

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Bola Voli

Permainan bola voli adalah salah satu olahraga beregu yang berkembang dengan cepat di berbagai negara, termasuk Indonesia. Bola voli pertama kali diciptakan oleh William George Morgan pada tahun 1895 di kota Holyoke, Massachusetts, Amerika Serikat. Pada awalnya, permainan ini dibuat sebagai bentuk aktivitas olahraga yang menekankan kerja sama, keterampilan, dan kebugaran tubuh. Dengan berkembangnya pengetahuan dalam bidang olahraga dan meningkatnya sistem pelatihan atlet, bola voli mengalami perubahan di berbagai aspek seperti teknik, aturan, strategi bermain, dan cara melatih. Hal ini membuat bola voli menjadi salah satu cabang olahraga yang diikuti dalam berbagai lomba nasional maupun internasional (Kamadi, 2020).

Bola voli adalah permainan yang dimainkan oleh dua tim, dan setiap tim terdiri dari enam pemain yang berada di lapangan. Tujuan utama dari permainan ini adalah mendapatkan angka dengan melemparkan bola ke area permainan lawan atau memanfaatkan kesalahan lawan, sesuai dengan aturan yang berlaku. Suksesnya sebuah tim tidak hanya bergantung pada kemampuan masing-masing anggotanya, tetapi juga pada cara mereka bekerja sama, berkomunikasi, berkoordinasi, serta menerapkan strategi permainan dengan baik. Oleh karena itu, seorang pemain bola voli perlu

memiliki kemampuan teknis dan kebugaran fisik yang cukup agar dapat memberikan sumbangan terbaik bagi tim (Keswando et al., 2022).

Dalam permainan bola voli, setiap pemain harus menguasai beberapa teknik dasar, seperti servis, passing bawah, passing atas, *smash*, serta *block*. Teknik servis digunakan sebagai cara memulai permainan dan juga bisa menjadi cara menyerang lawan pertama. Passing digunakan untuk mengontrol bola dan membentuk serangan, sedangkan *smash* adalah teknik utama untuk mendapatkan poin. Sementara itu, *block* digunakan sebagai cara untuk bertahan dan menghalangi serangan lawan yang datang dekat net. Penguasaan teknik dasar sangat penting karena keberhasilan permainan bola voli bergantung pada kemampuan pemain untuk melakukan gerakan secara tepat, cepat, dan efektif sepanjang pertandingan (Keswando et al., 2022).

Permainan bola voli modern adalah aktivitas yang sangat cepat dan berlangsung dalam waktu yang tidak terlalu lama. Pemain perlu melakukan berbagai tindakan dengan cara yang sangat keras, seperti melompat, berlari dengan cepat, mengganti arah gerakan, menjaga keseimbangan tubuh, serta mendarat berulang kali. Gerakan melompat biasanya terjadi ketika pemain melakukan *smash* atau *block*. Oleh karena itu, kemampuan lompatan vertikal menjadi salah satu kemampuan fisik yang sangat penting bagi atlet bola voli karena berkaitan langsung dengan kesuksesan dalam menyerang atau bertahan di depan net (Vilela & Caniuqueo Vargas, 2021).

Kekuatan ledakan menggambarkan kemampuan sistem neuromuskuler untuk menunjukkan ketegangan secepat mungkin dan

merupakan hal penting yang mendasar dan harus ada dalam bermain bola voli yang sukses. Hal itu sesuai dengan durasi waktu reli dalam permainan bola voli yang bisa berlangsung selama 5 hingga 30 menit. Sampai saat itu pasokan energi harus bisa mendukung kebutuhan pemain bola voli dalam kondisi tertentu saat melakukan tindakan ledakkan di setiap reli antar poinnya (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Selain pentingnya performa fisik, bola voli juga dianggap sebagai permainan yang membutuhkan keterampilan dan membutuhkan koordinasi motorik yang berkembang dengan baik. Secara logika internal, bola voli adalah permainan yang memastikan bola jatuh tepat di lapangan lawan sekaligus menghindari bola yang akan jatuh di lapangan kita sendiri. Selain teknik dasar, kondisi fisik juga sangat berpengaruh bagi performa atlet saat bermain (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Salah satu bagian dari kondisi fisik yang sangat penting dalam membantu atlet bola voli melakukan lompatan adalah kemampuan otot kaki untuk meledak dengan cepat. Daya ledak adalah kemampuan otot untuk mengeluarkan tenaga sebesar-besarnya dalam waktu yang sangat pendek. Kemampuan ini menggabungkan kekuatan dan kecepatan, sehingga membantu seorang atlet melakukan gerakan yang sangat cepat dan kuat, seperti melompat sejauh mungkin. Dalam permainan bola voli, kekuatan otot tungkai sangat penting ketika melakukan smash agar pemain bisa menyentuh bola dari ketinggian yang lebih tinggi dan ketika melakukan *block* agar dapat menghalau serangan lawan secara efektif (Vilela & Caniuqueo Vargas, 2021).

Kemampuan otot tungkai untuk meluncur cepat tidak hanya memengaruhi tinggi lompatan, tetapi juga terkait erat dengan cara bermain yang baik. Atlet yang memiliki kemampuan eksplosif yang baik akan lebih mudah melakukan gerakan cepat, berpindah ke posisi lain, melakukan awalan *smash*, serta tetap stabil saat mendarat. Justru, kemampuan daya ledak otot tungkai yang rendah bisa membuat jangkauan lompatan terbatas, sehingga memengaruhi kemampuan *smash* dan *block* secara efektif. Oleh karena itu, meningkatkan kekuatan otot kaki menjadi salah satu hal penting dalam program latihan atlet bola voli (Vilela & Caniuqueo Vargas, 2021).

Untuk meningkatkan kemampuan daya ledak otot tungkai, diperlukan metode latihan yang sesuai dengan gerakan yang dilakukan dalam bermain bola voli. Salah satu cara latihan yang sering digunakan untuk meningkatkan kemampuan eksplosif adalah latihan *plyometric*. Latihan *plyometric* memiliki gerakan yang mirip dengan aktivitas saat bermain bola voli karena melibatkan gerakan melompat, tolakan yang cepat, dan kemampuan untuk menghasilkan tenaga dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu, latihan *plyometric* merupakan cara yang tepat untuk meningkatkan kemampuan fisik atlet bola voli, terutama dalam meningkatkan kemampuan melompat tegak yang mendukung teknik *smash* dan *block* (Vilela & Caniuqueo Vargas, 2021).

2. Latihan *Plyometric*

Latihan *plyometric* adalah jenis latihan fisik yang bertujuan mengembangkan kemampuan otot untuk menghasilkan tenaga dengan cepat

dan secara eksplosif. Latihan ini dirancang berdasarkan prinsip mekanisme *Stretch-Shortening Cycle* (SSC), yaitu proses kerja otot yang terdiri dari dua tahap, yaitu tahap peregangan otot secara cepat (fase *eccentric*) dan kemudian tahap kontraksi otot secara cepat (fase *concentric*). Mekanisme itu memungkinkan otot menghasilkan tenaga yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat, sehingga sangat cocok digunakan dalam cabang olahraga yang membutuhkan gerakan meledak seperti bola voli (Ramirez-Campillo et al., 2020).

Latihan *plyometric* sering digunakan dalam program peningkatan kemampuan atlet karena mampu membuat sistem saraf dan otot lebih cepat serta lebih kuat beradaptasi. Adaptasi tersebut mencakup peningkatan kemampuan sistem saraf untuk mengaktifkan otot-otot secara lebih baik, peningkatan kerja sama antara saraf dan otot, serta peningkatan kemampuan otot untuk melakukan gerakan dengan cepat. Dengan melakukan latihan secara teratur dan bertahap, *plyometric* dapat meningkatkan kemampuan menghasilkan tenaga secara cepat dan kuat yang diperlukan dalam berbagai kegiatan olahraga yang membutuhkan gerakan cepat (Galay et al., 2020).

Latihan *plyometric* dalam permainan bola voli sangat berhubungan dengan kebutuhan gerakan yang dilakukan oleh atlet. Gerakan seperti *jump squat*, *box jump*, *depth jump*, dan berbagai bentuk lompatan lainnya memiliki ciri yang hampir sama dengan gerakan yang dilakukan saat *smash* dan *block*. Melalui latihan itu, atlet dilatih agar kemampuan menekan kaki lebih baik, sehingga bisa melompat lebih tinggi dan lebih cepat. Penelitian oleh Ramírez-

Campillo dan tim pada tahun 2020 menunjukkan bahwa latihan peregangan berpola memberikan manfaat baik dalam meningkatkan ketinggian lompatan vertikal para pemain bola voli (Saez De Villarreal et al., 2021).

Latihan *plyometric* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan atlet bola voli, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian Ramírez-Campillo et al.(2020). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa program latihan *plyometric* mampu meningkatkan beberapa aspek kondisi fisik, seperti daya ledak otot kaki, kemampuan melompat, serta performa fisik yang spesifik untuk atlet bola voli. Peningkatan itu terjadi karena latihan *plyometric* memberi rangsangan kepada otot untuk berkontraksi lebih cepat, sehingga membuat gerakan eksplosif menjadi lebih efisien (Ramirez-Campillo et al., 2020).

Namun, saat melakukan latihan *plyometric*, harus diperhatikan beberapa prinsip latihan, seperti tingkat intensitas, jumlah latihan, frekuensi latihan, serta kemampuan atlet. Latihan yang terlalu berat tanpa memperhatikan kondisi fisik seseorang bisa meningkatkan kemungkinan cedera, sementara latihan yang terlalu mudah tidak memberikan efek yang cukup untuk meningkatkan kemampuan melompat atau bergerak cepat. Maka itu, dibutuhkan model latihan *plyometric* yang tepat dan cocok dengan ciri khas atlet bola voli agar hasil latihan bisa diraih secara maksimal (Ramachandran et al., 2021).

Salah satu bentuk latihan *plyometric* yang bisa digunakan untuk meningkatkan daya ledak otot kaki adalah *circuit training plyometric* (CTP)

3 model. Model latihan ini menggabungkan rangkaian gerakan eksplosif yang dilakukan secara terus-menerus, dengan memanfaatkan prinsip *stretch-shortening cycle* (SSC). Dengan pendekatan ini, *circuit training plyometric* (CTP) 3 model diharapkan bisa memperbaiki kemampuan *neuromuskular*, kekuatan melompat tiba-tiba, dan kemampuan lompatan atlet bola voli (Utomo et al., 2024).

3. *Circuit training plyometric* (CTP)

Circuit training plyometric adalah cara latihan yang menggabungkan *circuit training* dan latihan *plyometric* dalam satu sesi latihan yang dilakukan secara berurutan di beberapa stasiun. Setiap stasiun melibatkan gerakan yang fokus pada kontraksi otot yang cepat dan kuat, menggunakan mekanisme *Stretch-Shortening Cycle* (SSC), yaitu proses di mana otot diregangkan terlebih dahulu lalu segera dikontraksi secara maksimal. Metode latihan ini dibuat agar bisa meningkatkan kemampuan fisik secara keseluruhan, khususnya kekuatan otot, kecepatan, kelincahan, koordinasi, serta ketahanan otot. *Circuit training plyometric* sering digunakan dalam pembinaan atlet karena mampu melatih beberapa aspek kondisi fisik dalam satu kali latihan dengan efektif. Penelitian Kurniawan dan Fadhli tahun 2026 menunjukkan bahwa cara latihan *plyometric* dengan model *circuit training* memberikan peningkatan yang nyata pada kemampuan daya otot tungkai atlet bola voli yang berusia 16 sampai 18 tahun (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Latihan dalam *circuit training plyometric* memiliki banyak variasi dan bisa disesuaikan sesuai dengan tujuan latihan serta jenis olahraga yang diinginkan. Beberapa latihan yang sering dilakukan di antaranya *squat jump*, *jump squat*, *box jump*, *depth jump*, *tuck jump*, *bounding*, *lateral jump*, *single leg hop*, *double leg vertical jump*, *side to side box shuffle*, *burpee jump*, dan *medicine ball throw*. Gerakan-gerakan tersebut diatur dalam beberapa stasiun, sehingga peserta latihan dapat berpindah dari satu latihan ke latihan berikutnya dengan jeda istirahat yang tidak terlalu lama. Latihan yang beragam ini bertujuan mengaktifkan berbagai kelompok otot, sehingga kemampuan untuk menggerakkan tubuh secara tiba-tiba dan koordinasi gerakan bisa berkembang secara maksimal (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Pelaksanaan latihan *circuit training plyometric* biasanya terdiri dari 3 hingga 10 stasiun, dengan durasi latihan sekitar 20 hingga 60 detik atau 8 hingga 15 kali repetisi di setiap stasiun, dan dilengkapi dengan jeda istirahat 15 hingga 30 detik. Latihan dilakukan dengan intensitas sedang hingga tinggi, sehingga perlu pemanasan yang cukup dan pengawasan dari pelatih untuk mencegah terjadinya cedera. Penyusunan program latihan perlu memperhatikan usia, kemampuan fisik, dan pengalaman berlatih peserta agar proses penyesuaian bisa berjalan dengan baik (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Dilihat dari sudut pandang fisiologi olahraga, jenis energi utama yang digunakan dalam latihan *circuit training plyometric* adalah sistem ATP-PC (*adenosin trifosfat–fosfokreatin*) atau sistem anaerob alaktat, karena sebagian besar gerakan dilakukan secara cepat dan kuat dengan durasi sekitar

5 hingga 10 detik. Sistem ATP-PC mampu memberikan energi dengan cepat tanpa menyebabkan pembentukan asam laktat, sehingga cocok digunakan untuk aktivitas seperti lompatan, *sprint*, dan berubah arah secara cepat. Jika durasi kerja di setiap stasiun diperpanjang hingga sekitar 20 sampai 60 detik dengan intensitas tetap tinggi, maka sistem glikolisis anaerob (anaerob laktat) mulai menjadi sumber energi utama karena cadangan ATP-PC mulai berkurang. Selama satu sesi latihan *circuit* yang berlangsung beberapa menit dan terdiri dari beberapa set latihan, sistem aerobik juga ikut membantu terutama dalam proses pemulihan antar stasiun maupun antar ronde latihan. Jadi, latihan *circuit training plyometric* menggunakan ketiga sistem energi, tapi sistem utamanya adalah ATP-PC, lalu diikuti oleh sistem glikolitik anaerob tergantung pada durasi dan tingkat intensitas latihan (Candella & Wiriawan, 2026).

Manfaat latihan *circuit training* dengan metode *plyometric* sudah terbukti melalui berbagai penelitian. Latihan ini bisa membuat otot kaki lebih kuat, membuat lari lebih cepat, lebih lincah, melompat lebih tinggi, lebih koordinatif, lebih seimbang, serta membuat otot lebih tahan lama. Selain itu, metode ini juga membantu meningkatkan kemampuan atlet dalam berbagai jenis olahraga seperti voli, basket, bulutangkis, sepak bola, dan lari. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa program latihan *circuit training* mampu meningkatkan daya ledak otot serta kondisi fisik atlet secara signifikan, sehingga metode ini disarankan sebagai salah satu bentuk latihan yang bisa

digunakan dalam program pengembangan prestasi olahraga (Kurniawan & Fadhli, 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menggunakan tiga model latihan *plyometric*, yaitu *side to side box shuffle*, *double leg vertical jump*, dan *jump to box*. Ketiga model latihan tersebut dipilih karena merupakan bentuk latihan yang menekankan gerakan eksplosif tungkai melalui mekanisme *stretch-shortening cycle* (SSC), sehingga efektif untuk meningkatkan *power* otot tungkai, koordinasi neuromuskular, dan kemampuan lompatan (Utomo et al., 2024).

Oleh sebab itu, para peneliti menciptakan gabungan antara metode latihan *circuit* dan *plyometric* yang disebut sebagai *circuit training plyometric* (CTP). Metode ini menggabungkan berbagai latihan yang dilakukan secara berurutan di beberapa posisi dengan gerakan-gerakan melompat yang cepat dan kuat. Kombinasi tersebut bertujuan meningkatkan kemampuan fisik atlet, terutama kekuatan, daya ledak, dan ketahanan otot, sehingga performa dalam olahraga bisa meningkat secara maksimal (Utomo et al., 2024).

Berikut 3 model latihan *circuit training plyometric* (CTP):

a. *Side to side box shuffle*

Latihan *side to side box shuffle* ke samping ini adalah jenis latihan *plyometric* yang dilakukan dengan cara melompat ke samping melewati sebuah kotak atau box secara bergantian, dari sisi kanan ke sisi kiri, lalu kembali lagi ke posisi awal dengan cepat dan berulang-ulang. Berdiri di samping kotak dengan kedua kaki terbuka selebar bahu. Atlet

lalu melompat ke sisi yang berlawanan dengan mendorongkan kedua kaki secara bersamaan, mendarat kembali dengan kedua kaki sekaligus, lalu langsung melompat lagi ke sisi sebaliknya tanpa menunggu lama. Gerakan dilakukan dengan cepat dan kuat tetapi tetap mempertahankan keseimbangan tubuh, serta posisi lutut sedikit dibengkokkan saat mendarat agar risiko cedera bisa dikurangi. Ketinggian *box* pada latihan ini adalah 40 cm (Novita et al., 2022).



Gambar 2. 1 *Side to side box shuffle*

Sumber : (Nurfaidah et al., 2024)

Latihan ini fokus pada penguatan otot *quadriceps*, *hamstring*, *gluteus maximus*, *gastrocnemius*, *soleus*, *tibialis anterior*, serta otot inti yang membantu mempertahankan keseimbangan dan stabilitas tubuh saat mengalihkan arah. Penelitian menunjukkan bahwa latihan berjalan mengguling sisi ke sisi secara efektif meningkatkan kekuatan otot kaki atlet, karena mampu memacu kemampuan meledak dan kecepatan gerakan melintang (Novita et al., 2022).

b. *Double leg vertical jump*

Lompat vertikal dengan dua kaki adalah latihan melompat ke atas dengan menggunakan kedua kaki secara bersamaan. Pelaksanaannya

dimulai dengan posisi berdiri tegak, kedua kaki terbuka selebar bahu, kemudian lutut diturunkan sekitar 90 derajat sambil mengayunkan kedua lengan ke belakang. Selanjutnya, atlet mendorong diri dengan kuat menggunakan kedua kaki hingga tubuhnya melompat ke atas dengan tinggi maksimal secara vertikal. Setelah mencapai puncak lompatan, atlet mendarat dengan kedua kaki sekaligus, lutut sedikit dibengkokkan untuk menyerap dampak benturan, lalu mengulangi gerakan berikutnya.



Gambar 2. 2 *Double Leg Vertical Jump*

Sumber : (Hidayat et al., 2022)

Latihan ini utama melatih otot *quadriceps femoris*, *gluteus maximus*, *hamstring*, *gastrocnemius*, *soleus*, serta otot inti yang membantu mengecek keseimbangan tubuh saat proses lepas landas dan mendarat. Latihan lompat vertikal *double leg* ini cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan lompat vertikal, kekuatan ledakan otot kaki, serta koordinasi antara saraf dan otot (Anggoro & Masrun, 2023).

c. *Jump to Box*

Jump to box adalah jenis latihan *plyometric* di mana seseorang melompat ke atas sebuah kotak atau *box* menggunakan kedua

kaki secara bersamaan. Gerakan dimulai dengan berdiri menghadap kotak, lalu lutut dilipat dan kedua tangan diayunkan ke belakang. Atlet berikutnya melakukan lompatan dengan gaya keras hingga kedua kakinya mendarat di atas permukaan kotak dengan lutut sedikit dilipat. Setelah kondisi tubuh kembali tenang, atlet perlahan turun ke lantai lagi, lalu melakukan gerakan tersebut sesuai dengan jumlah repetisi yang sudah ditentukan. Ketinggian *box* pada latihan ini adalah 60 cm (Anggoro & Masrun, 2023).



Gambar 2. 3 *Jump To Box*

Sumber : (Wicaksono & Putri, 2020)

Latihan ini memberi tekanan cukup besar pada otot paha depan (*quadriceps*), paha belakang (*hamstring*), otot pantat (*gluteus maximus*), betis (*gastrocnemius* dan *soleus*), serta melibatkan otot penguat panggul dan otot inti untuk membantu menstabilkan tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa latihan *jump to box* dapat meningkatkan kekuatan otot kaki dan tinggi lompatan vertikal secara signifikan bagi atlet bola voli (Anggoro & Masrun, 2023).

4. Pentingnya *Power* Pada Olahraga Bola Voli

Widiastuti dalam (Najih & Kafrawi, 2025) menjelaskan bahwa *power* adalah gabungan dari kekuatan dan kecepatan, yaitu kemampuan otot untuk menghasilkan gaya maksimal dalam waktu yang singkat. Dalam olahraga bolavoli, kemampuan *power* otot tungkai sangat penting untuk melakukan *smash* dan *block*. Menurut Prawirakusuma dan Sukoco dalam (Najih & Kafrawi, 2025), *power* menjadi salah satu komponen penting dalam kondisi fisik yang dibutuhkan dalam olahraga karena membantu dalam menguasai teknik dasar secara lebih baik. Dalam permainan bolavoli, kekuatan *power* otot tungkai sangat penting untuk kemampuan melompat saat melakukan *smash* dan *block* (Najih & Kafrawi, 2025).

Power otot tungkai adalah salah satu bagian dari kondisi fisik yang sangat penting dalam olahraga bola voli karena hampir semua teknik dasar membutuhkan kemampuan menghasilkan tenaga dengan cepat dan eksplosif. Daya otot tungkai adalah kemampuan otot untuk mengeluarkan tenaga terbesar dalam waktu singkat dengan menggabungkan kekuatan dan kecepatan. Dalam permainan bola voli, kemampuan ini sangat penting dalam beberapa gerakan seperti *smash*, *block*, *jump serve*, dan *jump set*. Semua gerakan tersebut membutuhkan lompatan tinggi untuk membantu pemain mencapai bola di atas net dan membuat pukulan yang lebih kuat dan efektif. Atlet yang memiliki kekuatan otot kaki yang cukup biasanya bisa melompat lebih tinggi, bergerak lebih cepat, serta berubah arah dengan lebih baik, sehingga kemampuan bermainnya menjadi lebih maksimal (Jaya et al., 2026).

Power otot tungkai juga memengaruhi kemampuan melakukan smash, yang merupakan serangan terpenting dalam bermain bola voli. Semakin kuat otot kaki seseorang, semakin tinggi lompatannya, sehingga sudut pukulan menjadi lebih tajam dan kesempatan untuk mendapatkan poin semakin besar. Selain itu, dalam teknik block, kekuatan otot kaki memungkinkan pemain mencapai tingkat yang paling tinggi untuk menghalau serangan lawan. Sama halnya dengan pukulan jump serve, kemampuan mengeluarkan tolakan yang kuat akan membantu pemain mendapatkan posisi pukulan yang lebih tinggi, sehingga servis menjadi lebih keras, cepat, dan lebih sulit untuk diterima oleh lawan. Penelitian yang dilakukan oleh Amirullah, Mile, dan Pakaya pada tahun 2026 menunjukkan bahwa ada kaitan penting antara kekuatan otot kaki dengan kemampuan melakukan jump serve dalam permainan bola voli. Kekuatan otot kaki dan kekuatan otot lengan secara bersama-sama memengaruhi hasil *jump serve* sebesar 59,1% (Jaya et al., 2026).

Power otot tungkai juga didukung oleh berbagai penelitian eksperimen yang dilakukan di Indonesia. Penelitian oleh Yudha, Bayu, dan Aryanti tahun 2025 menunjukkan bahwa berlatih lompat gawang dapat meningkatkan kekuatan otot kaki para atlet bola voli putri remaja secara signifikan. Peningkatan ini membuat kemampuan dalam melakukan *smash*, *block*, dan servis lompat menjadi lebih baik dan lebih efektif. Penelitian lain yang dilakukan oleh Setia Jaya dkk.pada tahun 2026 menunjukkan bahwa latihan *plyometric* berupa *depth hurdle jump* dan *hurdle hops* dapat

meningkatkan daya ledak otot tungkai pemain bola voli secara signifikan. Karena itu, latihan *plyometric* disarankan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan performa atlet dalam cabang olahraga bola voli (Amirullah et al., 2025).

5. Pertumbuhan dan Perkembangan Usia Remaja Akhir

Pertumbuhan dan perkembangan fisik pada usia 16–18 tahun merupakan masa transisi yang krusial bagi seorang atlet untuk mengembangkan kemampuan biomotorik. Pada fase ini, atlet muda masih berada dalam masa pertumbuhan fisik yang dinamis, di mana latihan *plyometric* dipercaya mampu memberikan manfaat besar dalam meningkatkan kemampuan atletik karena sistem saraf dan otot lebih cepat serta lebih kuat dalam beradaptasi. Secara fisiologis, remaja pada rentang usia ini mulai memiliki kematangan dalam sistem energi anaerob alaktat atau sistem ATP-PC (*adenosin trifosfat–fosfokreatin*), yang menjadi sumber energi utama dalam melakukan gerakan ledak durasi singkat seperti melompat (Candella & Wiriawan, 2026).

Optimalisasi perkembangan pada usia 16–18 tahun juga berkaitan dengan prinsip individualisasi dalam latihan, di mana setiap cabang olahraga memiliki ketentuan usia tertentu untuk tahap spesialisasi dan pencapaian prestasi tertinggi. Karakteristik perkembangan saraf pada usia ini memungkinkan terjadinya peningkatan efisiensi koordinasi antara saraf dan otot (*neuromuscular response*), yang sangat penting untuk mekanisme *Stretch-Shortening Cycle* (SSC) pada latihan *plyometric*. Dengan pemberian

program latihan yang terstruktur dan didasarkan pada ilmu pengetahuan, pertumbuhan fisik atlet pada usia remaja akhir ini dapat diarahkan untuk mencapai kemampuan daya ledak tungkai yang maksimal guna mendukung performa dalam pertandingan bola voli (Utomo et al., 2024).

6. Prinsip-Prinsip Latihan

Menurut Harsono dalam (Anjanika et al., 2023), ada beberapa prinsip dalam melakukan latihan, yaitu:

a. Prinsip Beban Lebih (*Overload Principle*)

Dalam prinsip ini, beban latihan yang diberikan kepada atlet harus cukup berat dan cukup keras. Beban tersebut harus diberikan berulang kali dengan tingkat intensitas yang tinggi. Namun, saat menerapkan prinsip ini, penting untuk diingat agar tidak memberikan beban latihan yang terlalu berat, karena beban tersebut kemungkinan besar tidak bisa diatasi oleh atlet. Namun, pelatih juga tidak disarankan memberikan beban latihan yang lebih rendah atau sama dengan kemampuan atlet, karena hal tersebut hanya akan mempertahankan kekuatan otot tetap stabil tanpa disertai peningkatan kekuatan (Anjanika et al., 2023).

b. Prinsip individualisasi

Prinsip individualisasi adalah salah satu syarat penting dalam latihan kontemporer, dan harus diterapkan kepada setiap atlet, meskipun mereka memiliki tingkat prestasi yang sama. Dalam prinsip ini, konsep latihan harus disusun sesuai dengan karakteristik setiap orang, seperti usia,

jenis kelamin, bentuk tubuh, tingkat kedewasaan, latar belakang pendidikan, lama berlatih, tingkat kebugaran jasmani, dan lain sebagainya. Setiap cabang olahraga memiliki ketentuan usia tertentu untuk tahap awal berolahraga, tahap spesialisasi, dan tahap pencapaian prestasi tertinggi (Anjanika et al., 2023).

c. Prinsip kembali asal (*Reversibility*)

Prinsip kembali asal atau *reversibility* adalah prinsip di mana tubuh akan kembali ke kondisi semula dan tidak akan ada peningkatan jika atlet berhenti berlatih. Costill dan Harsono dalam (Anjanika et al., 2023), menyebut prinsip ini sebagai "hukum penggunaan dan ketidakgunaan" (Anjanika et al., 2023).

d. Prinsip Spesifik (*Specificity*)

Prinsip spesifik adalah prinsip yang menyatakan bahwa manfaat terbesar dari latihan hanya akan tercapai jika rangsangan yang diberikan mirip atau sama dengan gerakan-gerakan yang dilakukan dalam olahraga tersebut. Jadi, seorang atlet harus berlatih sesuai dengan bidang yang ia tekuni, bukan dengan membuang waktu terlalu banyak pada teknik-teknik lain yang tidak terkait langsung dengan olahraga yang ditekuninya (Anjanika et al., 2023).

e. Prinsip pemulihan (*Recovery*)

Prinsip pemulihan (*recovery*) adalah faktor yang sangat penting dalam pelatihan olahraga. Oleh karena itu, dalam setiap latihan, pelatih harus bisa memberikan kesempatan *recovery* yang cukup kepada para

atlet. Prinsip pemulihan ini memiliki tingkat kepentingan yang sama dengan prinsip *overload* (Anjanika et al., 2023).

f. Prinsip Peningkatan Bertahap (*Progressive Overload*)

Peningkatan intensitas latihan dilakukan pelan-pelan sesuai dengan kemampuan atlet yang berkembang, sehingga tubuh bisa beradaptasi dengan baik tanpa meningkatkan risiko cedera atau kelelahan berlebihan (Putra & Supriatna, 2026).

g. Prinsip Variasi (*Variation*)

Untuk menghindari rasa jenuh dalam latihan, meningkatkan semangat atlet, serta memberikan stimulasi yang berbeda bagi sistem saraf dan otot, perlu dilakukan variasi dalam jenis latihan agar peningkatan kemampuan atlet lebih maksimal (Putra & Supriatna, 2026).

h. Prinsip Adaptasi (*Adaptation*)

Tubuh akan berubah mengikuti latihan yang diberikan dengan meningkatkan kemampuan saraf dan otot, kekuatan, daya ledak, serta cara bergerak yang lebih efisien. Adaptasi terjadi jika latihan dilakukan secara teratur dan dengan dosis yang tepat (Putra & Supriatna, 2026).

i. Prinsip Periodisasi (*Periodization*)

Program latihan harus dibuat secara teratur dalam beberapa tahap yaitu persiapan, pra-kompetisi, kompetisi, dan transisi agar atlet dapat mencapai kondisi terbaiknya tepat pada waktunya yang sudah ditentukan (Putra & Supriatna, 2026).

j. Prinsip Kualitas Gerakan (*Quality of Movement*)

Dalam latihan *plyometric*, cara bergerak dan mendarat yang benar lebih penting daripada jumlah repetisi yang dilakukan. Teknik yang benar dapat membuat latihan lebih efektif dan membantu mencegah cedera pada lutut dan pergelangan kaki (Putra & Supriatna, 2026).

7. Komponen Latihan

Wuest dalam (Budiwanto, 2012) menyatakan bahwa dalam menyusun program latihan perlu mempertimbangkan unsur-unsur latihan fisik, yaitu: Intensitas, yakni tingkat usaha atau tenaga yang dikeluarkan oleh individu saat berlatih. Durasi, yaitu waktu atau lamanya pelaksanaan latihan. Frekuensi, yaitu jumlah sesi latihan fisik yang dilakukan dalam satu minggu (Budiwanto, 2012).

Bahwa dalam menyusun program latihan, seorang pelatih harus memperhatikan unsur-unsur latihan yang meliputi intensitas, interval, volume, frekuensi, durasi, set, *recovery*, densitas, dan repetisi, (Budiwanto, 2012). Berikut beberapa komponen latihan:

a. Intensitas

Intensitas latihan menunjukkan seberapa besar komponen-komponen latihan yang dilakukan dalam waktu tertentu. Semakin banyak latihan yang dilakukan dalam setiap satuan waktu, maka intensitas latihan tersebut semakin tinggi. Intensitas dalam berolahraga memiliki beberapa jenis, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Ini terlihat dari tingkat kekuatan dan lama waktu latihan yang dilakukan (Maulana et al., 2020).

b. Interval

Interval Latihan adalah program latihan yang terdiri dari beberapa sesi kerja yang diulang-ulang dan diberi jeda istirahat diantaranya. Istirahat ini bisa terjadi antar set, antar *circuit*, atau antar sesi latihan dalam satu unit latihan (Ihsan et al., 2023).

c. Volume

Volume latihan adalah jumlah tugas yang dilakukan selama kegiatan latihan dan sering kali dinyatakan sebagai total kali mengulang beban kerja yang ditentukan atau tugas yang tetap ditetapkan (Saharullah & Idrus, 2022).

d. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam waktu tertentu, agar mencapai hasil kebugaran dengan komposisi tubuh ideal, membutuhkan latihan sebanyak 3 hingga 5 kali seminggu. Sebaiknya latihan dilakukan dengan jarak hari karena hari lain digunakan untuk pemulihan tubuh (Azmy Andini & Indra, 2016).

e. Durasi

Durasi latihan adalah lamanya waktu yang digunakan untuk melakukan latihan perangsangan, yang dimulai dari. Latihan hingga selesai melakukan latihan, jika suatu latihan memiliki intensitas yang tinggi, maka durasi latihan akan lebih pendek dan. Sebaliknya, hal tersebut juga bisa dilakukan dengan intensitas sedang tetapi durasinya lebih lama. Densitas latihan adalah ukuran yang menunjukkan ketatnya perangsangan

atau gerakan atlet, jika waktu pemulihan dan jeda antar latihan singkat, maka densitasnya latihan tinggi dan begitu juga sebaliknya (Ihsan et al., 2023).

f. Set

Set adalah jumlah kali anda melakukan satu jenis latihan. Menurut Harsono dalam (Muliana, 2013) menyatakan bahwa set adalah jumlah ulangan yang dilakukan untuk setiap item latihan. Jadi bisa disimpulkan bahwa set adalah jumlah pengulangan dalam satu jenis atau satu item latihan (Muliana, 2013).

g. *Recovery*

Recovery adalah jeda yang diberikan antara set atau repetisi untuk memperbaiki tubuh. Saat berlatih atau waktu yang digunakan untuk mengembalikan energi antara gerakan satu dengan elemen latihan berikutnya (Ihsan et al., 2023).

h. Densitas

Densitas latihan adalah ukuran yang menunjukkan ketatnya perangsangan atau gerakan atlet, jika waktu pemulihan dan jeda antar latihan singkat, maka densitasnya latihan tinggi dan begitu juga sebaliknya (Ihsan et al., 2023).

i. Repetisi

Repetisi latihan adalah jumlah kali seorang siswa melakukan pengulangan ketika mengerjakan suatu latihan atau soal. Dengan kata lain, repetisi menunjukkan seberapa banyak kali seseorang melakukan soal

yang sama sampai mencapai tingkat pemahaman atau penguasaan yang diinginkan (Ihsan et al., 2023).

8. Komponen Biomotorik

Berdasarkan kata "bio" yang berarti tubuh dan "motor" yang berarti gerak, biomotor adalah kemampuan tubuh untuk bergerak (Mintarto & Kriswanto, 2021). Secara dasar, berbagai sistem organ dalam tubuh manusia, termasuk sistem neuromuskuler yang juga disebut sistem saraf, serta sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan sistem kerangka yang terdiri dari tulang dan sendi, secara bersama-sama memberikan pengaruh yang dalam terhadap kemampuan biomotor manusia. Hal ini memungkinkan berbagai gerakan dan fungsi fisik yang penting untuk aktivitas sehari-hari dan kesehatan secara keseluruhan (Adi et al., 2025).

Biomotor merupakan kemampuan bergerak yang dimiliki manusia, yang dipengaruhi oleh kondisi sistem organ dalam tubuh. Pergerakan terjadi apabila tersedia energi, baik yang tersimpan di dalam otot maupun yang diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Dengan demikian, komponen biomotor mencakup seluruh aspek kondisi fisik seorang atlet. Hampir setiap aktivitas gerak dalam olahraga melibatkan unsur kekuatan, waktu, kecepatan, serta gerakan kompleks yang memerlukan rentang gerak pada persendian (Febrianti, 2019).

Komponen biomotorik yang terdapat dalam tubuh kita terdiri dari: kekuatan, daya tahan, daya ledak, kecepatan, kelenturan, kelincahan, ketepatan, reaksi, keseimbangan, koordinasi.

a. Kekuatan (*Strength*)

Kekuatan diartikan sebagai energi yang digunakan untuk melawan suatu tahanan, atau kemampuan untuk membangkitkan tegangan. Kekuatan secara umum adalah kemampuan otot atau kelompok otot untuk menyanggah beban atau berat badan. tahanan. Kebutuhan komponen biomotor kekuatan pada setiap cabang olahraga berbeda-beda (Alfiansyah, 2025).

b. Daya Tahan (*Endurance*)

Daya tahan yakni keadaan atau kondisi tubuh yang dilatih dalam waktu yang lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan selesai melakukan latihan tersebut (Alfiansyah, 2025).

c. Daya Ledak (*Power*)

Daya ledak adalah kemampuan satu otot atau sekelompok otot untuk melakukan gerakan dengan kecepatan tinggi dalam waktu singkat. Untuk mengatasi tahanan atau beban, dengan kecepatan yang tinggi dalam satu gerakan yang utuh. *Power* adalah kemampuan otot untuk mengeluarkan tenaga terbesar dalam waktu yang sangat singkat (Anisah & Guntoro, 2023).

d. Kecepatan (*Speed*)

Kecepatan adalah kemampuan otot atau kelompok otot untuk merespons rangsangan dalam waktu secepat (sesingkat) mungkin. Kecepatan sebagai hasil perpaduan dari panjang ayunan tungkai dan jumlah langkah (Alfiansyah, 2025).

e. Kelentukan (*Flexibility*)

Fleksibilitas merupakan kemampuan untuk melakukan gerak dengan gerak sendi atau ruang gerak tubuh secara luas atau maksimal (Arjuna, 2019). Pemain yang mempunyai kelentukan yang bagus tidak akan mudah mengalami cedera karena memiliki elastisitas otot yang baik sehingga jika mengalami benturan atau kontak fisik akan menurunkan resiko untuk cedera (Nugraha & Syafi'i, 2017).

f. Kelincahan (*Agility*)

Kelincahan adalah kemampuan seseorang untuk mengubah arah dan posisi tubuhnya dengan cepat. Kelincahan itu sendiri adalah salah satu komponen dari kesegaran motorik yang dibutuhkan untuk semua aktivitas yang membutuhkan kecepatan dalam perubahan posisi tubuh dan bagian-bagiannya (Susila, 2021).

g. Ketepatan (*Accuration*)

Ketepatan adalah kemampuan seseorang untuk mengendalikan gerakan-gerakan yang bebas. terhadap suatu sasaran. Tujuan ini bisa berupa jarak tertentu atau mungkin objek yang langsung dituju. harus dikenai dengan salah satu bagian tubuh (Anisah & Guntoro, 2023).

h. Reaksi (*Reaction*)

Waktu reaksi adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk memberikan respons terhadap suatu rangsangan yang diberikan. Atau bisa dikatakan sebagai waktu yang terlewat dari saat seseorang diberi stimulus

hingga terbentuk gerakan motorik sebagai respons terhadap stimulus tersebut (Yazmin et al., 2025).

i. Keseimbangan (*Balance*)

Keseimbangan (*balance*) adalah kemampuan untuk menjaga tubuh tetap stabil atau seimbang baik dalam kondisi apa pun. keadaan diam maupun bergerak. Keseimbangan merupakan kemampuan yang penting karena digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti berjalan, berlari, sebagian besar olahraga dan permainan (Alim, 2022).

j. Koordinasi (*Coordination*)

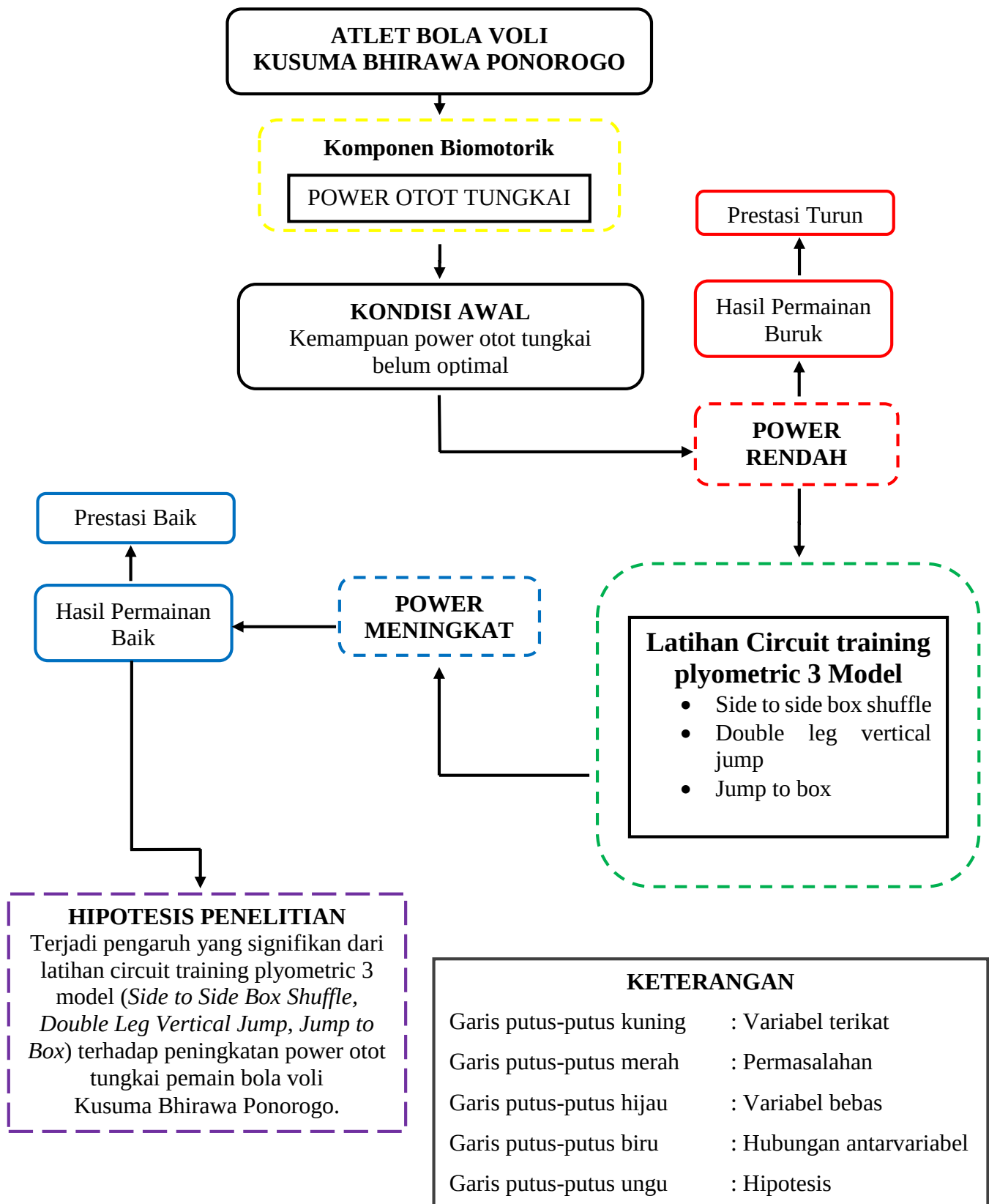
Koordinasi merupakan kempuan biomotorik yang sangat kompleks. Koordinasi yang rapat sangat berkaitan dengan kecepatan, kekuatan, dan daya tahan. fleksibilitas. Koordinasi sangat penting di dalam mempelajari dan menyempurnakan teknik dan taktik (Syam, 2025).

Tabel 2. 1 *State Of The Art*

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Skripsi As'ad
1	Kurniawan & Fadhli (2025)	<i>Upaya Peningkatan Power Otot Tungkai Menggunakan Metode Latihan Plyometric Dengan Model Circuit Training</i>	Latihan <i>plyometric</i> yang dipadukan dengan <i>circuit training</i> terbukti efektif meningkatkan <i>power</i> otot tungkai atlet melalui peningkatan kemampuan eksplosif tungkai.	Penelitian As'ad menggunakan <i>Circuit training plyometric</i> (CTP) 3 model yang terdiri atas <i>side to side box shuffle</i> , <i>double leg vertical jump</i> , dan <i>jump to box</i> pada pemain bola voli Kusuma Bhirawa Ponorogo usia 16–18 tahun, sedangkan penelitian ini hanya membahas <i>circuit training</i> dan <i>plyometric</i> secara umum.
2	Utomo et al. (2024)	<i>The Effect of Combined Method Training Circuit</i>	Kombinasi <i>circuit training</i> dan <i>plyometric</i> memberikan peningkatan	Penelitian As'ad lebih spesifik karena hanya mengukur <i>power</i> otot tungkai, menggunakan 3 model latihan CTP, dan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Skripsi As'ad
		<i>training plyometric on Power and Strength</i>	signifikan terhadap <i>power</i> dan <i>strength</i> atlet sehingga layak diterapkan sebagai metode latihan fisik.	diterapkan pada atlet bola voli tingkat klub.
3	Arsana, Yoda, & Sudiana (2026)	<i>Pengaruh Latihan Side to Side Box Shuffle dan Squat Jump terhadap Power Otot Tungkai pada Siswa Ekstrakurikuler Kabaddi SMP N 2 Denpasar</i>	Latihan <i>side to side box shuffle</i> dan <i>squat jump</i> mampu meningkatkan <i>power</i> otot tungkai peserta ekstrakurikuler.	Penelitian As'ad menggunakan <i>side to side box shuffle</i> sebagai salah satu rangkaian latihan CTP yang dipadukan dengan <i>double leg vertical jump</i> dan <i>jump to box</i> , serta subjeknya atlet bola voli, bukan atlet kabaddi.
4	Hidayat, Ropi, & Primadani (2022)	<i>Dampak Latihan Double-Leg Tuck Jump dan Knee Tuck Jump terhadap Peningkatan Power Tungkai</i>	Latihan plyometric berupa <i>double-leg tuck jump</i> dan <i>knee tuck jump</i> terbukti meningkatkan <i>power</i> tungkai melalui peningkatan daya ledak otot.	Penelitian As'ad menggunakan variasi <i>double leg vertical jump</i> dalam rangkaian <i>Circuit training plyometric</i> 3 model, bukan <i>double-leg tuck jump</i> , sehingga bentuk perlakuan dan desain latihannya berbeda.
5	Najih & Kafrawi (2025)	<i>Pengaruh Latihan Squat terhadap Peningkatan Power Tungkai Siswa Ekstrakurikuler Bolavoli di SMP Negeri 1 Karanggeneng Lamongan</i>	Latihan squat memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan <i>power</i> tungkai siswa ekstrakurikuler bola voli.	Penelitian As'ad menggunakan metode <i>Circuit training plyometric</i> (CTP) 3 model yang lebih kompleks dan bervariasi dibandingkan latihan squat saja, dengan subjek atlet klub bola voli.

B. Kerangka Berpikir



C. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Uji Pengaruh

- a. H_0 : Tidak terdapat pengaruh dari latihan *circuit training plyometric* (CTP) 3 model terhadap peningkatan kemampuan *power* otot tungkai pemain bola voli Kusuma Bhirawa Ponorogo.
- b. H_a : Terdapat pengaruh dari latihan *circuit training plyometric* (CTP) 3 model terhadap peningkatan kemampuan *power* otot tungkai pemain bola voli Kusuma Bhirawa Ponorogo.

2. Hipotesis Uji Perbandingan/Perbedaan

- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan *power* otot tungkai yang signifikan antara kelompok eksperimen yang diberikan latihan *circuit training plyometric* (CTP) 3 model dengan kelompok kontrol pada pemain bola voli Kusuma Bhirawa Ponorogo.
- b. H_a : Terdapat perbedaan peningkatan *power* otot tungkai yang signifikan antara kelompok eksperimen yang diberikan latihan *circuit training plyometric* (CTP) 3 model dengan kelompok kontrol pada pemain bola voli Kusuma Bhirawa Ponorogo.