disusun. Proses penelitian dilaksanakan dengan 16 kali pertemuan yang terdiri dari satu kali test *pretest*, 14 kali perlakuan (*treatment*) dan 1 kali test *posttest*. Perlakuan yang diberikan berupa latihan *plyometric* dan juga latihan kekuatan otot. Pemberian perlakuan ini diberikan sebanyak 3 kali dalam seminggu.

c. Pengumpulan data tes akhir (*posttest*)

Posttest dalam penelitian ini menggunakan tes vertical jump, test balke dan tes leg dynaometer yang bertujuan untuk menentukan hasil akhir dari peserta didik setelah diberikan perlakuan. Perbedaan akhir tes dapat dibandingkan antara pretest dan posttest

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Vertical Jump

Instrumen tes untuk mengukur power otot tungkai menggunakan vertical jump, karena vertical jump adalah instrumen yang ekonomis dan sederhana. Vertical jump adalah tes yang dilakukan dengan cara melompat secara tegak lurus ke atas (*vertical*) menggunakan jangkauan lengan yang setinggi-tingginya. Tes ini merupakan adopsi dari vertical jump test tanpa mengubah prosedur tes (Fukuda, 2019). Prosedur dari tes vertical jump, yaitu: (1) testi berdiri tegak di samping papan vertical, (2) testi angkat satu tangan ke atas secara lurus, (3) testi kembali pada posisi awal dan mengambil kapur putih di tangan sebagai tanda, kemudian testi membengkokkan lutut dan mengayunkan tangan sebagai ayunan, (4) testi melompat ke atas dengan menepuk papan vertical, setelah itu testi melihat dan mengukur bekas dari raihan tangan ke atas, dan (5) cara penilaian adalah tinggi lompatan dikurangi tinggi lompatan.

Gambar 10 Test Vertical Jump



Sumber : (Fukuda, 2019)

Berikut ini adalah norma tes pengukuran power otot tungkai dengan menggunakan tes vertical jump:

Tabel 3 Norma Vertical Jump

Putra	Skor	Kategori
> 63	5	Baik Sekali
59 – 62	4	Baik
33 – 48	3	Sedang
20 – 34	2	Kurang
<19	1	Kurang Sekali

Sumber : (Fukuda, 2019)

b. Tes Blepp Test (Multi Tahap)

Tes ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi fungsi jantung dan paru-paru yang ditunjukkan melalui pengukuran ambilan oksigen maksimum. Adapun prosedur pelaksanaan pengukuran tes bleep test ini adalah sebagai berikut :

- Peserta dalam posisi siap pada posisi *start*.
- Pada saat aba-aba “*start level one, “one”*. Peserta langsung mulai.
- Setiap balikan peserta tidak boleh terlambat dari bunyi bleep.

- d. Jika siswa sudah dua kali berturut turut terlambat maka peserta tidak dibolehkan lagi mengikuti.
- e. Setiap balikan yang dilewati merupakan hasil yang dicapai.
- f. Setelah didapat hasil tingkatan dan balikan maka hasil tersebut dikonversikan ke dalam tabel untuk melihat hasil kemampuan VO2maks peserta.

Tabel 4 Penilaian Bleep Test

Level	Balikan	VO2 MAX
1	1	17,2
	2	17,6
	3	18,0
	4	18,4
	5	18,8
	6	19,2
	7	19,6
2	1	20,0
	2	20,4
	3	20,8
	4	21,2
	5	21,6
	6	22,0
	7	22,4
	8	22,8
3	1	23,2
	2	23,6
	3	24,0
	4	24,4
	5	24,8
	6	25,2
	7	25,6
	8	26,0
4	1	26,4
	2	26,8
	3	27,2

	4	27,6
	5	28,0
	6	28,3
	7	28,7
	8	29,1
	9	29,5
5	1	29,8
	2	30,2
	3	30,6
	4	31,0
	5	31,4
	6	31,8
	7	32,4
	8	32,6
	9	32,9
6	1	33,2
	2	33,6
	3	33,9
	4	34,4
	5	34,7
	6	35,0
	7	35,4
	8	35,7
	9	36,0
	10	36,4
7	1	36,8
	2	37,1
	3	37,5
	4	37,8
	5	38,2
	6	38,5
	7	38,9
	8	39,2
	9	39,6
	10	39,9
8	1	40,2
	2	40,5
	3	40,8
	4	41,1
	5	41,5

	6	41,8
	7	42,0
	8	42,2
	9	42,6
	10	42,9
	11	43,3
9	1	43,6
	2	43,9
	3	44,2
	4	44,5
	5	44,9
	6	45,2
	7	45,5
	8	45,8
	9	46,2
	10	46,5
	11	46,8
10	1	47,1
	2	47,4
	3	47,7
	4	48,0
	5	48,4
	6	48,7
	7	49,0
	8	49,3
	9	49,6
	10	49,9
	11	50,2
11	1	50,5
	2	50,8
	3	51,1
	4	51,4
	5	51,6
	6	51,9
	7	52,2
	8	52,5
	9	52,8
	10	53,1
	11	53,4
	12	53,7
12	1	54,0

	2	54,3
	3	54,5
	4	54,8
	5	55,1
	6	55,4
	7	55,7
	8	56,0
	9	56,3
	10	56,5
	11	56,8
	12	57,1
13	1	57,4
	2	57,6
	3	57,9
	4	58,2
	5	58,5
	6	58,7
	7	59,0
	8	59,3
	9	59,5
	10	59,8
	11	60,0
	12	60,3
	13	60,6
14	1	60,8
	2	61,1
	3	61,4
	4	61,7
	5	62,0
	6	62,2
	7	62,5
	8	62,7
	9	63,0
	10	63,2
	11	63,5
	12	63,8
	13	64,0
15	1	64,3
	2	64,6
	3	64,8
	4	65,1

		5	65,3
		6	65,6
		7	65,9
		8	66,2
		9	66,5
		10	66,7
		11	66,9
		12	67,2
		13	67,5
	16	1	67,8
		2	68,0
		3	68,3
		4	68,5
		5	68,8
		6	69,0
		7	68,3
		8	69,5
		9	69,7
		10	69,9
		11	70,2
		12	70,5
		13	70,7
		14	70,9
	17	1	71,2
		2	71,4
		3	71,6
		4	71,9
		5	72,0
		6	72,4
		7	72,6
		8	72,9
		9	73,2
		10	73,4
		11	73,6
		12	73,9
		13	74,2
		14	74,4
	18	1	74,6
		2	74,8
		3	75,0

		4	75,3
		5	75,6
		6	75,8
		7	76,0
		8	76,2
		9	76,5
		10	76,7
		11	76,9
		12	77,2
		13	77,4
		14	77,6
		15	77,9
	19	1	78,1
		2	78,3
		3	78,5
		4	78,8
		5	79,0
		6	79,2
		7	79,5
		8	79,7
		9	79,9
		10	80,2
		11	80,4
		12	80,6
		13	80,8
		14	81,0
		15	81,3
	20	1	81,5
		2	81,8
		3	82,0
		4	82,2
		5	82,4
		6	82,6
		7	82,8
		8	83,0
		9	83,2
		10	83,5
		11	83,7
		12	83,9
		13	84,1

21	14	84,3
	15	84,5
	16	84,8
	1	85,0
	2	85,3
	3	85,4
	4	85,6
	5	85,8
	6	86,1
	7	86,3
	8	86,5
	9	86,7
	10	86,9
	11	87,2
	12	87,4
	13	87,6
	14	87,8
	15	88,0
	16	88,2

Sumber : (Suharjana: 2013)

Tabel 5 Normatif Bleep Test Laki-Laki

Umur	Kurang sekali	Kurang	Sedang	Baik	Baik sekali	Sangat baik sekali
13-19	<35.0	35.0 – 38.3	38.4 – 45.1	45.2 – 50.9	51.0 – 55.9	>55.9
20-29	<33.0	33.0 – 36.4	36.5 – 42.4	42.5 – 46.4	46.5 – 52.4	>52.4
30-39	<31.5	31.5 – 35.4	35.5 – 40.9	41.0 – 44.9	45.0 – 49.4	>49.4
40-49	<30.2	30.2 – 33.5	33.6 – 38.9	39.0 – 43.7	43.8 – 48.0	>48.0
50-59	<26.1	26.1 – 30.9	31.0 – 35.7	35.8 – 40.9	41.0 – 45.3	>45.3
60+	<20.5	20.5 – 26.0	26.1 – 32.2	32.3 – 36.4	36.5 – 44.2	>44.2

Sumber : (Suharjana: 2013)

c. Leg dynamometer

Untuk mengukur kekuatan otot tungkai digunakan suatu alat yang disebut Leg Dynamometer. Besarnya kekuatan otot tungkai dapat dilihat

dari alat tersebut dan dicatat angka terbanyak dari tiga angkatan yang dilakukan (Astrawan, Adiputra, & Jawi, 2016). Tujuan pengukuran tes leg dynamometer adalah untuk mengukur kekuatan statis otot tungkai.

Adapun protocol pelaksanaan tes Leg Dynamometer adalah sebagai berikut :

- a. Siswa yang dites berdiri di atas alat leg dynamometer dan kaki ditebuk membentuk sudut 45 derajat, tubuh tetap tegak lurus dan pandangan lurus ke depan.
- b. Panjang rantai diukur sedemikian rupa sesuai dengan siswa yang di tes dengan posisi berdiri.
- c. Tongkat pegangan di genggam dengan posisi tangan menghadap belakang.
- d. Tarik tongkat pegangan sekuat mungkin dan meluruskan lutut perlahan-lahan.
- e. Baca angka ada skala maksimum tercapainya tarikan dalam satuan kilogram (kg).
- f. Pengukuran di ambil sebanyak tiga kali dan hasil terbaik yang di pakai sebagai hasil pengukuran.
- g. Skor : Angka yang ditunjukan alat tersebut menyatakan besar nya kekuatan otot tungkai yang diukur dalam satuan kilogram (kg).

Tabel 6 Norma Penilaian Leg Dynometer

Skor	Putra	Kriteria
5	>70	Sempurna
4	62-69	Baik sekali
3	53-61	Baik
2	46-52	Cukup
1	38-45	Kurang

Sumber : (Pasaribu, 2020: 33)

F. Validitas dan Realibilitas Instrumen

Sebuah instrumen penelitian dapat dikatakan memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian jika sudah memenuhi data syarat, yaitu valid dan reliabel. Validitas adalah sejauh mana sebuah alat ukur mampu mengukur apa yang seharusnya dapat diukur. Sebuah instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data tersebut 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 tujuan tes tersebut akan digunakan. Alat ukur atau sebuah instrument yang akan diterapkan dalam penelitian untuk menjadi alat ukur yang bisa diterima atau standar maka alat ukur tersebut harus melalui uji validitas dan reabilitas. Alat ukur dalam penelitian ini yaitu menggunakan tes *vertical jump*, *bleep test*, dan *leg dynamometer*.

Reliabilitas merupakan keajegan menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang digunakan dapat dipercaya

sebagai alat pengumpulan data dan mampu mengungkap informasi yang sebenarnya dilapangan (Arsi & Herianto; 2021).

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas, baru selanjutnya dilaksanakan uji hipotesis.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas tidak lain adalah mengadakan pengujian terhadap normal tidaknya data yang akan dianalisis. Penghitungan normalitas data dalam penelitian ini menggunakan Kolmogorov Smirnov dengan bantuan SPSS. Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Kaidah normalitas jika $\alpha > 0.05$, maka tes dinyatakan berdistribusi normal, jika $\alpha < 0.05$, maka tes dikatakan tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berguna untuk mengkaji kesamaan sampel yaitu seragam atau tidak varian sampel yang diambil dari populasi. Kaidah homogenitas jika $\alpha > 0.05$, maka tes dinyatakan homogen, jika $\alpha < 0.05$, maka tes dikatakan tidak homogen. Untuk menguji homogenitas dilakukan dengan rumus uji Levene test dengan bantuan SPSS. Uji homogenitas dimaksud dengan membagi varians yang terbesar dengan varians yang terkecil yang diperoleh.

3. Uji Hipotesis

Uji ANOVA dua jalur dengan taraf signifikansi 0,05 digunakan untuk menguji hipotesis penelitian ini. Pengujian hipotesis dilakukan untuk melihat apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Interpretasi hasil uji hipotesis menggunakan uji between-subjects effect dengan taraf signifikansi 5%. Dalam melakukan uji hipotesis peneliti menggunakan analisis dengan bantuan program SPSS .

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab ini hasil penelitian dan pembahasan akan disajikan secara berurutan yaitu sebagai berikut : (1) data hasil penelitian, (2) uji prasyarat analisis, dan (3) uji hipotesis. Untuk uji hipotesis akan disajikan berurutan sebagai berikut yaitu: (a) adanya perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA N 5 Kota Magelang, (b) adanya perbedaan pengaruh kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai dan VO2Max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA N 5 Kota Magelang, (c) adanya interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot kaki terhadap *power* otot tungkai dan VO2 Max siswa ekstrakurikuler bola voli SMA N 5 Kota Magelang.

1. Deskripsi Data Penelitian.

Data hasil penelitian ini berupa data *pretest* dan *posttest power* otot tungkai dan VO2max. Proses pada penelitian ini berlangsung sebanyak tiga tahap. Tahap pertama adalah melakukan *pretest* untuk mendapatkan data awal terhadap penilaian *power* otot tungkai dan daya tahan VO2max siswa ekstrakurikuler bola voli. Tahap kedua adalah pemberian perlakuan dengan memberikan program latihan yang dilakukan selama 6 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali dalam seminggu, sedangkan untuk hari lain digunakan untuk istirahat agar tubuh mempunyai waktu untuk melakukan *recovery*. Pada

tahap ketiga adalah dengan melakukan tes terakhir atau *posttest* untuk mendapatkan data akhir dalam penilaian *power* otot tungkai dan daya tahan VO2max siswa ekstrakurikuler bola voli. Hasil data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 7 Data pretest-posttest power otot tungkai

Data Hasil Power Otot Tungkai						
No	Kelompok Kekuatan Otot Tungkai Tinggi					
	Hexagonal Drill (A1B1)			Zig-Zag Drill (A2B1)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	50	52	2	55	57	2
2	56	58	2	71	74	3
3	54	57	3	47	49	2
4	72	74	2	67	71	4
5	48	49	1	63	66	3
Mean	56	58	2	60,6	63,4	2,8
No	Kelompok Kekuatan Otot Tungkai Rendah					
	Hexagonal Drill (A1B2)			Zig-Zag Drill (A2B2)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	61	64	3	59	62	3
2	58	61	3	63	67	4
3	65	67	2	75	79	4
4	58	61	3	66	71	5
5	67	70	3	64	68	4
Mean	61,8	64,6	2,8	65,4	69,4	4

Tabel 8 Data pretest-posttest Vo2max

Data Hasil VO2Max						
No	Kelompok Kekuatan Otot Tungkai Tinggi					
	Hexagonal Drill (A1B1)			Zig-Zag Drill (A2B1)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	26,8	30,6	3,8	37,1	39,6	2,5
2	40,5	42	1,5	39,2	42	2,8
3	24,4	28	3,6	29,8	33,6	3,8
4	42,4	43,6	1,2	33,6	37,8	4,2
5	35	37,1	2,1	26,8	29,8	3

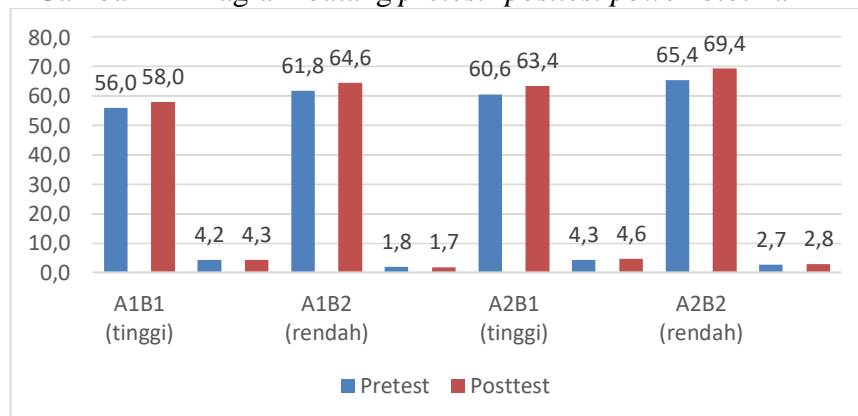
No	Kelompok Kekuatan Otot Tungkai Rendah					
	Hexagonal Drill (A1B2)			Zig-Zag Drill (A2B2)		
	Pretest	Posttest	Selisih	Pretest	Posttest	Selisih
1	31,8	34,4	2,6	26,8	33,6	6,8
2	35	38,2	3,2	41,1	44,5	3,4
3	31	34,4	3,4	37,1	39,6	2,5
4	33,6	36,4	2,8	33,6	37,5	3,9
5	35	37,5	2,5	35	39,6	4,6

Tabel 9 Hasil data deskriptif statistik *pretest-posttest* power otot tungkai

Metode Latihan	Kekuatan otot	Statistik	Pretest	Posttest
Latihan hexagon drill	A1B1 (tinggi)	Mean	56,0	58,0
		Sd	4,2	4,3
	A1B2 (rendah)	Mean	61,8	64,6
		Sd	1,8	1,7
Latihan zig-zag	A2B1 (tinggi)	Mean	60,6	63,4
		Sd	4,3	4,6
	A2B2 (rendah)	Mean	65,4	69,4
		Sd	2,7	2,8

Apabila data diatas ditampilkan dalam bentuk diagram batang, maka data statistik pretest dan posttest power otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang adalah sebagai berikut:

Gambar 11 Diagram batang *pretest- posttest* power otot kaki

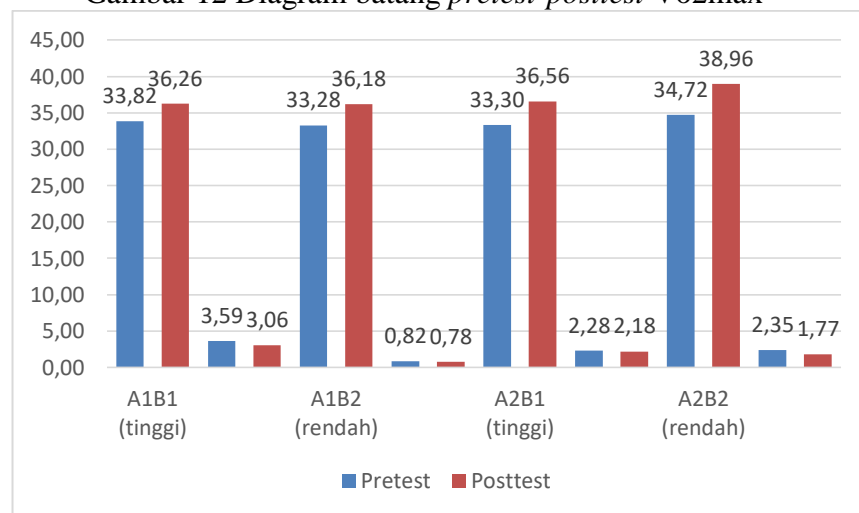


Tabel 10 Hasil data deskriptif statistik *pretest-posttest* Vo2max

Metode Latihan	Kekutan otot	Statistik	Pretest	Posttest
Latihan hexagon drill	A1B1 (tinggi)	Mean	33,82	36,26
		Sd	3,59	3,06
	A1B2 (rendah)	Mean	33,28	36,18
		Sd	0,82	0,78
Latihan zig-zag	A2B1 (tinggi)	Mean	33,30	36,56
		Sd	2,28	2,18
	A2B2 (rendah)	Mean	34,72	38,96
		Sd	2,35	1,77

Apabila data diatas ditampilkan dalam bentuk diagram batang, maka data statistik pretest dan posttest Vo2max siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang adalah sebagai berikut :

Gambar 12 Diagram batang *pretest-posttest* Vo2max



Keterangan :

- A1.B1 : Siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi diberikan perlakuan menggunakan latihan Hexagon Drill
- A2.B1 : Siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi diberikan perlakuan menggunakan latihan Zig Zag Drill

A1.B2 : Pemain yang memiliki kekuatan otot rendah diberikan perlakuan menggunakan latihan Hexagon Drill

A2.B2 : Pemain yang memiliki kekuatan otot rendah diberikan perlakuan menggunakan latihan Zig zag Drill

2. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan metode *Shapiro-wilk*. Analisis data hasil uji normalitas pada setiap kelompok menggunakan software SPSS versi 22 dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Hasil uji normalitas data pada penelitian ini disajikan secara lengkap di halaman lampiran. Berikut ini adalah hasil data uji normalitas pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

Tabel 11 Hasil uji normalitas *power* otot kaki dan Vo2max

Data		P	Signifikansi	Keterangan
Power otot	Pretest (A1B1)	,168	0,05	Normal
	Pretest (A1B2)	,314		Normal
	Pretest (A2B1)	,787		Normal
	Pretest (A2B2)	,490		Normal
	Posttest (A1B1)	,277		Normal
	Posttest (A1B2)	,421		Normal
	Posttest (A2B1)	,668		Normal
	Posttest (A2B2)	,786		Normal
Data		P	Signifikansi	Keterangan
Vo2max	Pretest (A1B1)	,438	0,05	Normal
	Pretest (A1B2)	,300		Normal
	Pretest (A2B1)	,833		Normal
	Pretest (A2B2)	,875		Normal
	Posttest (A1B1)	,508		Normal
	Posttest (A1B2)	,300		Normal
	Posttest (A2B1)	,829		Normal
	Posttest (A2B2)	,831		Normal

Berdasarkan analisis data statistik dengan uji normalitas diatas menggunakan uji shapiro-wilk, semua hasil data power otot tungkai dan Vo2max didapatkan hasil uji normalitas data pada nilai signifikasi $p > ,005$ yang kemudian dapat ditarik kesimpulan dari hasil data pada penelitian ini mendapatkan bahwa power otot kaki dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler SMA Negeri 5 Kota Magelang terdistribusi dengan normal.

b. Uji Homogenitas

Sebagai prasyarat, tes selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji homogenitas. Dalam penelitian ini uji homogenitas digunakan untuk menguji sampel penelitian apakah memiliki varian kesamaan (homogen) data atau tidak. Dalam uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene Test SPSS versi 22. Hasil uji homogenitas pada penelitian ini disajikan pada tabel di bawah ini yaitu:

Tabel 12 Hasil Uji Homogenitas

Kelompok		Levene Statistic	Df1	Df2	Sig	Keterangan
Power otot	Pretest	1,076	3	16	,387	Normal
	Posttest	1,296	3	16	,310	Normal
Vo2max	Pretest	3,081	3	16	,057	Normal
	Posttest	3,127	3	16	,055	Normal

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dengan menggunakan SPSS. Pada hasil analisis data kelompok menunjukkan bahwa power otot kaki mendapatkan nilai signifikansi pretest sebesar $0,387 > 0,05$ dan nilai signifikansi posttest sebesar $0,310 > 0,05$ sedangkan dalam uji homogenitas pada kelompok Vo2max mendapatkan nilai signifikansi pada pretest $0,057 > 0,05$ dan nilai signifikansi posttest sebesar $0,055 > 0,05$. Dengan demikian

berdasarkan hasil analisis data tersebut dapat disimpulkan bahwa kelompok data yang digunakan mempunyai varian yang sama atau homogen.

3. Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan berdasarkan analisis data untuk mendapatkan jawaban atas rumusan masalah dengan interpretasi analisis ANOVA dua jalur (*two-way Anova*). Hasil uji hipotesis pada penelitian ini yang sudah diurutkan sesuai dengan rumusan pada BAB II adalah sebagai berikut :

1) *Power* Otot Tungkai

a. Perbedaan pengaruh latihan *plyometrics hexagon* dan *zig zag drill* terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli

Hipotesis pertama berbunyi “terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan *plyometrics hexagon* dan *zig –zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli”.

Berdasarkan analisis data yang ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 13 Hasil uji anova perbedaan latihan *hexagonal* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Squares</i>	df	Mean Square	f	Sig
Metode	5,000	1	5,000	10,526	,005

Dari hasil uji Anova dua jalur pada tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,005 sedangkan nilai F sebesar 10,526. Karena nilai signifikansi $0,005 < 0,05$ maka dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan pengaruh antara latihan hexagonal dan zig-zag drill terhadap

power otot tungkai dan vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

b. Perbedaan pengaruh kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli

Pada hipotesis kedua berbunyi “terdapat perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai dan vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli”. Hal ini dapat dilihat pada tabel 7 yang sudah disajikan berikut ini :

Tabel 14 Hasil uji anova antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap *power* otot kaki

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Squares</i>	df	Mean Square	f	Sig
Kekutan otot	5,000	1	5,000	10,526	,005

Dari hasil uji anova pada tabel 8 diatas terdapat hasil analisis power otot tungkai dimana nilai F sebesar 10,526 dan nilai signifikasi sebesar 0,005 < 0,05 maka dapat diinterpretasikan bahwa “terdapat perbedaan signifikan antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

c. Adakah interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot terhadap *power* tungkai siswa ekstrakurikuler bola voli

Pada hipotesis ketiga berbunyi “Tidak terdapat interkasi antara latihan *plyometrics hexagon* dan *zig-zag drill* di tinjau dari kekutan otot tinggi dan rendah terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstakulikuler bola voli”. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada table 9 yang disajikan berikut ini :

Tabel 15 Hasil Uji Anova Interaksi Latihan dan kekuatan otot

<i>Source</i>	<i>Type III Sum Of Squares</i>	df	Mean Square	f	Sig
Metode dan kekuatan otot	,200	1	,200	,421	,526

Dari hasil tabel 9 diatas disajikan hasil analisis data yang menunjukkan bahwa pada power otot tungkai pada nilai F sebesar 0,421 dan nilai signifikansi sebesar $0,526 > 0,05$ maka dari hasil analisis data diatas dapat diinterpretasikan bahwa “tidak terdapat interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot terhadap power otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

2) Vo2max

a. Perbedaan pengaruh latihan *plyometrics hexagon* dan *zig zag drill* terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli

Hasil analisis data penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis pertama berbunyi: “terdapat perbedaan pengaruh antara latihan *plyometrics hexagon* dan *zig-zag drill* terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli”. Hasil analisis data ini disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 16 Hasil Uji Anova pengaruh latihan *hexagonal* dan *zig-zag drill* terhadap Vo2max

<i>Source</i>	<i>Type Iii Sum Of Squares</i>	df	Mean Square	f	Sig
Metode	5,832	1	5,832	4,938	,041

Dari analisis data yang ditunjukkan pada tabel 10 diatas menunjukkan bahwa hasil nilai F sebesar 4,938 dan nilai signifikansi sebesar 0,041. Hasil nilai signifikansi $0,041 < 0,05$ maka dapat diinterpretasikan dalam penelitian ini bahwa “ Terdapat perbedaan pengaruh antara latihan

plyometrics hexagon dan *zig-zag drill* terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

b. Perbedaan pengaruh kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli

Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa uji hipotesis kedua berbunyi “tidak terdapat pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli”. Hasil analisis data ini disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini:

Tabel 17 Hasil Uji anova antara kekuatan otot tingi dan rendah terhadap Vo2max

<i>Source</i>	<i>Type Iii Sum Of Squares</i>	df	Mean Square	f	Sig
Kekutan otot	2,592	1	2,592	2,195	,158

Dari hasil analisis data yang ditunjukkan pada tabel 11 diatas menunjukkan bahwa nilai F sebesar 2,195 dan nilai signifikansi sebesar 0,158. Nilai hasil signifikansi sebesar $0,158 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa “tidak terdapat pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan rendah terhadap vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

c. Adakah interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot terhadap Vo2max siswa ekstrakurikuler bola voli

Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis ketiga berbunyi “tidak terdapat interaksi antara latihan *plyometrics* ditinjau dari kekuatan otot tinggi dan dan rendah terhadap Vo2max pada siswa

ekstrakurikuler bola voli”. Hasil analisis data tersebut disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 18 Hasil Uji Anova interaksi antara kekuatan otot tinggi dan rendah 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>
Metode dan kekuatan otot	,338	1	,338	,286	,600

Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 12 diatas menunjukkan bahwa pada nilai F sebesar 0,286 dan nilai signifikansi sebesar 0,600. Hasil nilai signifikansi sebesar $0,600 > 0,05$ maka dalam uji hipotesis ini dapat disimpulkan bahwa “tidak terdapat interaksi antara latihan *plyometrics* ditinjau dari kekuatan otot tinggi dan dan rendah terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang”.

B. Pembahasan

Pembahasan hasil analisis data pada penelitian ini memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dipaparkan pada pembahasan sebelumnya. Berdasarkan hasil uji hipotesis diatas menghasilkan kesimpulan analisis yaitu: (1) terdapat perbedaan pengaruh yang bermakna pada kelompok faktor-faktor utama pada penelitian ini, (2) tidak ada interaksi yang signifikan antara faktor utama pada penelitian ini. Pembahasan hasil analisis data penelitian ini dapat disajikan secara lebih lanjut dalam pembahasan berikut ini:

- 1. Pengaruh latihan *plyometrics hexagonal dril* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.**

Berdasarkan hasil analisis *Analysis of variance* dua arah menunjukkan bahwa hasil hipotesis yang diajukan pada penelitian ini terbukti dengan kesimpulan terdapat perbedaan yang signifikan pada pengaruh latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Dengan hasil analisis data yang menghasilkan nilai F sebesar 10,526 dengan nilai signifikansi sebesar $0,005 < 0,05$ maka dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan pengaruh pada latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Sedangkan hasil analisis data pada kapasitas Vo2max menghasilkan nilai F sebesar 4,938 dengan nilai signifikansi sebesar $0,041 < 0,05$ maka dari hasil analisis data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh pada latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Dalam penelitian ini hasil analisis data pada pengukuran *power* otot tungkai menunjukan kedua metode latihan antara *hexagonal drill* memperoleh nilai *pretest* dengan rata-rata sebesar 58,9 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 61,3 dengan selisih sebesar 2,4. Sedangkan pada metode *zig-zag drill* memperoleh nilai *pretest* dengan rata-rata sebesar 63 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 66,4 dengan selisih sebesar 3,4. Dari hasil analisis

data tersebut dapat disimpulkan bahwa antara metode latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* keduanya memberikan peningkatan kekuatan *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli.

Sedangkan hasil analisis data kapasitas Vo2max pada penelitian ini menunjukkan bahwa kedua metode latihan antara *plyometrics hexagonal drill* memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 33,55 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 36,22 dengan selisih sebesar 2,67. Dan pada latihan *zig-zag drill* memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 34,01 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 37,76 dengan selisih sebesar 3,75. Dari hasil analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* sama-sama memberikan peningkatan kapasitas Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

(Elsayed, 2012) mengungkapkan latihan *plyometrics* adalah teknik pelatihan yang digunakan oleh atlet yang dapat diamati dan pelatihan *plyometric* juga dapat dilakukan pada semua jenis olahraga untuk meningkatkan kekuatan, daya ledak yang aman dan efektif untuk anak-anak dan remaja. (Vadivelan, K., & Sudhakar, 2015) menyatakan “*Plyometrics* adalah jenis metodologi pelatihan yang dikenal sebagai "Latihan" yang dapat meningkatkan daya ledak otot”. Latihan *plyometric* mengacu pada latihan-latihan yang ditandai dengan kontraksi otot yang kuat sebagai respon terhadap pembebanan yang cepat dan dinamis.

2. Perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang

Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Dalam hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai F sebesar 10,526 dan nilai signifikansi sebesar $0,005 < 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan pengaruh antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai.

Dari hasil analisis data ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi mendapatkan nilai rata-rata pretest sebesar 58,3 dan nilai rata-rata posttest sebesar 60,7 dengan selisih sebesar 2,4. Sedangkan siswa yang memiliki kekuatan otot rendah mendapatkan nilai rata-rata pretest sebesar 63,6 dan nilai rata-rata posttest sebesar 67 dengan selisih 3,4. Dari kedua nilai rata-rata tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan pengaruh antara siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Sedangkan hasil analisis data pada kapasitas Vo2max menunjukan bahwa tidak adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara siswa yang memiliki kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap Vo2max

pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Dari hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai F sebesar 2,195 dan nilai signifikansi sebesar $0,158 > 0,05$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh signifikan antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Kekuatan merupakan salah satu komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang atlet. Kekuatan adalah suatu ketahanan akibat suatu beban yang diterima. Beban tersebut bisa didapat dari berat badan sendiri atau dari luar. Harsono (2015: 177) menyatakan bahwa kekuatan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena (1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik ; (2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi atlet/ orang dari kemungkinan cedera; dan (3) kekuatan dapat mendukung kemampuan kondisi fisik yang lebih efisien. Meskipun banyak aktivitas olahraga yang lebih memerlukan kelincahan, kelentukan atau fleksibilitas, kecepatan, daya ledak dan sebagainya, namun faktor-faktor tersebut tetap dikombinasikan dengan faktor kekuatan agar diperoleh hasil yang baik. Kekuatan dapat ditingkatkan dengan latihan yang menimbulkan tahanan, misalnya, mendorong, menarik dan mengangkat (Keller, K., & Engelhardt, 2013, p. 346)

3. Interaksi antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Hasil analisis data uji hipotesis pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai (tinggi dan rendah) terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Berdasarkan hasil analisis data ini menunjukkan bahwa hasil dari pengukuran uji hipotesis mendapatkan hasil nilai F sebesar 0,421 dan nilai signifikansi sebesar $0,526 > 0,05$ maka dari itu dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Sehingga dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap *power* otot tungkai pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Sedangkan hasil analisis data pada kapasitas Vo2max menunjukkan hasil dimana nilai F sebesar 0,286 dan nilai signifikansi sebesar $0,600 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Dari hasil analisis data tersebut bisa ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi antara latihan *plyometrics* dengan kekuatan otot tungkai terhadap power otot tungkai dan vo2max dikarenakan bahwa kedua metode latihan *plyometrics hexagon drill* dan *zig-zag drill* membuktikan bahwa kedua latihan tersebut baik untuk meningkatkan *power* dan vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang.

C. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini tidaklah sempurna hal ini dikarenakan keterbatasan-keterbatasan pada saat melakukan penelitian. Keterbatasan-keterbatasan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sampel penelitian yang kecil pada penelitian ini yaitu pada siswa ekstrakurikuler bola voli usia 16-18 tahun dengan jumlah yang terbatas. Hal ini membuat penelitian ini tidak bisa digeneralisasi pada jumlah populasi yang lebih besar atau untuk usia diatas rentang 18 tahun.
2. Durasi penelitian yang pendek yaitu hanya dalam waktu kurang lebih 6 minggu. Hal ini dapat mempengaruhi keakuratan hasil karena efek latihan terhadap power otot tungkai memerlukan waktu yang lebih lama untuk terlihat lebih maksimal.
3. Siswa ada yang beberapa kali tidak mengikuti latihan karena ada kegiatan lain, sehingga ada beberapa siswa yang hasilnya masih kurang maksimal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan yang didapat yaitu sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan pada pengaruh latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Dengan hasil analisis data yang menghasilkan nilai F sebesar 10,526 dengan nilai signifikansi sebesar $0,005 < 0,05$. Sedangkan hasil analisis data pengaruh terhadap Vo2max mendapatkan nilai F sebesar 4,938 dengan nilai signifikansi sebesar $0,041 < 0,05$.
2. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kekuatan otot tinggi dan kekuatan otot rendah terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Dalam hasil analisis data menunjukkan bahwa untuk pengaruh *power* otot tungkai mendapatkan nilai F sebesar 10,526 dan nilai signifikansi sebesar $0,005 < 0,05$. Sedangkan untuk pengaruh terhadap Vo2max mendapatkan nilai F sebesar 2,195 dan nilai signifikansi sebesar $0,158 > 0,05$.
3. Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara latihan *plyometrics* dan kekuatan otot tungkai terhadap *power* otot tungkai dan Vo2max pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang. Hasil

analisis data terhadap pengaruh power otot tungkai menunjukkan hasil uji hipotesis mendapatkan dengan nilai F sebesar 0,421 dan nilai signifikansi sebesar $0,526 > 0,05$. Sedangkan pengaruh terhadap Vo2max mendapatkan hasil nilai F sebesar 0,286 dan nilai signifikansi sebesar $0,600 > 0,05$.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan diatas pada penelitian ini, mendapatkan implikasi dari penelitian ini yaitu latihan *plyometrics hexagonal drill* dan *zig-zag drill* dapat meningkatkan power otot tungkai dan Vo2max pada siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli. Pada penelitian ini diberikan dua metode latihan *plyometrics* yaitu *hexagonal drill* dan *zig-zag drill* supaya siswa tidak bosan pada saat menjalani latihan. Selain itu pelatih juga dapat memberikan metode latihan yang lain sesuai dengan karakteristik siswa serta dapat meningkatkan keterampilan dalam hal kemampuan teknis, taktik, fisik, dan mental dalam bermain.

Selain itu dengan latihan ini dapat menekankan betapa pentingnya latihan untuk meningkatkan power otot tungkai dan Vo2max baik kepada siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli dan juga kepada pelatihnya. Dengan adanya latihan ini juga dapat memberikan arahan kepada pelatih untuk memberikan latihan yang terjadwal dan teratur untuk meningkatkan kemampuan siswa khususnya kemampuan fisik power otot tungkai.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang ada dalam penelitian ini maka terdapat beberapa saran yang diberikan peneliti kepada peneliti lain dan pelatih, beberapa saran tersebut yaitu:

1. Dapat meningkatkan ukuran sampel penelitian, dimana penelitian yang selanjutnya dapat dilakukan dengan jumlah subjek yang lebih besar lagi untuk memperkuat keakuratan hasil dalam penelitian.
2. Dapat memperpanjang waktu penelitian, dengan memperpanjang durasi waktu penelitian sama juga menambah jumlah latihan yang dimana semakin banyak dan semakin lama melakukan latihan dapat meningkatkan hasil yang lebih baik lagi dan lebih maksimal. Durasi penelitian yang lama juga menjadikan peneliti untuk mengamati perubahan kinerja pemain lebih rinci dan lebih mendalam.
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat memperhatikan subjek penelitian yang lebih tepat. Disarankan memilih subjek penelitian yang dapat dikontrol secara baik selama menjalani latihan saat penelitian. Hal ini guna menghindari pemain yang tidak bisa mengikuti latihan karena adanya latihan diluar kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, R. T., Mintarto, E., & Kusnanik, N. W. (2018). The exercise effect of front cone hops and zig-zag cone hops due to agility and speed. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 8(2), 250–255.
- Arikunto, S. (2015). *Prosedur penelitian; suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Asadi, A., & Ramírez-Campillo, R. (2016). Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *Medicina*, 52(1), 41–45.
- Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Rajawali Pers.
- Bompa, T. O., & Haff, G. (2015). *Periodization theory and methodology of training*. Sheridan Books.
- Brown, L. E., & Ferrigno, Vance, A. (2005). *Training for Speed, Agility and Quickness, Second Edition*. United Graphics.
- Chu, D. A., & Meyer, G. C. (2013). *Plyometrics* (Human Kinetics (ed.)).
- David Zahradnik, Daniel Jandacka, Gabriela Beinhauerova, & Joseph Hamill. (2020). Associated ACL risk factors differences during an unanticipated volleyball blocking movement. *Journal of Sports Sciences*, 2367.
- Dearing, J. (2018). *Volleyball fundamentals*. Human Kinetics.
- Dearing, J. (2019). *Volleyball fundamentals, second edition*. Human Kinetics.
- Donnald A. Chu, & Gregory Myer. (2013). *Plyometrics*. Human Kinetics.
- Drouzas, V., Katsikas, C., Zafeiridis, C, 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, 161–176.
- Elsayed, M. (2012). Effect of Plyometric Training on Specific Physical Abilities in

- Long Jump Athletes. *Faculty of Physical Education for Boys, Zagazig University, Egypt*, 7 (2), 105–108.
- Gordon, D. (2009). *Coaching science*. TJ International Ltd, Padstow, Cornwall.
- Haff, & Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *National Strength and Conditioning Association*, 34(6), 11.
- Hanggara, D., & Ilahi, B. R. (2018). Implementasi ekstrakurikuler bola voli di SMAN 1, 2, dan 3 Bengkulu Tengah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 16–22.
- Harsono. (2015). *Kepelatihan olahraga. (teori dan metodologi)*. Remaja Rosdakarya.
- Hidayat, S. (2020). Pengaruh latihan double leg speed hop dan single leg speed hop terhadap power otot tungkai atlet karate. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1(3493).
- Hidayat, W. (2010). Study tingkat keterampilan teknik dasar bermain bola voli pada siswa putra dalam kegiatan ekstrakurikuler di SMP 8 Surakarta tahun 2010. *Universitas Sebelas Maret Surakarta. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*.
- Irawan, D. (2017). *Six Weeks Progressive Plyometrics Training on Badminton Player's Agility*. <https://doi.org/10.2991/hsic-17.2017.4>
- Ismoko, A. P., & Sukoco, P. (2013). Pengaruh Metode Latihan dan Koordinasi Terhadap Power Tungkai Atlet Bola Voli Junior Putri. *Jurnal Keolahragaan*, 1 (1), 4.
- Keller, K., & Engelhardt, M. (2013). Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 3(4), 346.
- Lestari, K. A. S., Winaya, I Made Niko, Bagiada, & yoman Agus. (2015).

Perbedaan Efektivitas Latihan Hexagon Drill Dan Zig-Zag Run Terhadap Peningkatan Kelincahan Pada Pemain Sepak Bola Sekolah Sepak Bola Guntur Denpasar. *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Hal*, 13–17.

Lubis, J. (2013). Latihan Kekuatan Untuk Atlet Muda. *Jurnal IPTEK Olahraga*.

McGuigan, M. (2017). *Developing Power*. Human Kinetics.

Munasifah. (2009). *Bermain Bola Voli*. Aneka Ilmu.

Munizar, M., Razali, R., & Ifwandi, I. (2016). Kontribusi power otot tungkai dan power otot lengan terhadap pukulan smash pada pemain bola voli Club Himadirga FKIP Unsyiah. *Pendidikan Jasmani, Kesehatan, Dan Rekreasi*, 2(1).

Oldenburg, S. (2015). *Complete conditioning for volleybal* (p. 41). Human Kinetics.

Pomatahu, A. R. (2018). Box Jump, Depth Jump Sprint, Power Otot Tungkai Pada Cabang Olahraga Pencak Silat. *Yogyakarta: Zahir Publishing*, 55.

Rachman, T. (2018). Pengaruh Latihan Single Leg Hop Dan Double Leg Hop Serta Kekuatan Otot Tungkai Terhadap Peningkatan Power Tungkai Pada Pemain Sepakbola Di Man 1 Bangka Barat. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.

Saptiani, D., Sugiyanto, S., & Syafrial, S. (2019). HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN DAN KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP AKURASI SERVIS ATAS BOLA VOLI PADA PESERTA PUTRI EKSTRAKURIKULER DI SMAN 2 SELUMA. *KINESTETIK*, 3(1).
<https://doi.org/10.33369/jk.v3i1.8810>

Saputra, Y. D., & Ahmad, N. (2021). . *Pengaruh Model Pelatihan Hexagon Drill Terhadap Kelincahan Pada Pemain Jombang Basketball Club (JBC) The Effect of Hexagon Drill Training Model on Agility in Jombang Basketball Club (JBC) Players. 1*, 49–54.

- silimani, K, C., B, M., FB, D. V., & F, C. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes. *J Hum Kinet*.
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231–247. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0026>
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D. Bandung: Alfabeta. In *Bandung: Alfabeta*.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suhadi. (2022). *Bola voli untuk semua*. Bintang Semesta Media.
- Suhadi & Sujarwo. (2009). Volleyball for all. *Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta*, 71.
- Suharsimi Arikunto. (2014). Suharsimi Arikunto. *Suharsimi Arikunto*, 198(198).
- Sunardi, H., & Deddy Whinata Kardiyo. (2015). *Bola Voli*. UNS Press.
- Tao, Z., & Liang, X. (2019). Analysis of factors affecting serving effectiveness in volleyball matches. *Wuhan University of Technology Press*, 187–190.
- Taware, G. B., Bhutkar, M. V, & Surdi, A. D. (2013). A profile of fitness parameters and performance of volleyball players. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences University*, 2(2), 48–59.
- Tian, Y. (2021). Optimization of volleyball motion estimation algorithm based on machine vision and wearable devices. *Microprocessors and Microsystems*, 81(103750), 1.
- Ugrinowitsch, H., Lage, G. M., Santos-Naves, S. P. D., Dutra, L. N., Carvalho, M. F. S., Ugrinowitsch, A. A. C., & Benda, R. N. (2014). Transition I efficiency and victory in volleyball matches. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20,

42–46.

Vadivelan, K., & Sudhakar, S. (2015). To compare the effects of sprint and plyometric training program on anaerobic power and agility in collegiate male football players. *International Journal of Physiotherapy*, 2(3), 543.

Vadivelan, K., & Sudhakar. (2015). To compare the effects of sprint and plyometric training program on anaerobic power and agility in collegiate male football players. *International Journal of Physiotherapy*, 2(3), 535–543.

Vai, A., Ramadi, R., & Johanes, B. (2018). Hubungan antara power otot lengan dan bahu, power otot tungkai, dan kelentukan pergelangan tangan dengan hasil smash pada voli tim bola voli Pendor Univeristas Riau. *Journal Of Sport Education (JOPE)*, 1(1), 1–8.

Vassal, K., & Bazanovk, B. (2011). The effect of plyometric training program on young volleyball players in their usual training period. *J Hum Sport Exerc*, 7, 34–40.

Vassil, K., & Bazanovk, B. (n.d.). The effect of plyometric training program on young volleyball players in their usual training period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), S34–S40.

Vassil, K., & Bazanovk, B. (2012). The effect of plyometric training program on young volleyball players in their usual training period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1 SPECIAL ISSUE).
<https://doi.org/10.4100/jhse.2012.7.Proc1.05>

Widiastuti. (2015). *Tes dan pengukuran olahraga* (p. 47). PT Raja Grafindo Persada.

Wulandari T A. (2021). Upaya Meningkatkan Keterampilan Passing Bawah Bola Voli dengan Menggunakan Model Pembelajaran Student Teams Achievement Division. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia (JPJI)*, 17.

Yulianti, M. (2017). Contribution of leg muscle explosive power and eye-hand


coordination to the accuracy smash of athletes in volleyball club of Universitas Islam Riau. *Journal of Physical Education, Health and Sport*, 4 (2), 70–74.

Yusmar, A., Bermain, T., Voli, B., Permainan, M., & 143, H. |. (2017). UPAYA PENINGKATAN TEKNIK PERMAINAN BOLA VOLI MELALUI MODIFIKASI PERMAINAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 2 KAMPAR. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 1(1), 143–152. <https://doi.org/10.33578/pjr.v1i1.4381>

LAMPIRAN

1. Surat Izin Penelitian

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

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


Nomor : B/360/UN34.16/PT.01.04/2023 10 November 2023
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

Yth . Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Kota Magelang
Jl Barito 2, Sidotopo, Kedungsari, Kec Magelang Utara, Kota Magelang

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

Nama : Riris Aji Prasetyo
NIM : 22611251041
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Latihan Plyometrics Hexagon Drill Dan Zig Zag Drill Serta Kekuatan Otot Terhadap Power Otot Tungkai Dan Vo2max Pada Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang
Waktu Penelitian : 13 November - 18 Desember 2023

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

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

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

2. Surat Keterangan Balasan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

SMA NEGERI 5 MAGELANG

Website: sman5magelang.sch.id ; Email: sman5mgl@yahoo.co.id
Jl. Barito II, Sidotopo Magelang Telp. (0293) 3149516, Magelang 56114

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/022/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 5 Magelang

Nama : Drs Sucahyo Wibowo, M.Pd
NIP : 19641204 199512 1 001
Pangkat / gol. Ruang : Pembina Tk. 1 / IVb
Jabatan : Kepala Sekolah
Alamat : Jl. Barito II Sidotopo Magelang 56114

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Riris Aji Prasetyo
NIM : 22611251041
Fakultas : Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Program Study : Ilmu Keolahragaan S-2
Waktu Pelaksanaan : 13 November -18 Desember 2023
Lokasi : SMA Negeri 5 Kota Magelang

Nama tersebut diatas telah melaksanakan penelitian dalam rangka penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS) berjudul :


"Pengaruh Latihan Plyometrics Hexagon Drill dan Zig Zag Drill serta Kekuatan Otot terhadap Power Otot Tungkai dan Vo2max pada Peserta Esktrakurikuler Bola Voli SMA Negeri 5 Kota Magelang".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Magelang, 5 Januari 2024
Kepala Sekolah


Drs. Sucahyo Wibowo, M.Pd.
NIP. 19641204 199512 1 001

3. Surat Permohonan 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


Nomor : B/27.556/UN34.16/KM.07/2023 1 November 2023
Lamp. :-
Hal : Permohonan Validasi

Yth. Bapak/Ibu/Sdr:
Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.
di tempat

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

Nama : Riris Aji Prasetyo
NIM : 22611251041
Prodi : S-2 Ilmu Keolahragaan
Pembimbing : Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.
Judul : PENGARUH LATIHAN PLYOMETRIC HEXAGON DRILL DAN ZIG
ZAG DRILL SERTA KEKUATAN OTOT TERHADAP POWER OTOT
TUNGKAI DAN VO2MAX PADA PESERTA EKSTRAKULIKULER
BOLA VOLI SMA NEGERI 5 KOTA MAGELANG

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

 Dekan
Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.
NIP. 19830626 200812 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 : B/27.557/UN34.16/KM.07/2023

1 November 2023

Lamp. : -

Hal : Permohonan Validasi

Yth. Bapak/Ibu/Sdr:
Dr. Sigit Nugroho, M.Or.
di tempat

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

Nama : Riris Aji Prasetyo

NIM : 22611251041

Prodi : S-2 Ilmu Keolahragaan

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

Judul : PENGARUH LATIHAN PLYOMETRIC HEXAGON DRILL DAN ZIG
ZAG DRILL SERTA KEKUATAN OTOT TERHADAP POWER OTOT
TUNGKAI DAN VO2MAX PADA PESERTA EKSTRAKULIKULER
BOLA VOLI SMA NEGERI 5 KOTA MAGELANG


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



Dekan

Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.
NIP. 19830626 200812 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 : Prof. Dr. Yudit Prasetyo, M. Kes.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FIKK UNY


Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:
Pengaruh latihan Plyometrik Hexagonal drill dan zig-zag
drill serta kekuatan otot terhadap power otot tungkai
dan Vo₂ max pada peserta ekstrakurikuler bola voli SMA N 5 Kota Magelang
dari mahasiswa:

Nama : Rizki Aji Prasetyo
NIM : 23611251041
Prodi : S-2 Ilmu Keolahragaan

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

1. Istirahat antar set dari minggu pertama
sampai minggu ke-18 perlu disesuaikan
2. Jumlah repetisi nya mohon dicet kembali
berdasar teori latihan untuk tujuan kekuatan dan Vo₂ max
3. -

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

Yogyakarta, 6 November 2023
Validator,

Prof. Dr. Yudit Prasetyo, M. Kes.
NIP. 19820815 20101 1002



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. Sigik Nugroho, M.Or.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FIKK UNY

Menyatakan bahwa telah meneliti penelitian dengan judul:

Pengaruh latihan plyometrics hexagonal drill dan zig-zag drill serta
kelelahan otot terhadap power otot tungkai dan VO_{2max} pada
peserta ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 5 Kota Magelang

dari mahasiswa:

Nama : Rizki Aji Prasetyo
NIM : 22611251041
Prodi : S-2 Ilmu Keolahragaan

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

1. Cara pelaksanaan gerakan pada setiap latihan mohon
untuk dijelaskan dalam program.
2. Setiap intensitas di buat satu halaman program agar
kemudian 1-6 intensitas 75 % untuk satu halaman saja
3. Program latihan zig zag drill jumlah setnya mohon
dibuatkan setiap peningkatan intensitasnya.

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

Yogyakarta, 6 November 2023
Validator,

Dr. Sigik Nugroho, M.Or.

5. Data *Pretest-Posttest* Power Otot Tungkai

<i>Pretest Power Otot Tungkai</i>							
No	Nama	Raihan Awal (CM)	Tes 1		Tes 2		Hasil Terbaik (CM)
			Lompata n	Selisi h	Lompata n	Selisi h	
1	Yoga Revo	225	294	69	297	72	72
2	Desta Nur	234	297	63	294	60	63
3	Hilbram	218	274	56	274	56	56
4	Abril	220	268	48	266	46	48
5	Faizar	230	292	62	293	63	63
6	Wildan	226	276	50	276	50	50
7	Ainul	228	287	59	287	59	59
8	Sandi	229	281	52	283	54	54
9	Evril	218	279	61	276	58	61
10	Kevin	206	271	65	270	64	65
11	Anang	197	263	66	263	66	66
12	Feri	195	262	67	261	66	67
13	Nadif	201	260	59	268	67	67
14	Jayen	212	270	58	270	58	58
15	Maulana	193	248	55	248	55	55
16	Ferdi	190	259	69	265	75	75
17	Afrizal	205	276	71	273	68	71
18	Tiyo	212	270	58	269	57	58
19	Yeyen	196	260	64	256	60	64
20	El Grand	212	258	46	259	47	47

<i>Posttest Power Otot Tungkai</i>							
No	Nama	Raihan Awal (CM)	Tes 1		Tes 2		Hasil Terbaik (CM)
			Lompata n	Selisi h	Lompata n	Selisi h	
1	Yoga Revo	225	299	74	295	70	74
2	Desta Nur	234	310	67	297	63	67
3	Hilbram	218	275	57	276	58	58
4	Abril	220	269	49	269	49	49
5	Faizar	230	296	66	294	64	66
6	Wildan	226	278	52	277	51	52
7	Ainul	228	290	62	285	57	62
8	Sandi	229	286	57	286	57	57
9	Evril	218	282	64	280	62	64
10	Kevin	206	286	67	282	63	67
11	Anang	197	268	71	263	65	71
12	Feri	195	266	71	259	64	69
13	Nadif	201	271	70	271	70	70
14	Jayen	212	273	61	270	58	61
15	Maulana	193	247	54	250	57	57
16	Ferdi	190	268	78	269	79	79
17	Afrizal	205	279	74	278	73	73
18	Tiyo	212	273	61	270	58	61
19	Yeyen	196	264	68	264	68	68
20	El Grand	212	261	49	260	48	49

6. Pretest-Posttest Vo2max

<i>Pretest Vo2max</i>				
No	Nama	Level	Balikan	Nilai
1	Yoga Revo	8	9	42,4
2	Desta Nur	8	5	41,1
3	Hilbram	8	1	40,5
4	Abril	6	7	35
5	Faizar	4	3	26,8
6	Wildan	4	3	26,8
7	Ainul	4	3	26,8
8	Sandi	3	4	24,4
9	Evril	5	7	31,8
10	Kevin	5	5	31
11	Anang	6	1	33,6
12	Feri	6	1	33,6
13	Nadif	6	7	35
14	Jayen	6	7	35
15	Maulana	7	2	37,1
16	Ferdi	7	2	37,1
17	Afrizal	7	8	39,2
18	Tiyo	6	2	33,6
19	Yeyen	6	6	35
20	El Grand	5	1	29,8

<i>Posttest Vo2max</i>				
No	Nama	Level	Balikan	Nilai
1	Yoga Revo	9	1	43,6
2	Desta Nur	9	4	44,5
3	Hilbram	8	7	42
4	Abril	7	2	37,1
5	Faizar	5	1	29,8
6	Wildan	5	3	30,6
7	Ainul	6	2	33,6
8	Sandi	4	5	28
9	Evril	6	4	34,4
10	Kevin	6	4	34,4
11	Anang	7	3	37,5
12	Feri	7	4	37,8
13	Nadif	7	3	37,5
14	Jayen	7	5	38,2
15	Maulana	7	10	39,6
16	Ferdi	7	10	39,6
17	Afrizal	8	7	42
18	Tiyo	6	10	36,4
19	Yeyen	7	9	39,6
20	El Grand	6	2	31,8

7. Data Pembagian Kelompok Sampel

No	Nama	Hasil (KG)	Kelompok
1	Wildan	251	A1B1
2	Hilbram	157	
3	Sandi	145	
4	Yoga revo	144	
5	Abriel	134	
6	Maulana	126	A2B1
7	Afrizal	125	
8	El grand	125	
9	Feri	120	
10	Faizar	118	
11	Evril	118	A1B2
12	Jayen	116	
13	Kevin	115	
14	Tiyo	112	
15	Nadif	108	
16	Ainul	97	A2B2
17	Desta nur	88	
18	Ferdi	88	
19	Anang	83	
20	Yeyen	73	

8. Deskriptif Statistik

Power otot

Metode Latihan	Kekuatan otot	Statistik	Pretest	Posttest
Latihan hexagon drill	A1B1 (tinggi)	Mean	56,0	58,0
		Sd	4,2	4,3
	A1B2 (rendah)	Mean	61,8	64,6
		Sd	1,8	1,7
Latihan zig-zag	A2B1 (tinggi)	Mean	60,6	63,4
		Sd	4,3	4,6
	A2B2 (rendah)	Mean	65,4	69,4
		Sd	2,7	2,8

V02max

Metode Latihan	Kekutan otot	Statistik	Pretest	Posttest
Latihan hexagon drill	A1B1 (tinggi)	Mean	33,82	36,26
		Sd	3,59	3,06
	A1B2 (rendah)	Mean	33,28	36,18
		Sd	0,82	0,78
Latihan zig-zag	A2B1 (tinggi)	Mean	33,30	36,56
		Sd	2,28	2,18
	A2B2 (rendah)	Mean	34,72	38,96
		Sd	2,35	1,77

9. Uji Normalitas

Power Otot

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	a1b1	,300	5	,161	,841	5	,168
	a1b2	,224	5	,200 [*]	,881	5	,314
	a2b1	,198	5	,200 [*]	,957	5	,787
	a2b2	,260	5	,200 [*]	,914	5	,490
posttest	a1b1	,300	5	,161	,872	5	,277
	a1b2	,221	5	,200 [*]	,902	5	,421
	a2b1	,200	5	,200 [*]	,940	5	,668
	a2b2	,199	5	,200 [*]	,957	5	,786

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

a. Lilliefors Significance Correction

Vo2max

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	a1b1	,209	5	,200 [*]	,905	5	,438
	a1b2	,226	5	,200 [*]	,878	5	,300
	a2b1	,172	5	,200 [*]	,964	5	,833
	a2b2	,216	5	,200 [*]	,970	5	,875
posttest	a1b1	,199	5	,200 [*]	,917	5	,508
	a1b2	,246	5	,200 [*]	,878	5	,300
	a2b1	,201	5	,200 [*]	,963	5	,829
	a2b2	,236	5	,200 [*]	,963	5	,831

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

a. Lilliefors Significance Correction

10. Uji Homogenitas

Power Otot Tungkai

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretest	Based on Mean	1,076	3	16	,387
	Based on Median	,639	3	16	,601
	Based on Median and with adjusted df	,639	3	11,580	,605
	Based on trimmed mean	1,020	3	16	,410
posttest	Based on Mean	1,296	3	16	,310
	Based on Median	,825	3	16	,499
	Based on Median and with adjusted df	,825	3	11,757	,506
	Based on trimmed mean	1,235	3	16	,330

Vo2max

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretest	Based on Mean	3,081	3	16	,057
	Based on Median	2,283	3	16	,118
	Based on Median and with adjusted df	2,283	3	11,370	,134
	Based on trimmed mean	3,035	3	16	,060
posttest	Based on Mean	3,127	3	16	,055
	Based on Median	2,010	3	16	,153
	Based on Median and with adjusted df	2,010	3	12,278	,165
	Based on trimmed mean	3,061	3	16	,058

11. Uji Hipotesis

Power Otot Tungkai

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: power otot

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10,200 ^a	3	3,400	7,158	,003
Intercept	168,200	1	168,200	354,105	,000
metode	5,000	1	5,000	10,526	,005
kekutanotot	5,000	1	5,000	10,526	,005
metode * kekutanotot	,200	1	,200	,421	,526
Error	7,600	16	,475		
Total	186,000	20			
Corrected Total	17,800	19			

a. R Squared = ,573 (Adjusted R Squared = ,493)

Vo2max

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: vo2max

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,762 ^a	3	2,921	2,473	,099
Intercept	206,082	1	206,082	174,498	,000
metode	5,832	1	5,832	4,938	,041
kekutanotot	2,592	1	2,592	2,195	,158
metode * kekutanotot	,338	1	,338	,286	,600
Error	18,896	16	1,181		
Total	233,740	20			
Corrected Total	27,658	19			

a. R Squared = ,317 (Adjusted R Squared = ,189)

12. Program Latihan

PROGRAM LATIHAN HEXAGON DRILL

Minggu : 1 dan 2

Pertemuan : 1-6

Frekuensi : 3x seminggu

Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

Intensitas 75%

Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
HEXAGON DRILL					
-	Hexagon Jump	2	5	45 detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Standing Long Jump	2	5	45 detik	
-	Barrier Jump	2	5	45 detik	
-	Side To Side Jump	2	5	45 detik	
-	Jump Into Each One-Try Backward	2	5	45 detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan

Minggu : 3 dan 4
 Pertemuan : 7-12
 Frekuensi : 3x seminggu
 Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

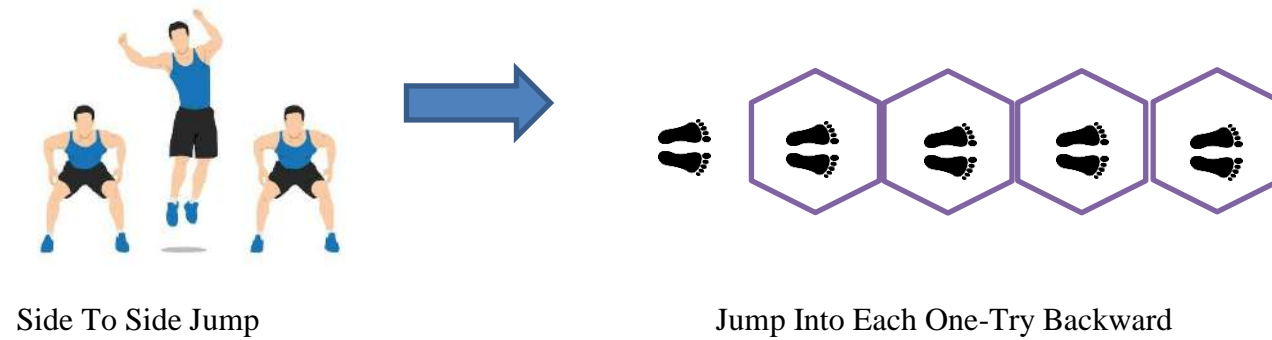
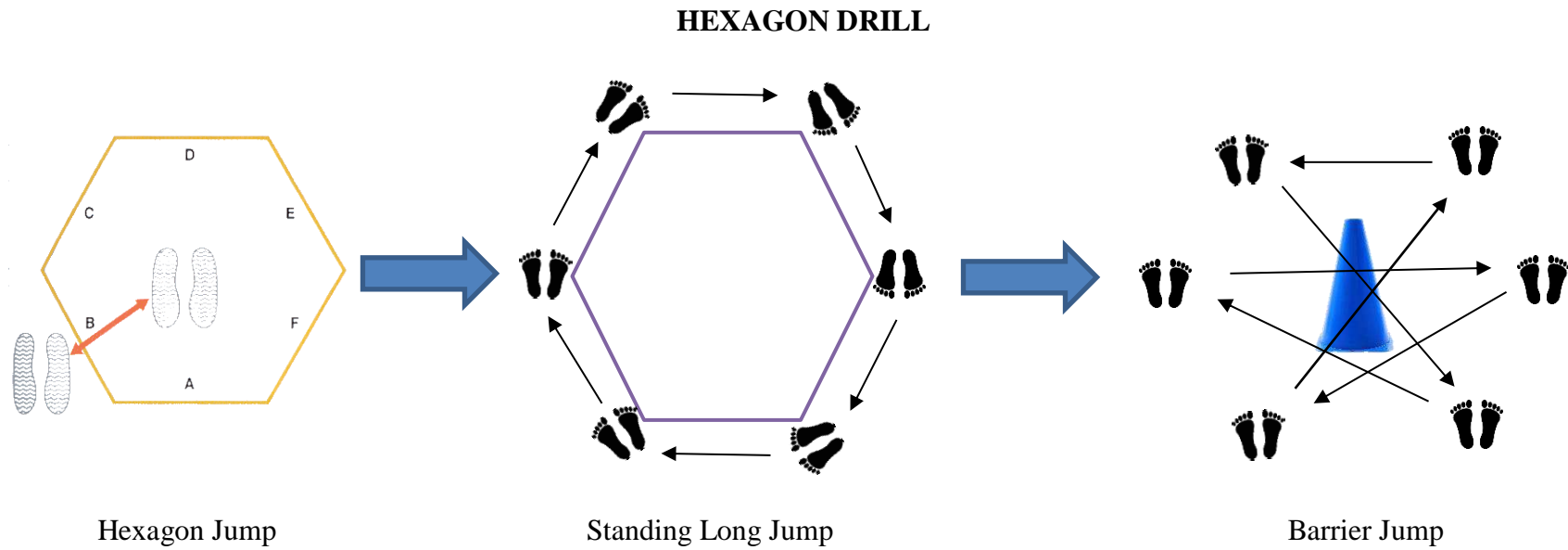
Intensitas 80%

Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
HEXAGON DRILL					
-	Hexagon Jump	3	8	45 detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Standing Long Jump	3	8	45 detik	
-	Barrier Jump	3	8	45 detik	
-	Side To Side Jump	3	8	45 detik	
-	Jump Into Each One-Try Backward	3	8	45 detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan

Minggu : 5 dan 6
 Pertemuan : 13-18
 Frekuensi : 3x seminggu
 Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

Intensitas 85%

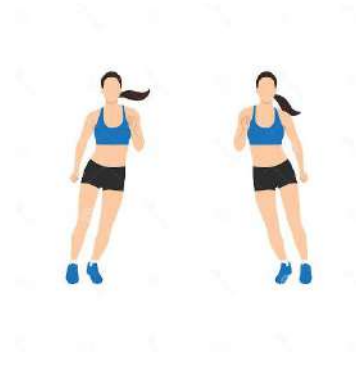
Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
HEXAGON DRILL					
-	Hexagon Jump	4	10	45 detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Standing Long Jump	4	10	45 detik	
-	Barrier Jump	4	10	45 detik	
-	Side To Side Jump	4	10	45 detik	
-	Jump Into Each One-Try Backward	4	10	45 detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan



ZIG ZAG DRILL



Skaters Hop



Double Legs Hops



Single Legs Hops



Zig Zag Hops



Zig Zag Hops with Squat

Minggu : 1 dan 2
 Pertemuan : 1-6
 Frekuensi : 3x seminggu
 Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

Intensitas 75%

Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
ZIG-ZAG DRILL					
-	Skaters Hop	2	5	45 Detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Double Legs Hops	2	5	45 Detik	
-	Single Legs Hops	2	5	45 Detik	
-	Zig Zag Hops	2	5	45 Detik	
-	Zig Zag Hops with Squat	2	5	45 Detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan

Minggu : 3 dan 4
 Pertemuan : 7-12
 Frekuensi : 3x seminggu
 Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

Intensitas 80%

Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
ZIG-ZAG DRILL					
-	Skaters Hop	3	8	45 Detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Double Legs Hops	3	8	45 Detik	
-	Single Legs Hops	3	8	45 Detik	
-	Zig Zag Hops	3	8	45 Detik	
-	Zig Zag Hops with Squat	3	8	45 Detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan

Minggu : 5 dan 6
 Pertemuan : 13-18
 Frekuensi : 3x seminggu
 Tujuan : Meningkatkan power otot tungkai dan kapasitas VO2max

Intensitas 85%

Waktu	Bentuk Latihan	Set	Rep	Rest	Gerakan Latihan
5 Menit	Pembukaan dan doa	-	-	-	Menjelaskan program latihan
PEMANASAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Peregangan dan jogging
ZIG-ZAG DRILL					
-	Skaters Hop	4	10	45 Detik	Latihan Gerakan Kaki (<i>Footwork Drill</i>)
-	Double Legs Hops	4	10	45 Detik	
-	Single Legs Hops	4	10	45 Detik	
-	Zig Zag Hops	4	10	45 Detik	
-	Zig Zag Hops with Squat	4	10	45 Detik	
Catatan : Istirahat antar Set 3 menit, Repetisi dalam satuan hitungan					
PENDINGINAN					
15 Menit	Stretching	1	-	2 Menit	Dilakukan maksimal
5 Menit	Peutupan dan Doa	-	-	-	Evaluasi Latihan

13. Dokumentasi



