

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS

2.1 Daya Tahan Otot

Daya tahan otot adalah kemampuan otot rangka atau sekelompok otot untuk meneruskan kontraksi pada periode atau jangka waktu yang lama dan mampu pulih dengan cepat setelah terjadi kelelahan.^{8,9,10} Daya tahan otot berperan penting dalam menunjang aktivitas yang berkualitas agar tidak mudah terjadi kelelahan dalam waktu yang cepat. Otot sebagai salah satu komponen yang dapat menghasilkan gerakan melalui kontraksinya membutuhkan suatu kekuatan untuk menghasilkan performa yang tinggi. Untuk mendapatkan performa prima tersebut maka diperlukan kerja otot yang maksimal, yang membutuhkan kolaborasi antara daya tahan dengan kekuatan otot.⁶ Dengan daya tahan otot yang baik, performa individu akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang.¹¹

2.1.1 Klasifikasi Daya Tahan Otot

Berdasarkan metabolisme otot, daya tahan dibagi menjadi tiga yaitu :

1) *Power endurance*

Daya tahan otot ini digunakan pada jangka waktu singkat kurang dari 30 detik kontraksi otot untuk menjaga daya ledak otot tetap tinggi. Energi yang digunakan diperoleh melalui sistem fosfagen.¹² Contoh olahraga yang membutuhkan *power endurance* adalah *baseball*, *sprint*, renang gaya bebas 50 m,

olahraga beladiri, tenis, dan olahraga lain yang membutuhkan tenaga yang kuat dan repetisi yang banyak dengan sedikit atau tanpa istirahat yang berintensitas 2-4 menit.¹³

2) *Short term endurance*

Daya tahan otot jangka pendek ini digunakan untuk olahraga yang membutuhkan ketahanan kontraksi otot selama 30 detik sampai 2 menit. Jenis daya tahan otot ini menggunakan metabolisme sistem glikogen-asam laktat untuk memperoleh energi.¹² Olahraga yang berdurasi sekitar 20 menit seperti sepakbola dan lari 800 m membutuhkan daya tahan jangka pendek ini.¹³

3) *Long term endurance*

Daya tahan jangka panjang digunakan untuk mempertahankan kontraksi otot lebih dari 2 menit. Jenis daya tahan otot ini memperoleh energi dari metabolisme sistem aerobik.¹² Olahraga seperti lari marathon yang berdurasi lebih dari 20 menit ini adalah salah satu contoh yang menggunakan daya tahan tipe ini.¹³

2.1.2 Manfaat Daya Tahan Otot

1) Meningkatkan performa aktivitas fisik

Seseorang memiliki ketahanan otot yang rendah akan lebih mudah lelah dan menurunkan efektifitas dalam melakukan aktifitas sehari-hari maupun berolahraga.¹⁴

2) Menghindarkan diri dari cedera

Mekanisme perlindungan tubuh terhadap cedera oleh kemampuan daya tahan otot diperoleh melalui: 1) membantu mempertahankan postur tubuh, dan 2) mendorong agar tubuh melakukan mekanisme yang tepat selama beraktivitas. Selain itu daya tahan otot yang baik juga membuat tendon, ligamen, dan sel kartilago menjadi semakin kuat dan lebih resisten terhadap cedera, terutama jika latihan yang dijalani bertahap dan progresif.¹⁴

3) Meningkatkan komposisi tubuh

Komposisi tubuh yang sehat berarti memiliki proporsi massa yang bebas lemak (umumnya tersusun dari otot-otot) yang tinggi dan proporsi lemak yang rendah. Dengan latihan kekuatan dan daya tahan, akan meningkatkan massa otot. Dengan demikian laju metabolik juga akan meningkat. Latihan juga akan meningkatkan suhu otot sehingga laju untuk membakar kalori juga meningkat.¹⁴

4) Meningkatkan kualitas hidup

Individu yang tidak mudah mengalami kelelahan akan membuat aktivitas sehari-hari menjadi lebih berkualitas dan terasa lebih menyenangkan.¹⁴

5) Meningkatkan kesehatan otot dan tulang

Individu mulai mengalami penurunan jumlah serabut otot saat usia 30 tahun. Dendrit yang berfungsi untuk komunikasi antar sel saraf mengalami perubahan menjadi lebih tipis dan terjadi kehilangan kontak antar sel saraf. Daya hantar saraf mengalami penurunan 10 % sehingga gerakan menjadi lebih lambat. Dengan daya tahan yang baik maka akan mempertahankan koneksi antar saraf motorik dengan otot-otot.^{14,15}

6) Meningkatkan kesehatan jantung dan metabolik

Memiliki ketahanan tubuh yang baik dapat memperkecil risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler, dengan beberapa mekanisme sebagai berikut :

- a. Meningkatkan metabolisme glukosa.
- b. Meningkatkan ambilan oksigen maksimal.
- c. Menurunkan tekanan darah.
- d. Menurunkan kadar lemak tubuh.¹⁴

2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Daya Tahan Otot

1) Aktivitas fisik

Atrofi otot serta berkurangnya kekuatan otot muncul sebagai respon terhadap imobilisasi dalam waktu yang lama, dengan persentase reduksi yang lebih besar pada kaki daripada tangan. Akibat imobilisasi kontinyu terjadi pengurangan sekitar 10-15 pound kekuatan otot setiap minggunya. Tidak adanya kontraksi otot juga menyebabkan penurunan kekuatan otot sekitar 5% perhari. Imobilisasi selama 5 sampai 6 minggu terbukti mampu menurunkan 41% dari kekuatan otot.¹⁶

2) Kualitas otot

Tiap unit mikroskopis otot mempengaruhi kontraksi otot yang ditimbulkan.¹⁶ Dengan kontraksi optimal otot akan dapat beraktivitas lebih lama dibandingkan dengan ketika berkontraksi secara maksimal. Daya tahan juga dipengaruhi oleh kecepatan pemendekan otot, semakin lambat pergerakannya maka semakin banyak kekuatan yang dihasilkan.¹⁷

3) Kontraksi Otot

Kontraksi berturut-turut secara maksimum akan mengurangi cadangan sumber energi dalam otot. Lama kelamaan hal tersebut menyebabkan kemampuan kontraksi otot menurun.¹⁸

4) Vaskularisasi dan Inervasi

Vaskularisasi berfungsi menyalurkan oksigen dan nutrisi untuk metabolisme penghasil energi. Semakin banyak pasokan oksigen dan nutrisi, akan semakin banyak energi yang dihasilkan, sehingga otot dapat beraktivitas lebih lama.¹⁹

Daya tahan otot juga dipengaruhi oleh banyaknya *motor unit* yang terlibat pada kontraksi otot. Semakin banyak *motor unit* yang terlibat, maka semakin besar daya tahan yang dihasilkan. Selain jumlah motor unit, semakin besar ukuran motor unit maka akan menghasilkan daya tahan otot yang tinggi.¹⁷ Rangsang diterima saraf sensorik, lalu dijalarkan ke pusat, kemudian ke saraf motorik untuk menggerakkan otot. Selama saraf masih mampu menghantarkan impuls, otot akan tetap mampu bergerak ketika ada rangsang.²⁰

5) Kekuatan otot

Tingkat kekuatan otot berbanding lurus dengan tingkat ketahanan otot.^{19,21,22,23} Semakin kuat otot, maka semakin tinggi daya tahan otot yang dihasilkan.¹⁷

6) Nutrisi

Waktu untuk menuju kelelahan salah satunya ditentukan oleh seberapa banyak cadangan glikogen yang masih mampu diubah menjadi glukosa yang

kemudian digunakan sebagai energi untuk melakukan aktivitas. Cadangan glikogen sebagian besar bergantung pada dukungan nutrisi yang tepat. Seseorang yang menjalankan diet tinggi karbohidrat menyimpan lebih banyak glikogen di dalam otot dibandingkan seseorang yang menjalani diet campuran maupun diet lemak. Jumlah simpanan glikogen dalam otot pada diet tinggi karbohidrat adalah 40 gram/kilogram otot, sementara diet campuran 20 gram/kilogram otot dan diet lemak hanya 6 gram/kilogram otot.²⁴

7) Indeks Massa Tubuh

Penelitian pada laki-laki dewasa di Jepang menunjukkan bahwa kebugaran jasmani laki-laki obesitas lebih rendah dibandingkan subyek yang memiliki indeks tubuh normal. Individu yang obesitas terbukti memiliki kapasitas aerobik lebih rendah. Hal ini dikarenakan akumulasi dari jaringan adiposa visceral mempengaruhi kemampuan fisik individu tersebut.²⁵

8) Usia

Pada orang-orang terlatih, ketahanan otot akan terus meningkat dan mencapai ketahanan otot maksimal di usia 20 tahun. Setelah itu, tingkat ketahanan otot akan menetap 3-5 tahun yang kemudian akan berangsur-angsur turun.^{21,26}

9) Jenis kelamin

Daya tahan otot perempuan kira-kira 2 per 3 laki-laki. Selain itu, otot perempuan lebih kecil daripada otot laki-laki. Saat awal pubertas, testosteron akan meningkatkan massa otot, sedangkan estrogen cenderung menambah jaringan lemak.²⁴ Sehingga secara umum daya tahan otot perempuan lebih rendah dari laki-laki.²⁷

10) Jenis serat otot

Karakteristik tipe serabut otot memiliki peranan pada sifat kontraktile otot seperti kekuatan, kecepatan dan ketahanan terhadap kelelahan.⁶ Secara umum serat otot dibagi menjadi 2, yaitu *slow twitch fiber* (serat lambat) dan *fast twitch fiber* (serat cepat).

a. Serat lambat

Serat lambat memiliki banyak mitokondria, yang berperan dalam proses fosforilasi oksidatif. Fosforilasi oksidatif menghasilkan jauh lebih banyak ATP dari setiap molekul nutrien yang disimpan maka serat jenis ini tidak mudah mengalami kelelahan. Karena oksigenasi yang adekuat hal yang penting untuk menunjang jalur ini, maka serat ini kaya akan kapiler. Serat oksidatif, sebutan lain bagi *slow twitch fiber*, mempunyai kandungan mioglobin yang tinggi yang menyebabkan serat ini berwarna lebih merah.²⁷ Perlu diketahui bahwa serat otot beradaptasi terhadap kebutuhan yang dibebankan kepadanya. Misalnya pada latihan dengan banyak repetisi ternyata akan meningkatkan ukuran *slow twitch fiber*.¹⁴

b. Serat cepat

Serat cepat khusus melakukan glikolisis mengandung sedikit mitokondria tetapi banyak mengandung enzim glikolitik. Untuk memasok glukosa dalam jumlah besar yang dibutuhkan untuk glikolisis, serat ini memiliki banyak simpanan glikogen. Karena memerlukan oksigen yang relatif sedikit untuk berfungsi maka serat glikolitik tidak banyak memiliki kapiler dibandingkan serat

oksidatif. Serat glikolitik mengandung hanya sedikit mioglobin sehingga berwarna pucat sehingga disebut juga serat putih.²⁷

Tabel 2. Karakteristik Otot Rangka.²⁷

Karakteristik	Jenis Serat	
	Serat Lambat	Serat Cepat
Aktivitas ATPase miosin	Rendah	Tinggi
Kecepatan kontraksi	Lambat	Cepat
Resistensi terhadap kelelahan	Tinggi	Rendah
Kapasitas fosforilasi oksidatif	Tinggi	Rendah
Enzim untuk glikolisis anaerob	Rendah	Tinggi
Mitokondria	Banyak	Sedikit
Kapiler	Banyak	Sedikit
Kandungan mioglobin	Tinggi	Rendah
Warna serat	Merah	Putih
Kandungan glikogen	Rendah	Tinggi

2.1.4 Pengukuran Daya Tahan Otot

1) Dinamis

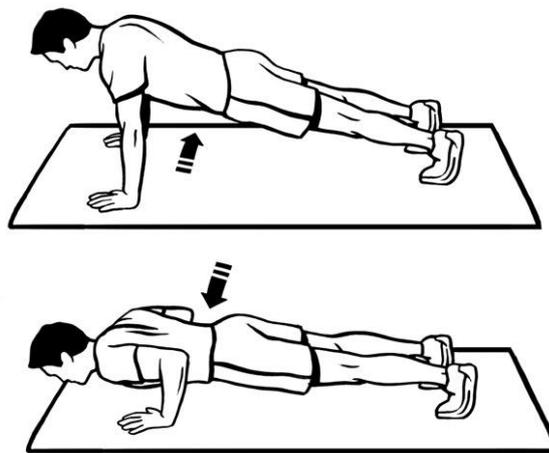
Tes daya tahan otot dinamis merupakan tes dengan metode repetisi suatu pola gerakan yang sama selama waktu tertentu. Pada tes daya tahan ini dihitung berapa jumlah repetisi yang bisa dihasilkan dalam waktu satu menit. Contoh : *sit-up*, *squat endurance test*, dan *push-up*.²⁸ Sementara itu tes daya tahan yang spesifik untuk tubuh bagian atas adalah *pull-up chin-up*, *push-up*, dan *YMCA bench press*.²⁹

2) Statis

Tes daya tahan otot statis merupakan metode dengan menghitung seberapa lama suatu otot bisa mempertahankan kontraksi. Contoh : *flexed-arm hang*.²⁹

2.1.5 Push Up Test

Penilaian daya tahan otot pada dasarnya adalah menghitung banyaknya repetisi sebanyak mungkin hingga waktu tertentu. Jadi, pada penilaian *push up* prinsipnya adalah menilai seberapa banyak repetisi yang dihasilkan dalam menit yang telah ditentukan tanpa suatu istirahat. *Push up* menilai daya tahan otot ekstremitas atas, misalnya otot *deltoid anterior* dan *triceps brachii*.²⁹



Gambar 1. *Push Up Test*.³⁰

Sedangkan otot-otot yang bekerja pada *push-up* adalah sebagai berikut :

1) *Pectoralis mayor*

Merupakan otot penyusun tubuh bagian atas yang bekerja paling banyak saat melakukan *push up*.

2) *Deltoids*

Otot bahu yang membantu otot *pectoralis mayor* saat *push up*. Walaupun bukan kelompok otot yang dominan seperti *pectoralis mayor*, namun cukup penting untuk semua pergerakan bahu.

3) *Triceps brachii*

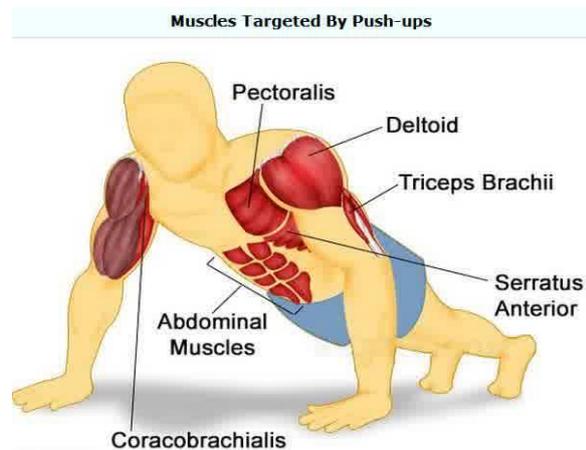
Otot ini membantu ekstensi dan abduksi lengan. Disamping itu otot *Triceps brachii* juga menyusun dua pertiga massa lengan.

4) *Serratus anterior*

Otot ini teraktivasi selama *push up* dan memperkuat otot *serratus anterior* untuk melakukan gerakan halus selama latihan.

5) *Coracobrachialis*

Selama *push up*, *coracobrachialis* menekan lengan atas untuk melawan tubuh, yang merupakan unsur penting untuk melakukan *push up*. Jika ingin memperkuat otot tubuh bagian atas, maka yang harus dilatih adalah otot *coracobrachialis*.³¹

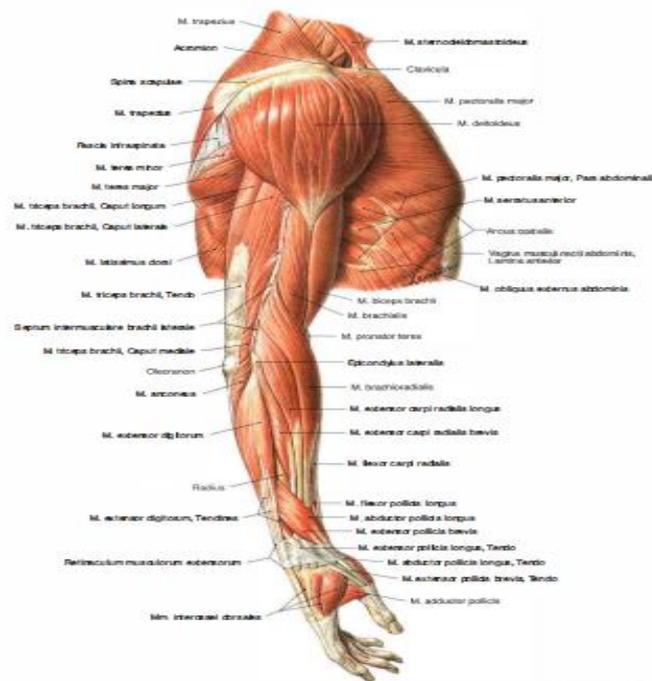


Gambar 2. Otot yang bekerja saat *push up*.³¹

2.2 Otot Ekstremitas Atas

2.2.1 Anatomi Otot Ekstremitas Atas

Otot ekstremitas atas terdiri dari : *m. Latissimus dorsi*, *m. Serratus anterior*, *m. Levator scapulae*, *m. Rhomboideus*, *m. Trapezius*, *m. Pectoralis major*, *m. Pectoralis minor*, *m. Deltoideus*, *m. Teres major*, *m. Teres minor*, *m. Coracobrachialis*, *m. Biceps brachii*, *m. Triceps*, *m. Pronator teres*, *m. Flexor carpi radialis*, *m. Flexor carpi ulnaris*, serta musculus pada regio manus lainnya.

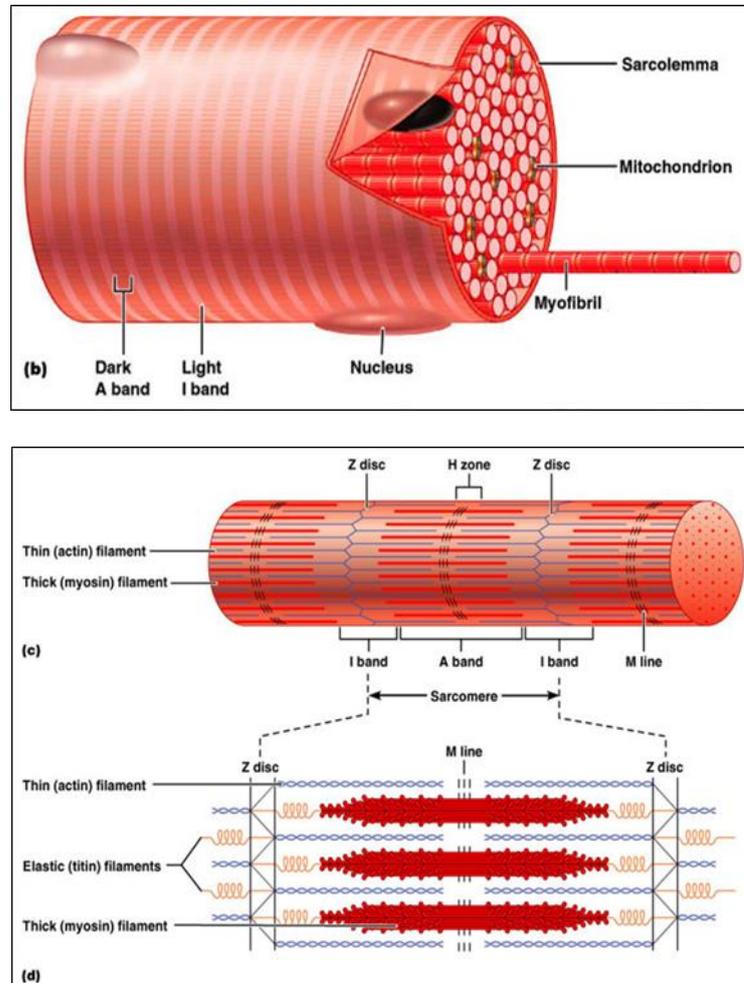


Gambar 3. Anatomi Otot Ekstremitas Atas.³²

2.2.2 Struktur Otot Rangka

Otot rangka manusia terbentuk dari kumpulan sel-sel otot dengan rata-rata panjang 10 cm dan berdiameter 10-100 μm yang berasal secara embrional dari ratusan sel-sel mesodermal yang melakukan fusi sehingga sebuah sel otot

memiliki banyak inti. Otot rangka terdiri dari dari sejumlah serat otot yang terletak sejajar satu sama lain dan disatukan oleh jaringan ikat.



Gambar 4. Struktur Otot Rangka.²⁷

Serat-serat otot dikemas bersama miofibril, yang terdiri dari tumpukan set filamen tebal dan tipis bergantian serta saling tumpang tindih. Susunan ini menyebabkan serat otot rangka tampak bergaris-garis pada pemeriksaan mikroskopis yang terdiri dari pita A gelap dan pita I terang bergantian. Filamen tebal terdiri dari protein miosin. Jembatan silang yang terbentuk dari kepala globular molekul miosin menonjol dari setiap filamen tebal menuju filamen tipis

di sekitarnya. Filamen tipis terutama terdiri dari protein aktin yang dapat berikatan dan berinteraksi dengan jembatan silang miosin untuk menghasilkan kontraksi. Dengan demikian aktin dan miosin disebut sebagai protein kontraktil.²⁷

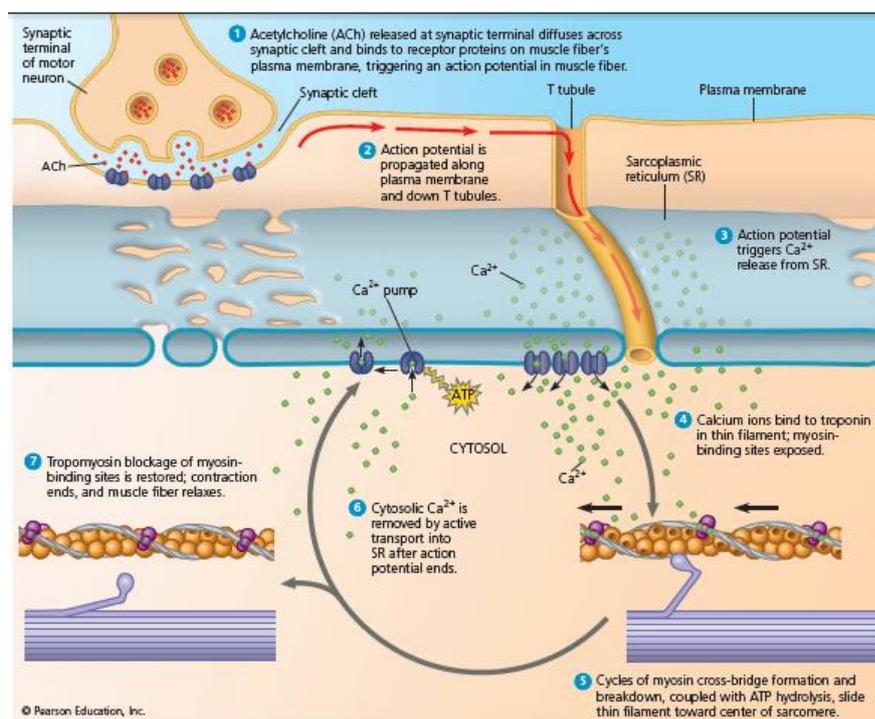
Secara mikroskopis sel otot dilapisi oleh struktur membran plasma/sarkolema dan dari sarkolema ini akan terbentuk lipatan kedalam yang disebut sebagai tubulus T. Pada bagian dalam sel otot terdapat cairan intraseluler (*sarcoplasma*) yang berisi molekul-molekul glikogen, protein mioglobin dan mitokondria yang banyak. Di dalam sarcoplasma juga terdapat miofibril tampak seperti diselubungi oleh struktur seperti jaring yang disebut retikulum sarkoplasma yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan ion kalsium yang diperlukan untuk proses kontraksi. Dua buah ujung retikulum sarkoplasma yang melebar (*terminal cisternae*) membelakangi sebuah tubulus T membentuk struktur yang berperan dalam inisiasi proses kontraksi otot.²⁴

2.2.3 Mekanisme Kontraksi Otot Rangka

Melekatnya asetilkolin dengan reseptornya menyebabkan terbukanya kanal natrium pada membran plasma sel otot sehingga terjadi aktivitas listrik yang menjalar hingga ke struktur tubulus T. Adanya aktivitas listrik menyebabkan struktur protein dihidropiridin yang sensitif terhadap stimulasi elektrik menjadi berubah, sehingga kanal-kanal kalsium pada ujung lateral retikulum sarkoplasma menjadi terbuka. Terbukanya kanal kalsium menyebabkan ion kalsium terlepas dari kantung lateral retikulum sarkoplasma. Kalsium yang dilepaskan kemudian berikatan dengan kompleks troponin-tropomiosin filamen tipis. Setelah aktin berikatan dengan jembatan silang miosin, interaksi molekular antara aktin-miosin

membebaskan energi di dalam kepala miosin yang disimpan sebelum penguraian ATP oleh ATPase miosin.

Energi yang dilepaskan digunakan untuk menjalankan kayuhan bertenaga jembatan silang. Dengan penambahan molekul ATP ke jembatan silang miosin menyebabkan aktin-miosin terlepas dan akhirnya jembatan silang kembali menuju bentuk semula dan siklus diulang. Siklus berulang aktivitas jembatan silang menggeser filamen tipis ke arah dalam. Jika tidak ada lagi potensial aksi maka retikulum sarkoplasma menyerap kalsium, troponin, dan tropomiosin kembali bergeser ke posisi menghambat sehingga terjadi relaksasi.



Gambar 5. Mekanisme kontraksi otot rangka.²⁷

2.2.4 Kelelahan

Aktivitas kontraktile suatu otot rangka tidak dapat dipertahankan hingga tingkat tertentu hingga terus-menerus. Akhirnya tegangan di otot berkurang seiring dengan munculnya kelelahan.

1. Kelelahan otot

Kelelahan otot terjadi jika otot tidak dapat lagi memberikan respons terhadap stimulus dengan derajat kontraksi yang sama. Kelelahan otot merupakan suatu mekanisme pertahanan yang melindungi otot agar otot tidak mencapai titik dimana ATP tidak dapat lagi diproduksi. Faktor yang mempengaruhi kelelahan otot, yaitu:

- a. Meningkatnya ADP dan fosfat inorganik lokal dari penguraian ATP secara langsung dapat mengganggu siklus jembatan silang dan menghambat pelepasan serta penyerapan kembali kalsium oleh retikulum sarkoplasma.
- b. Akumulasi asam laktat dapat menghambat enzim-enzim di jalur penghasil energi dan proses eksitasi-kontraksi.
- c. Terkurusnya cadangan energi glikogen sehingga mekanisme kontraksi tidak dapat lagi menghasilkan energi.

2. Kelelahan sentral

Kelelahan sentral terjadi ketika sistem saraf pusat tidak lagi secara adekuat mengaktifkan neuron-neuron motorik yang mensarafi otot yang bersangkutan. Kelelahan sentral sering disebabkan oleh faktor psikologis. Hal ini terjadi ketika sistem saraf pusat gagal merekrut jumlah dan mengaktifkan motor unit yang dilibatkan dalam kontraksi otot. Kedua hal tersebut berperan dalam besarnya

potensial aksi yang dihasilkan selama kontraksi otot. Berkurangnya jumlah motor unit dan frekuensi pengaktifan motor unit menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk melakukan kontraksi otot.²⁷

2.3 Taekwondo

Taekwondo merupakan salah satu cabang olahraga beladiri yang berasal dari Korea.² Taekwondo sendiri berasal dari bahasa Korea yang secara harfiah dapat diartikan sebagai berikut: *Tae* yang berarti menyerang menggunakan kaki, *Kwon* yang berarti memukul atau menyerang dengan tangan, dan *Do* yang berarti disiplin atau seni.³³

2.3.1 Teknik Dasar Taekwondo

Taekwondo memiliki gerakan dasar yang terbentuk dari kombinasi antara teknik gerakan menyerang dan bertahan. Dasar-dasar Taekwondo terdiri dari lima komponen, yaitu :

1) *Keupso* (Sasaran)

Bagian tubuh yang menjadi sasaran terdiri atas *Eolgol* (bagian atas/kepala/muka), *Momtong* (bagian tengah/badan) dan *Arae* (bagian bawah tubuh)

2) Bagian tubuh yang digunakan untuk menyerang dan bertahan

Untuk menyerang dan bertahan maka ada beberapa bagian tubuh yang boleh dipergunakan antara lain : *Jumeok* (kepala), *Son* (tangan), *Palmok* (lengan), *Palgup* (siku), *Dari* (kaki bagian atas) dan *Bal* (kaki bagian bawah).

3) *Seogi* (sikap kuda-kuda)

Sikap kuda-kuda terdiri dari : *Moa seogi* (kuda-kuda rapat), *Naranhi seogi* (kuda kuda sejajar), *Ap seogi* (sikap jalan kecil), *Suchum seogi* (kuda-kuda duduk), *Ap kubi* (kuda-kuda panjang), *Dwit kubi* (kuda-kuda L), *Beom seogi* (kuda-kuda sikap harimau), dan *Dwi koa seogi* (kuda-kuda silang)

4) *Makki* (tangkisan)

Tangkisan dasar seperti : *Arae makki* (tangkisan ke bawah), *Eolgol makki* (tangkisan ke atas), *Momtong an makki* (tangkisan pengambilannya dari luar ke dalam), *Momtong bakat makki* (tangkisan dari dalam ke luar) dan *Sonnal makki* (tangkisan dengan pisau tangan).

5) *Kongkyok kisul* (teknik serangan)

Teknik serangan ini terdiri dari serangan melalui : *Jereugi* (pukulan), *Chigi* (sabetan), *Chireugi* (tusukan) dan *Chagi* (tendangan).³⁴

2.3.2 Nomor lomba Taekwondo

2.3.2.1 Poomsae

Poomsae adalah gerakan kombinasi yang dirancang untuk berlatih tanpa instruktur, yaitu dengan menggunakan dasar kinerja yang tetap dari menyerang dan bertahan. Poomsae memiliki kelebihan dalam melatih teknik-teknik khusus dari teknik-teknik yang diterapkan, yang tidak dapat dilatih melalui gerakan-gerakan dasar.²

Gerakan yang ada pada poomsae harus dikerjakan sesuai dengan kode gerakan karena kemahiran gerakan harus disertai dengan keakuratan gerakan.

Pelatihan gerakan penting bagi tubuh kita karena dengan melatih berbagai jenis gerakan dapat meningkatkan kemampuan tubuh kita.

Poomsae merupakan gerakan koreografi yang mempraktikkan *sparring techniques* atau teknik pertarungan dengan menghadapi lawan imajiner yang dilakukan dengan pengaturan waktu dan orientasi yang tepat, jadi pada latihan poomsae membutuhkan kemampuan konsentrasi, keseimbangan, dan ritme. Poomsae merupakan latihan yang bagus untuk melatih *self defense*, daya konsentrasi, ritme, dan sinkronisasi.³⁵

Latihan poomsae terdiri dari teknik penghadangan/bloking, pukulan, tendangan sebagaimana juga gerakan melompat, memutar, dan berbelok pada intensitas tinggi. Poomsae juga mampu meningkatkan kualitas kesehatan dan kebugaran jasmani.²

Menurut Yoyok Suryadi ada beberapa hal yang penting diperhatikan dalam mempraktikkan poomsae. Perlu kita ketahui bahwa gerakan poomsae dimulai dan berakhir pada titik atau posisi yang sama. Untuk itu diperlukan ketepatan badan, langkah, arah dan gerakan agar dapat kembali ke posisi awal. Selain itu atlet poomsae juga harus memperhatikan perbedaan kecepatan pada setiap gerakan karena tidak semua gerakan dilakukan dengan cepat. Setiap langkah harus dilakukan dengan konstan (tetap), baik keseimbangan, lebar dan panjang langkah.³⁶ Hal ini dapat menjelaskan kepada kita bahwa memperagakan poomsae tidak hanya sekedar menghafalkan rangkaian jurus, namun ketepatan gerakan serta pengaturan waktu yang tepat juga diperlukan.

Adapun kriteria penilaian kejuaraan poomsae adalah :

- 1) Ketepatan, meliputi keakuratan gerakan dasar dan kerincian dari setiap poomsae.
- 2) Penampilan, meliputi kemampuan lintasan gerakan, kestabilan, kecepatan dan tenaga.
- 3) Ekspresi, meliputi kekuatan, kecepatan, ritme, penjiwaan dan sikap penampilan yang lainnya.

Sistem yang berlaku yang pertama adalah pengurangan poin jika terjadi kesalahan saat memeragakan gerakan poomsae. Tidak hanya penilaian pada keakuratan gerakan, pengurangan juga diberlakukan jika atlet memeragakannya hingga melebihi batas waktu yang ditentukan dan jika melebihi garis batas pertandingan. Yang kedua adalah penilaian pada presentasi atau penampilan. Jadi dapat disimpulkan bahwa atlet nomor poomsae seharusnya memiliki komponen fisik yang bugar serta tepat dan akurat pada setiap jurus yang diperagakan.³⁷

2.3.2.2 Kyorugi

Kyorugi merupakan salah satu kategori yang dipertandingkan pada perlombaan Taekwondo. Pertandingan ini diadakan di arena dengan dua atlet yang saling bertarung memperebutkan poin. Pertandingan kategori kyorugi merupakan pertandingan kontak fisik antar atlet yang bertanding. Kyorugi memiliki kemampuan pertahanan dan penyerangan menggunakan kaki dan lengan atau tangan. Selain itu, kyorugi berhubungan dengan penyerangan dan pertahanan terhadap lawan dengan menggunakan teknik tertentu. Kyorugi pada dasarnya merupakan perwujudan Taekwondo yang komprehensif. Hal ini

disebabkan karena terdapat banyak perubahan gerakan, daya destruktif kuat menggunakan *chagi* (kaki) dan *jiregeui* (tangan), teknik gerakan, dan teknik tinggi gerakan kaki.²

Taekwondoin juga harus memiliki refleks cepat dan kelincahan untuk melindungi diri serta kesuksesan dalam bertanding. Idealnya, tercipta harmonisasi antara gerakan menyerang dan pertahanan yang memiliki pengaturan waktu yang tepat. Walaupun atlet sudah memiliki kemampuan menguasai teknik yang mumpuni, jika memiliki fisik yang tidak bagus maka hasil pertandingan juga tidak akan optimal. Hal yang sama terjadi jika kondisi fisik baik namun tidak menguasai teknik dengan baik. Kondisi fisik harus sama maksimalnya dengan kemampuan teknik yang baik.

Ada beberapa prinsip dasar kyorugi, diantaranya :

1) Kebugaran fisik

Kebugaran yang dimaksud meliputi kekuatan, daya ledak, kecepatan, daya tahan, dan fleksibilitas. Daya yang berkualitas didukung oleh kekuatan otot yang berkualitas pula. Sementara untuk daya tahan, diperlukan latihan yang dapat meningkatkan jumlah serabut jenis *slow twitch muscle fiber*, misalnya latihan aerobik. Sedangkan untuk meningkatkan *fast twitch muscle fiber* dapat diperoleh melalui latihan anaerobik dan latihan interval.

2) Teknik

Diperlukan aplikasi yang komprehensif terhadap ciri-ciri khusus pada masing-masing teknik yang nantinya dipadukan dengan pengaturan waktu, tempo dan ritme agar eksekusi yang dihasilkan baik.

3) Strategi

Prinsip utamanya adalah mengetahui kelemahan dan kekuatan diri sendiri. Selain itu juga atlet harus mampu mengenali kondisi lawannya, seperti teknik apa yang paling dominan dari lawan, tipe yang suka menyerang atau bertahan, dan lain sebagainya. Selanjutnya atlet bisa menjalankan pertandingan sesuai dengan strategi yang telah disiapkan. Oleh karena itu atlet perlu menguasai berbagai macam teknik serta kombinasi taktik terlebih dahulu.

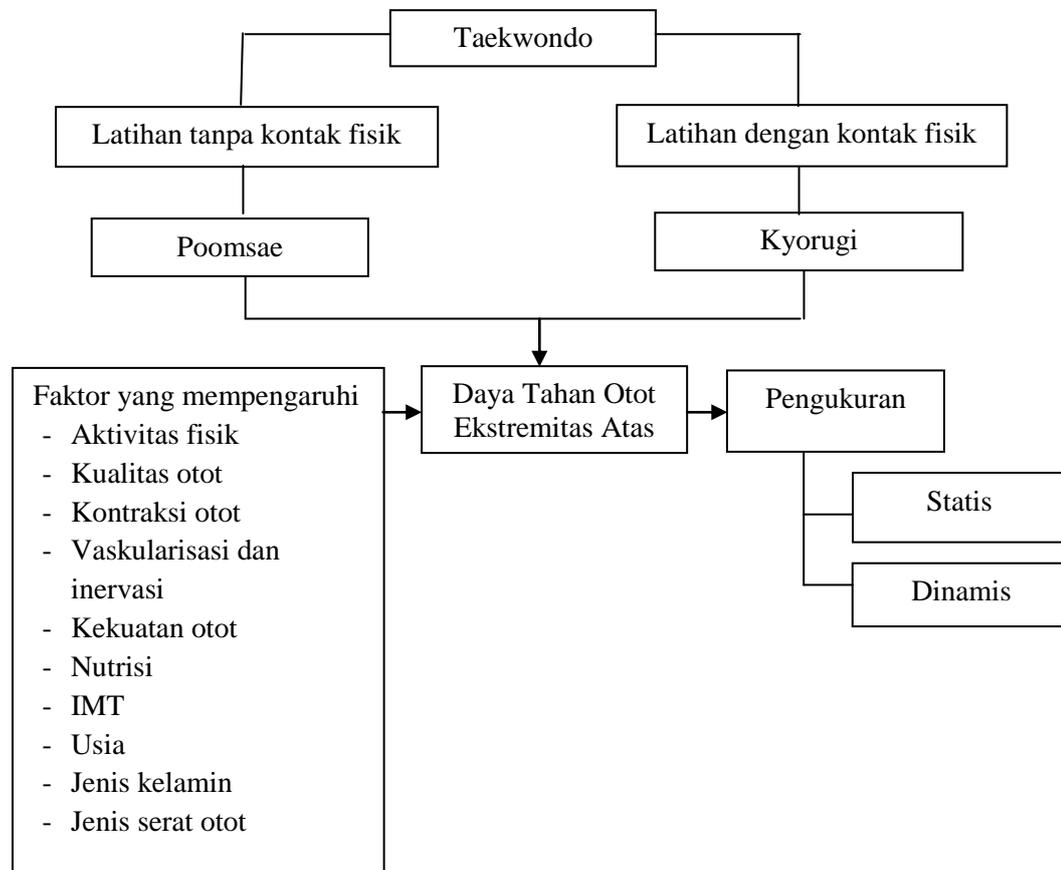
4) *Spirit of fighting*

Motivasi kuat mampu membuat tubuh bekerja lebih kuat walaupun dalam kondisi lemah sekalipun. Atlet Taekwondo harus memiliki motivasi dan tubuh yang kuat. Sehingga diharapkan dengan motivasi yang kuat, teknik-teknik yang sudah dipersiapkan akan tetap berjalan meskipun berada dalam kondisi yang sempit.

Seperti yang kita ketahui bahwa dalam kyorugi teknik menendang merupakan senjata utama yang memang menggunakan bagian bawah tubuh. Namun, tubuh bagian atas juga tidak kalah pentingnya. Penggunaan tubuh bagian atas, khususnya lengan dibutuhkan untuk mencapai keseimbangan tubuh saat bergerak. Jika tidak terdapat manuver dari tubuh bagian atas, maka tidak terjadi keseimbangan pada bagian bawah tubuh. Selain itu, lengan juga merupakan senjata terbaik untuk melakukan pertahanan pada *close fighting*. Defensif menggunakan lengan bermanfaat untuk menghentikan serangan lawan dan juga bisa sebagai alat untuk memulai penyerangan.

Berdasarkan peraturan WTF bahwa pertandingan Taekwondo nomor kyorugi terdiri dari tiga ronde, setiap ronde berdurasi 2 menit dengan jeda antara ronde adalah satu menit. Penjurian Taekwondo nomor kyorugi berdasarkan pada banyaknya poin yang didapat. Teknik yang diperbolehkan oleh WTF hanya ada dua yaitu teknik pukulan dan tendangan.³⁸

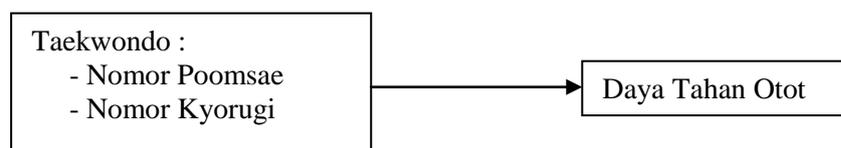
2.4 Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

2.5 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori di atas, setelah peneliti menentukan kriteria inklusi dan eksklusi, maka kerangka konsep penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 7. Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

Terdapat perbedaan bermakna nilai daya tahan otot ekstremitas atas atlet usia remaja cabang olahraga Taekwondo nomor Poomsae dan nomor Kyorugi.