

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Anatomi Ekstremitas Bawah dan Biomekanika

2.1.1 Anatomi Paha, Lutut, dan Ankle

Os. *femur* merupakan bagian tubuh paling besar dan yang paling kuat. Letak tulang paha berada pada bagian paha manusia diantara tulang pinggul dan lutut. Posisi Tulang *femur* menempel pada pinggul.



Gambar 2.1.1 Os. *Femur* (Pearce, 2019)

Sendi lutut dibentuk oleh Os. *femur*, Os. *tibia*, Os. *fibula* dan Os. *patella*. Sendi lutut dilengkapi dengan kapsul sendi yang luas dan longgar, serta diperkuat oleh otot dan ligamen di sekitarnya. Stabilitas utama sendi lutut adalah ligamen crusiatum baik anterior maupun posterior (Swandari *et al.*, 2022).



Gambar 2.1.1 Tulang Lutut (Swandari *et al.*, 2022)

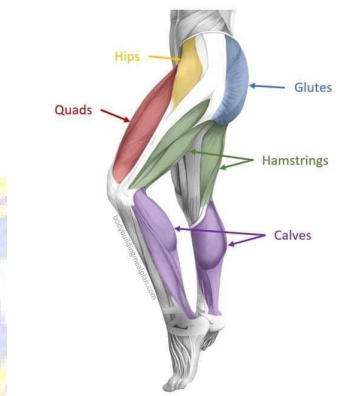
Tulang pergelangan kaki terdiri dari tiga tulang, yaitu *Os. tibia*, *Os. fibula*, dan *Os. talus*. *Os. Tibia* merupakan tulang tungkai bawah utama, sedangkan *fibula* adalah tulang kedua di tungkai bawah yang lebih tipis. Kedua tulang tersebut terhubung dengan talus. Sementara itu, tulang pergelangan kaki bawah menghubungkan talus dengan dan tulang tumit (*calcaneus*) lewat sendi *subtalar*.



Gambar 2.1.2 Sendi *Ankle* (Bukowski, 2015)

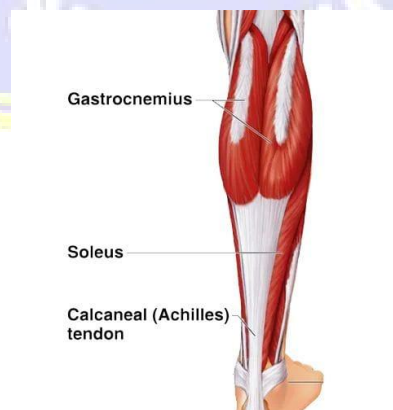
Otot paha merupakan otot terbesar dalam tubuh karena berfungsi menopang berat tubuh. Saat berjalan, berlari dan melompat. Otot ini berdampingan dengan *psoas* menyebabkan gerak fleksi pinggul. M.

Quadrisepe femoris adalah kelompok dari empat otot yang berada di depan dan samping paha yang bertugas untuk *fleksi hip*. *M. Hamstring* adalah kelompok otot yang berada di bagian *posterior* paha yaitu terdiri dari *M. biceps femoris*, *M. semimembranosa*, dan *M. semitendinosa* yang bekerja sebagai penggerak *fleksi knee* (Widowati *et al*, 2020).



Gambar 2.1.3 Otot Paha (Widowati *et al*, 2020)

M. Gastrocnemius adalah otot yang membentuk massa betis yaitu dari *condilus femur* berjalan ke belakang *Os. tibia* hingga *Os. calcaneus* melalui tendon *achilles*. Otot ini menyebabkan gerakan *fleksi* sendi lutut dan pergerakan kaki (Widowati *et al*, 2020).



Gambar 2.1.4 Otot Betis (Widowati *et al*, 2020)

Ankle merupakan struktur sendi yang sangat kompleks yang terdiri dari banyak tulang, ligamen, otot dan tendon yang berfungsi sebagai stabilisasi dan penggerak tubuh. Pada sendi ini akan terjadi pergerakan *plantar fleksi*, *dorso fleksi*, *inversi* dan *evers* yang digerakan oleh *M. gastrocnemius*, *M. soleus*, *M. plantaris*, *M. tibialis anterior*, dan *M. tibialis posterior*, *M. fibularis longus*, *M. fibularis bresvis* (Widowati *et al*, 2020).



Gambar 2.1.5 Otot Pengerak Sendi *Ankle* (Widowati *et al*, 2020)

2.2 Bulu Tangkis

2.2.1 Definisi Bulu Tangkis

Bulu tangkis adalah permainan yang dimainkan oleh satu orang atau dua orang sebagai tim dan dapat dilakukan pria maupun Wanita. Pengkelompokan usia atlet bulu tangkis tingkat junior yang diakui di dunia yaitu kategori dibawah 15 tahun (U15), di bawah 17 tahun (U17), dan di bawah 19 tahun (19). Selain itu perbedaan bulan kelahiran dapat mempengaruhi seleksi kategoeri usia (Bilgic & Devrilmez, 2021).

2.2.2 Teknik Dasar Permainan Bulu Tangkis

Permainan bulu tangkis yang baik memerlukan penguasaan teknik, taktik, dan kondisi fisik yang optimal. Seorang pemain harus mampu mengatur pola permainan dengan variasi pukulan seperti *smash*, *dropshot*, dan *clear*, untuk memaksimalkan peluang menang. Teknik yang sempurna dan biomekanik yang benar juga membantu meminimalkan risiko cedera dan meningkatkan efisiensi gerakan (Farhan *et al*, 2025).

A. Teknik Pukulan

Teknik pukulan dengan cara yang benar dalam permainan bulu tangkis sangat berpengaruh, berikut beberapa teknik pukulan (Ari Subarkah *et al*, 2020):

1. *Drive* : Pukulan dengan ayunan raket mendarat didekat net, untuk menekan lawan agar mengembalikan *shuttlecock* melambung.
2. *Lob/Clear* : Pukulan dari atas kepala, dimana posisi tubuh saat memukul *shuttlecock* berada di belakang lapangan dan diarahkan ke atas bagian belakang lapangan lawan.
3. *Lift* : Tangan bergerak mengangkat *shuttlecock* dari posisi rendah ke tinggi.
4. *Net Play* (Permainan *net*) : Tangan bergerak ke arah dekat net dengan sentuhan halus, biasanya berupa *drop shot* atau *net shot*.
5. *Drop Shot* : Pukulan ini biasanya dilakukan dengan sentuhan ringan pada *shuttlecock* tujuannya agar jatuh dekat dengan *net* di sisi lawan.
6. *Smash* : Pukulan ini dilakukan dengan kekuatan dan kecepatan tinggi, diarahkan tajam ke bawah

7. *Forehand Stroke* (Pukulan *forehand*) : Posisi tubuh menghadap *net* dan raket dipegang dengan pegangan *forehand*.

Backhand Stroke (Pukulan *backhand*) : Posisi tubuh membelakangi *net*, dan raket dipegang dengan pegangan *backhand*.

B. Teknik Gerakan Kaki

Gerakan (*footwork*) dalam permainan bulutangkis sangat penting untuk mencapai *shuttlecock* dengan cepat dan efisien, berikut beberapa gerakan kaki pada bulu tangkis (Lestari & Aryani, 2024) :

1. Langkah Menyamping (*Side Step*) : bergerak ke samping kiri atau kanan.
2. Langkah Maju (*Forward Step*) : mendekati *shuttlecock* di depan.
3. Langkah Mundur (*Backward Step*) : bergerak mundur.
4. Langkah Menyilang (*Cross Step*) : untuk mencapai *shuttlecock* yang jauh dari posisi awal.
5. Langkah Lari (*Running Step*) : untuk mengejar *shuttlecock* yang sangat jauh.

2.2.3 Peforma Bulu Tangkis

Peforma bulu tangkis seorang atlet terbentuk dari beberapa unsur meliputi kekuatan, kelenturan, daya tahan, kecepatan, dan kelincahan. Kekuatan adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengatasi beban atau tahanan dalam menjalankan aktivitas latihan. Pada otot tungkai, gerakan yang dilakukan menghasilkan aktivitas seperti menendang, berjalan, melompat, dan lain-lain. (Atradinal & Sepriani, 2017) Kelenturan atau *flexibility* bisa diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk menggerakkan tubuh , (Tommy Ramadhan *et al*, 2023). Daya tahan otot

adalah kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya secara terus menerus dalam waktu yang lama (Hannisa *et al*, 2018).

Menurut (Faruk, 2019) Kecepatan merupakan kemampuan berpindah dengan cepat dari satu tempat ke tempat lain. Sedangkan kelincahan adalah kemampuan untuk mengubah arah dan posisi tubuh dengan cepat (Ramadhan *and* Zulkifli, 2024).

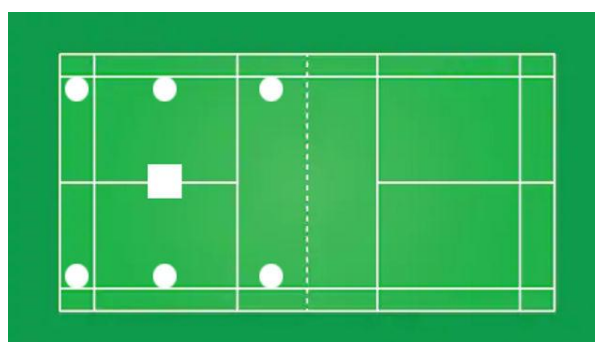
Dalam bulu tangkis, kelincahan dan kecepatan adalah suatu komponen yang penting dalam pergerakan *shadow movement* sehingga atlet dapat bergerak cepat serta efisien dalam mengejar *shuttlecock* dan mengembalikan pukulan lawan (Kardani & Rustiawan, 2020).

2.4 *Shadow Movement* (Gerakan Bayangan)

2.4.1 Definisi *Shadow Movement*

Shadow movement adalah latihan gerakan kaki (footwork) dalam bulu tangkis yang melatih pemain untuk mengejar kok dengan posisi badan yang tepat. Kunci utama dari latihan ini adalah kecepatan dan kelincahan agar pergerakan di lapangan jadi lebih akurat.

Menurut para ahli, teknik melangkah ini dibagi menjadi tiga jenis: langkah berurutan (bergerak berdampingan), langkah menyilang (seperti berlari), dan langkah lebar yang dikombinasikan dengan lompatan. Berbagai latihan kelincahan dalam shadow movement ini sangat membantu pemain untuk selalu siap memukul kok dari sudut mana pun (Vitho *et al*, 2024).

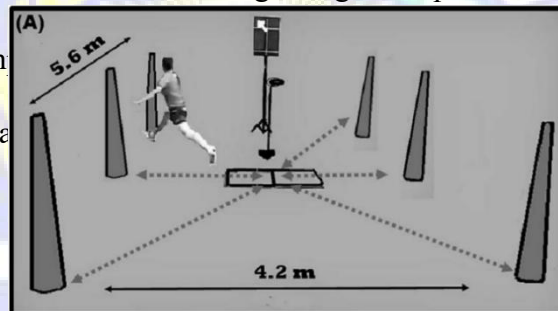


Gambar 2.4.1 *Shadow Movement* (Ihsan *et al.*, 2024)

2.4.2 *Badcamp Test (Badminton Agility Movement Pattern Test)*

Badcamp test adalah alat yang efektif untuk mengukur kelincahan, tes kelincahan *Badcamp* terdiri dari berlari secepat mungkin ke 6 target yang ditentukan (França *et al.*, 2015).

Tes dimulai ketika peserta memegang *cone* untuk pertama kalinya. Sentuhan pertama ini peserta berlari menuju target yang sesuai dan segera kembali ke area posisi awal. Tes berakhir ketika peserta selesai menyentuh keenam target. Data diambil dari waktu total atlet dalam menyelesaikan rangkaian 6 titik kemudian dihitung dengan *stopwatch*. Semakin singkat waktu yang ditempuh menunjukkan semakin tinggi kemampuan dan kecepatan reaksi *agility* pemain.

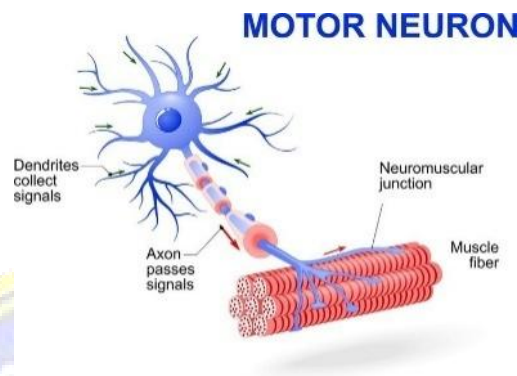


Gambar 2.4.1 *Badcamp Test* (França *et al.*, 2017)

2.5 Dasar Neurofisiologi pada Kecepatan dan *Agility*

Kecepatan dan *agility* adalah kemampuan kompleks yang sangat bergantung pada efisiensi dan kecepatan komunikasi antara Sistem Saraf Pusat

(SSP) dan Sistem Saraf Tepi (SST). Sistem saraf bertindak sebagai sistem komunikasi dan kontrol yang mengintegrasikan informasi sensorik dan menghasilkan respon motorik yang cepat dan terkoordinasi. Kecepatan impuls listrik (aksi potensial) bergerak sepanjang akson neuron. (Selva Stauba, Karamin, 2015).



Gambar 2.5 *Neuron Motor* (Romadhon, 2020)

Stretch Shortening Cycle (SSC) terjadi ketika otot mengalami fase peregangan mendadak (eksosentrik) yang diikuti oleh fase pemendekan (konsentrik) yang eksplosif. Kecepatan dan kelincahan sangat bergantung pada SSC karena transisi yang cepat antarperegangan dan pemendekan (Hennessy & Kilty, 2022).

2.6 Ladder Drill

Bulu tangkis adalah salah satu olahraga yang membutuhkan banyak gerakan di lapangan. Pemain harus memiliki agilitas untuk bergerak maju, menyamping, dan mundur untuk melakukan berbagai tindakan dengan kecepatan tinggi (Chandrakumar & Ramesh, 2015).

Latihan *drill* adalah bentuk latihan dari *Speed, Agility, Quickness* (SAQ) yang berfungsi untuk mengajarkan keterampilan gerakan. Latihan *ladder drill*

sangat diperlukan untuk meningkatkan kecepatan kaki, agilitas, dan koordinasi kaki bagi atlet. (Alviana *et al*, 2020)

Latihan *ladder drill* dilakukan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu. Setiap sesi terdiri dari 3 set latihan dengan interval pemulihan 1:12 (Rattray, 2021). Adapun menurut (Fansuri & Situmeang, 2021) *ladder drill* dapat meningkatkan kelincahan namun penerapannya harus bervariasi untuk mengantisipasi kejenuhan dalam menerapkan latihan. Berikut beberapa contoh latihan *ladder drill* variasi :



1. *Quick Hopscotch*

Gambar 2.6. *Quick Hopscotch* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini dimulai dengan kaki di luar tangga, kemudian lompat masuk dengan salah satu kaki kedalam kotak pertama, setelah itu lompat keluar dengan kedua kaki, ulangi rangkaian latihan hingga kotak terakhir (Fansuri & Situmeang, 2021).

2. *Diagonal Quick Slalom*



Gambar 2.6 *Diagonal Quick Slalom* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini posisi awal atlet berdiri diluar kotak, kemudian langkahkan satu kaki kedalam kotak dengan diikuti satu kaki lainnya, setelah itu melangkah keluar dari kotak ke sisi luar dengan menggunakan kaki yang sama, lanjutkan pola latihan hingga kotak akhir (Fansuri & Situmeang, 2021).

3. *Slalom Jump*



Gambar 2.6 *Slalom Jump* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini posisi awal atlet berada di luar kotak, kemudian melompat masuk ke dalam kotak dengan posisi kaki salah satu di dalam kotak dan salah satu kaki berada diluar, kemudian bisa dilanjutkan sampai kotak akhir dengan pola zig zag.

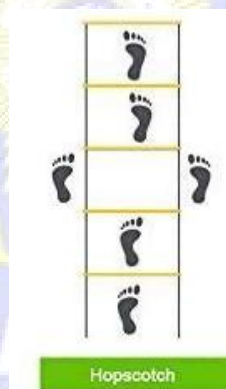
4. *Lucky Shuffle*



Gambar 2.6. *Lucky Shuffle* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini posisi awal atlet berada diluar kotak kemudian gerakan kaki yaitu masuk ke kotak dengan satu-satu melangkah ke dalam, kemudian melangkah dengan satu persatu. Gerakan ini bisa dilakukan dengan cara mengaba-aba 1 2 3 untuk mempermudah gerakan.

5. *Hopscotch*



Gambar 2.6 *Hopscotch* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini posisi atlet berada diluar kotak, kemudian maju 2 kotak dengan menggunakan satu kaki dan dikotak ketiga melompat disisi luar dengan menggunakan kedua kaki yang bersamaan, pola ini bisa dilakukan hingga akhir kotak.

6. *Single Leg In And Out*



Gambar 2.6 *Single Leg In and Out* (Fansuri & Situmeang, 2021)

Pada gerakan ini posisi awal atlet berada diluar kotak, kemudian lari ditempat diluar kotak dan setelah aba-aba 1 dan 2 aba-aba 3 satu kaki masuk ke dalam kotak begitu seterusnya.

