

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Daya Ledak Otot (*Power*)

2.1.1 Pengertian Daya Ledak Otot (*Power*)

Salah satu komponen yang menunjang dalam pelaksanaan aktivitas olahraga seseorang adalah *power* (daya ledak). Daya ledak adalah kemampuan mengatasi hambatan dalam kecepatan kontraksi otot yang tinggi (Harre, 2008). Berdasarkan spesifikasinya, daya ledak dapat dibagi menjadi empat, yakni: daya ledak eksplosif (*explosive power*), daya ledak cepat (*speed power*), daya ledak kuat (*strength power*) dan daya ledak tahan lama (*endurance power*) (Nala, 2011).

Berdasarkan jenis gerakannya daya ledak juga dapat dibagi menjadi dua (Widhiyanti, 2013) yakni:

1. Daya ledak asiklik

Daya ledak asiklik adalah daya ledak dalam waktu singkat yang dihasilkan dari aktivitas gerakan, contoh olahraganya: unsur melompat dan melempar dalam olahraga atletik dan berbagai unsur dalam olahraga senam.

2. Daya ledak siklik

Daya ledak siklik adalah kebalikannya, di mana berlangsung dalam waktu tertentu dengan gerakan berturut-turut atau berulang-ulang. Contoh olahraganya adalah: lari, bersepeda, sepak bola, futsal, basket dan lain sebagainya.

Daya ledak juga dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan beban yang dihadapi, yaitu :

1. Daya ledak *absolute*

Merupakan daya ledak yang mengerahkan kekuatan untuk mengatasi beban dari luar yang maksimum.

2. Daya ledak *relative*

Daya ledak yang mengerahkan kekuatan untuk mengatasi beban dari berat badan sendiri (Berger & Winberg 2002).

Power juga merupakan suatu ukuran dari performa otot, yang berkaitan dengan kekuatan dan kecepatan gerak, dan dapat didefinisikan sebagai kerja per unit waktu (gaya x jarak/waktu). Gaya x kecepatan gerak adalah definisi yang ekuivalen. Bertambahnya ukuran otot saat berkontraksi dan berkembangnya gaya pada seluruh ROM serta hubungannya dengan kecepatan dan gaya merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi *power*. Gerakan dari daya ledak otot dapat dilihat pada gerakan *vertical jump*, *long jump*, angkat besi, dan gerakan lain yang melibatkan kontraksi otot.

Power sebuah dapat ditingkatkan dengan menambah kerja target dari otot tersebut dengan jangka waktu tertentu atau mengurangi jumlah waktu (pengulangan) saat latihan, untuk menghasilkan gaya yang diharapkan. Meskipun *power* berkaitan dengan kekuatan (*strength*) dan kecepatan, tetapi kecepatan merupakan faktor atau variabel yang cukup sering untuk dimanipulasi dalam program latihan peningkatan *power*. Dengan menggunakan intensitas latihan yang lebih besar dan dalam jangka waktu yang singkat, dapat diaplikasikan untuk membangkitkan gaya otot, sehingga menghasilkan daya ledak otot yang lebih besar.

2.1.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi daya ledak (*power*) otot dapat dibagi menjadi dua, yaitu faktor intern dan faktor ekstern :

1. Faktor intern merupakan kondisi dan atau perangsang yang bersumber atau berada di luar dari individu, yaitu

1. Usia

Seseorang saat berusia 5-15 tahun terjadi penambahan sarkomer otot sehingga terjadi hipertropi otot (Caroline Kisner). Pada masa ini terjadi pertumbuhan fisik berupa penambahan massa otot dan pematangan saraf. Saat usia 17-18 tahun terjadi penambahan massa otot akibat dari adanya suatu proses latihan sehingga terjadi hipertropi, yang ditandai dengan meningkatnya *myofibril*, *aktin*, *myosin*, *sarkoplasma* dan jaringan ikat. Selain ditentukan oleh pertumbuhan fisik, kekuatan otot ini ditentukan oleh aktivitas ototnya. Laki-laki dan perempuan akan mencapai puncak kekuatan otot pada usia 20-30 tahun. Kemudian di atas umur tersebut mengalami penurunan, kecuali diberikan pelatihan. Namun umur di atas 65 tahun kekuatan otot sudah mulai berkurang sebanyak 20% dibandingkan sewaktu muda (Nala, 2011).

2. Jenis Kelamin

Otot wanita dapat mencapai tekanan maksimum kontraksi yang dihasilkan oleh pria, yaitu antara 3 dan 4 Kg/cm². Oleh karena itu, sebagian besar perbedaan penampilan otot secara keseluruhan terletak pada persentase tambahan tubuh pria yaitu otot. Sedangkan kekuatan otot pada laki-laki sedikit lebih kuat dari pada kekuatan otot perempuan pada usia 10-12 tahun. Perbedaan kekuatan yang signifikan terjadi seiring pertambahan umur, di mana kekuatan

otot laki-laki jauh lebih kuat daripada wanita (Bompa, 2005). Dapat disimpulkan bahwa ukuran sebuah otot merupakan faktor penentu kekuatan atau daya ledak (*power*) dari seseorang. Di mana kaum pria lebih dominan dari pada wanita.

3. Berat Badan

Beberapa penelitian menentukan hubungan antara lemak tubuh dan performa pemain pada pria usia muda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat kegemukan memiliki pengaruh yang besar terhadap performa dan tes-tes kemampuan atletik. Penelitian lain menunjukkan bahwa kegemukan tubuh berhubungan dengan keburukan performa seseorang pada berbagai tes antara lain : *speed test, endurance test, balance dan agility test, serta vertical jump test.*

4. Faktor ekstern merupakan kondisi dan atau perangsang yang bersumber atau berada di luar dari individu, yaitu :

1. Motivasi

Motivasi olahraga adalah keseluruhan daya penggerak (motif–motif) didalam diri individu yang menimbulkan kegiatan berolahraga, menjamin kelangsungan latihan dan memberi arah pada kegiatan latihan untuk mencapai tujuan yang dikehendaki (Gunarsa, 2004). Dengan memberikan motivasi positif kepada individu dalam pelaksanaan program latihan akan berdampak meningkatkan performa latihan individu tersebut.

b. Latihan

Menurut Sukadiyanto (2002) istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercises*, dan *training*. Pengertian latihan yang berasal dari kata *practice* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan (kemahiran) berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraganya. Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercises* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya. Kemudian *exercises* merupakan materi latihan yang dirancang dan disusun oleh pelatih untuk satu sesi latihan atau satu kali tatap muka dalam latihan, misalnya susunan materi latihan dalam satu kali tatap muka pada umumnya berisikan materi, antara lain: (1) pembukaan/pengantar latihan, (2) pemanasan (*warming-up*), (3) latihan inti, (4) latihan tambahan (suplemen), dan (5) *cooling down*/penutup.

Salah satu latihan yang dapat meningkatkan kemampuan daya ledak otot tungkai, yaitu latihan beban *leg press*. Dalam latihan beban *leg press* diterapkan latihan tahanan dan *temporal* atau percepatan yang *overload*.

2.1.3 Mekanisme dan Fisiologi Daya Ledak Otot Tungkai

Daya ledak otot dapat didefinisikan sebagai kekuatan \times jarak / waktu atau kekuatan \times kecepatan (William dan David, 2012). *Force* (kekuatan) memainkan peran kunci dalam produksi daya ledak dan jika tidak dipertahankan dengan latihan dapat mengakibatkan penurunan atau tidak ada perubahan dalam produksi daya ledak.

Kekuatan mengacu pada beban \times percepatan sedangkan kecepatan adalah jarak / waktu dari gerakan (William dan David, 2012).

Aksi konsentris otot tidak menghasilkan banyak kekuatan (Hoffman, 2012). Namun, *output* daya ledak dapat ditingkatkan lebih besar ketika gerakan eksentrik dan konsentris digunakan bersama-sama untuk mengambil keuntungan dari sifat elastis otot dalam siklus *stretch-shortening cycle* (SSC) (William dan David, 2012). Siklus ini dimulai dengan gerakan balasan yang cepat mengakibatkan peregangan otot target melalui aksi eksentrik. Otot memiliki kemampuan untuk diregangkan karena memiliki komponen elastis, yang terdiri dari jaringan ikat yang mengelilingi setiap lapisan jaringan otot. Ketika otot diregangkan, *mechanoreceptors* khusus yang terletak di dalam otot yang dikenal sebagai serat *muscle spindle* juga menggeliat dan mengirim umpan balik ke sistem saraf pusat. Umpan balik ini menyebabkan sinyal langsung dari serat otot untuk berkontraksi. Keterlibatan SSC dalam latihan memberikan *output* daya ledak yang lebih besar (Duchateau & Enoka, 2011).

Perekrutan motor unit memberikan dasar fisiologis untuk produksi kekuatan pada setiap kecepatan gerakan. Meskipun gerakan atletik terjadi sebagai akibat langsung dari tindakan otot rangka, hal itu terjadi dalam respon terhadap berbagai sinyal yang dikirim dan diterima dari sistem saraf. Gerakan terkontrol yang menghasilkan daya ledak selama aktivitas fisik dimulai pada korteks motorik yang terletak di lobus frontalis otak besar. Sinyal-sinyal listrik yang membentuk kuantitas informasi yang kemudian diteruskan dari pusat otak yang lebih tinggi ke bawah batang otak ke sumsum tulang belakang yang kemudian merangsang unit motorik tertentu untuk mengontrol tindakan otot (Gordon *et al.*, 2004).

Jumlah motor unit yang direkrut untuk gerakan adalah salah satu faktor penentu yang paling penting dari amplitudo daya ledak yang dihasilkan karena menentukan jumlah luas penampang otot dan jumlah *actin-myosin* yang sesuai yang akan digunakan dalam gerakan. Pada tingkat aktivasi terendah, hanya motor unit yang terkecil yang direkrut dan menghasilkan daya ledak minimal. Saat tingkat aktivasi meningkat, ambang rekrutmen motor unit yang lebih besar terlampaui, sehingga lebih banyak motor unit direkrut dan kekuatan bertahap menjadi lebih besar dan produksi daya ledak meningkat signifikan. Pada tingkat rangsangan tertentu, semua motor unit yang tersedia di dalam otot direkrut, menghasilkan daya ledak tertinggi.

Persentase jenis serat yang membentuk unit-unit fungsional dari motor unit bervariasi oleh peran otot dalam gerakan manusia dan oleh individu. Misalnya, otot di daerah perut yang terlibat terutama dengan dukungan postural terdiri dari serat otot tipe I, sedangkan pada otot penggerak utama atau dalam otot lokomotif seperti *vastus lateralis* biasanya melihat jenis serat mulai dari sekitar 40% sampai 60% tipe I dan tipe II (Staron *et al.*, 2000). Seorang pelari maraton profesional mungkin memiliki lebih dari 80 sampai 90% serat otot tipe I. Hal ini memungkinkan kemampuan fisiologis untuk melakukan olahraga maraton. Level tinggi dari daya ledak tidak dapat diproduksi kecuali seorang atlet memiliki persentase otot tipe II yang lebih tinggi dalam regio penggerak utama. Namun, persentase ekstrim serat otot tipe II (misalnya, > 70%) biasanya tidak ada (Fry *et al.*, 2003).

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa rangsangan listrik yang diberikan menghasilkan *output* daya ledak yang lebih besar dibandingkan dengan kontraksi

volunteer (William & David, 2012). Hal ini menunjukkan potensi *output* daya ledak maksimal otot dihambat oleh proses fisiologis tertentu. Untuk meraih *output* daya ledak maksimal mungkin akibat disinhibisi atau hilangnya inhibisi oleh proses tertentu dalam tubuh (Kraemer *et al.*, 2012).

Banyak penelitian telah difokuskan pada fenomena *coactivation*, atau aktivasi otot antagonis bersama dengan otot-otot agonis dari gerakan. Karena otot-otot antagonis yang digunakan dalam gerakan menentang arah gerakan, hal ini dapat menghambat kontraksi maksimum otot. Meskipun dapat merugikan terhadap *output* daya ledak maksimal, penelitian saat ini menunjukkan bahwa kontraksi otot antagonis untuk menstabilkan sendi, memungkinkan untuk kontrol yang lebih baik dari gerakan ini dan mencegah kerusakan jaringan dari *overextension* (Behm *et al.*, 2002).

Mekanisme mencegah cedera yang lainnya adalah melalui *Golgi Tendon Organ*. *Golgi Tendon Organ* (GTO) adalah organ *proprioceptor* terletak di dalam tendon yang melekatkan otot ke tulang dan mengontrol jumlah gaya yang diterapkan pada tendon (Potts, 2006). Ketika kontraksi otot, menyebabkan tarikan pada tendon untuk memindahkan tulang. Jika jumlah kekuatan yang terlalu besar pada tendon, GTO diaktifkan dan menghambat otot untuk mencegah kerusakan pada otot, tendon atau tulang. Meskipun GTO bertindak sebagai ukuran keamanan terhadap cedera, namun di sisi lain juga membatasi jumlah kekuatan yang dapat dikembangkan oleh otot. Disinhibisi dari GTO telah secara teoritis mampu membantu meningkatkan *output* daya ledak, namun, dengan kemungkinan mengorbankan potensi cedera (Issurin, 2005). Dengan demikian, mengurangi aktivitas GTO dengan

mempertimbangkan keamanan mungkin merupakan mekanisme potensial untuk menghasilkan *output* daya ledak yang lebih baik.

Daya ledak adalah bagian dari banyak gerakan baik intensitas rendah maupun intensitas tinggi. Mekanisme yang mendasari daya ledak melibatkan sejumlah karakteristik fisiologis dalam sistem neuromuskuler individu. Komposisi motor unit untuk ukuran serat otot, jenis dan jumlah memainkan peran penting bagi seorang atlet. Latihan yang optimal berdasarkan pada pemahaman bioenergetika pemulihan dan waktu sesi pelatihan merupakan masalah desain penting bagi pengembangan program latihan (Newton *et al.*, 2006).

2.1.4 Tes dan Pengukuran Daya Ledak Otot Tungkai dengan *Vertical Jump*

Terdapat berbagai macam tes daya ledak, namun pada penelitian ini menggunakan teknik pengukuran *vertical jump test*, sesuai dengan petunjuk buku tes dan pengukuran Ismaryati (2008). *Vertical jump test* dikenal juga dengan nama *sargent test*. Test ini dikembangkan oleh Dr Dudley Allen Sargent yang bertujuan untuk mengukur *power* otot-otot tungkai dengan mengukur perbedaan jangkauan maksimal pada saat berdiri dan padamsaat melompat dengan menggunakan dinding yang berskala centimeter (Quinn,2013). *Vertical jump test* didukung oleh peran utama dari otot penggerak tubuh, yaitu kelompok otot *quadriceps femoris*. Karena itu peningkatan *vertical jump* harus bertahap dan diperlukan adaptasi dari otot *quadriceps femoris* sebagai penggerak utama.

Dalam meningkatkan kekuatan otot apabila serabut otot banyak, maka kekuatan otot akan besar sehingga kekuatan otot yang besar akan mendukung tercipta *vertical jump* yang baik. Loncat tegak (*vertical jump*) adalah suatu gerakan mengangkat tubuh dari suatu titik ke titik lain yang lebih jauh atau lebih tinggi dengan ancang-ancang lari cepat atau lambat dengan menumpu dua kaki dan

mendarat dengan kaki atau anggota tubuh lainnya dengan keseimbangan yang baik \. Loncat adalah suatu menolak tubuh atau melompat ke atas dalam upaya membawa titik berat badan selama mungkin di udara (melayang di udara) yang dilakukan dengan cepat dengan jalan melakukan tolakan pada dua kaki untuk menolak tubuh setinggi mungkin. Loncat adalah lompat dengan kedua atau keempat kaki secara bersama-sama.

Pada pengukuran yang pertama dan kedua menggunakan *vertical jump test*. Tes ini dilakukan sebanyak tiga kali, dan hasil atau pencapaian terbaik akan dimasukkan kedalam data.



Gambar 2.1 *Vertical jump test* (Quinn,2013)

2.2 *Half Squat*

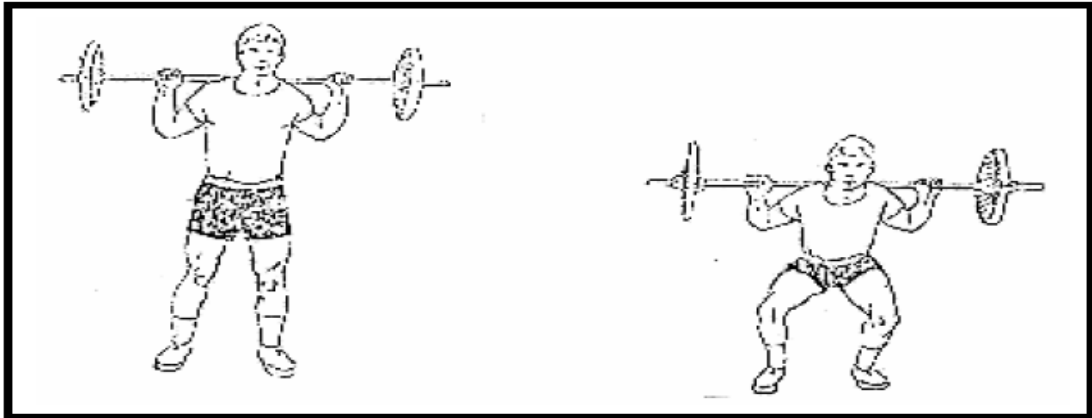
2.2.1 Pengertian *Half Squat Exercise*

Pada intinya *half squat exercise* adalah salah satu bentuk latihan beban yang diatur secara terprogram akan meningkatkan kemampuan fisik seseorang. Pada latihan *half squat*, kondisi fisik yang paling menonjol pengembangannya adalah kemampuan fisik pada otot tungkai. Menurut Escamilla, *et al* (2001) *Half squat exercise* merupakan variasi dari *squat exercise*, yang membedakan adalah pada *half squat exercise* gerakan menekuk lutut hingga siku hampir sejajar dengan lutut atau dengan menekuk lutut hingga di antara sudut 70°-100°.

Bentuk latihan *half squat* menitik beratkan pada pembebanan secara eksternal yaitu latihan dilakukan dengan menggunakan beban dipundak kemudian melakukan pergerakan *half squat* atau posisi setengah jongkok dan selanjutnya berdiri kembali. Latihan *half squat exercise* bertujuan untuk meningkatkan kinerja otot tungkai seperti *gluteus maximus*, *biceps femoris*, *semi tendinosus*, *semi membranosis* dan otot-otot tungkai bawah yaitu *gastrocnemius* dan *soleus*.

2.2.2 Mekanisme Gerak *Half Squat*

Sejalan dengan pernyataan dari Escamilla, *et al* (2001) bahwa *half squat exercise* merupakan gerakan menekuk lutut hingga siku hampir sejajar dengan lutut dengan membentuk sudut lutut kurang lebih 70° - 100° . Pada saat awal gerakan beban diletakkan dengan posisi melintang di bahu atau tengkuk kepala tetap tegak dan kedua kaki diletakkan sejajar dengan jarak selebar bahu. Kemudian, turunkan badan ke posisi *half Squat*/parallel di mana paha sejajar dengan lantai atau paha kira-kira membentuk sudut 80° terhadap garis *vertical* pada posisi berdiri. Dari *posisi half squat* ini kemudian badan dinaikan atau berdiri seperti semula. Gerakan ini dilakukan berulang-ulang sesuai repetisi yang diinginkan.



Gambar 2.2 *Half Squat Exercise* (Baechle R. 2003))

Dengan gerakan *half squat* yang hanya setengah dari gerakan *squat* kekuatan otot dapat ditingkatkan dengan tepat dan mengurangi rasa sakit pada lutut akibat beban yang digunakan.

2.3 Latihan Berbeban dengan Metode *Progressive Resistance* dan Metode *the Step Type Approach*

2.3.1 Pengertian Latihan Berbeban

Dalam menunjang dan meningkatkan prestasi olahraga khususnya dalam olahraga teknik latihan yang benar sangat diperlukan. Menurut Soedjarwo,(1993) yang dimaksud dengan latihan adalah suatu proses sistematis secara berulang-ulang secara ajeg dengan selalu memberikan peningkatan beban latihan. Sedangkan Bompa (1990) mengatakan bahwa latihan adalah untuk mencapai tujuan perbaikan sistem organisma dan fungsinya untuk mengoptimalkan prestasi atau penampilan

Jadi dapat disimpulkan bahwa, latihan merupakan suatu aktivitas yang dilakukan secara sistematis dan terencana dalam meningkatkan fungsional tubuh atau dapat dikatakan bahwa latihan merupakan kegiatan yang sistematis dan dilakukan

secara berulang-ulang secara periodik dan berkelanjutan dengan tujuan untuk meningkatkan prestasi olahraga. Sedangkan yang dimaksud dengan sistematis adalah berencana menurut jadwal, pola dan system tertentu, metodis dari yang mudah menuju yang lebih rumit, latihan yang teratur dari yang sederhana menuju yang lebih kompleks. Berulang-ulang sendiri maksudnya adalah agar gerakan gerakan yang lebih sulit dapat dilakukan dengan lebih mudah, otomatis dan reflektis dalam pelaksanaannya sehingga akan semakin menghemat energy. Setiap hari maksudnya adalah setiap kali secara periodik dan kemudian beban ditambah secara berkala. Dalam kegiatan olahraga, latihan berguna untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan seorang atlet atau pemin dalam melaksanakan kegiatan olahraga sesuai dengan bidang yang digelutinya.

Sedangkan untuk latihan berbeban atau *weight training* merupakan salah satu bentuk latihan fisik yang dalam pelaksanaannya dapat menggunakan bantuan tubuhnya sendiri bahkan tubuh dari temannya atau alat lain yang berupa besi yang dapat digunakan sebagai beban dalam melaksanakan suatu program latihan dalam memberikan efek terhadap otot rangka dan memberikan perubahan secara morfologis dan fisiologis sehingga dapat membentuk serta meningkatkan ketahanan dan kekuatan otot. Juga dapat dikatakan bahwa latihan berbeban merupakan latihan-latihan yang dilakukan terhadap penghalangan untuk meningkatkan kualitas dari otot-otot yang dilatih pada seseorang yang berlatih untuk meningkatkan kebugaran (Bhaecle & Grovers, 2003).

2.3.2 Prinsip dan Penyusunan Program dalam Latihan Berbeban

Menurut Fox, *et al* (1984) prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam latihan berbeban adalah sebagai berikut :

1. Prinsip *Overload*

Prinsip overload (beban lebih) merupakan dasar dari teknik pelatihan beban. Suharjana (2007) menyatakan bahwa prinsip beban berlebih pada dasarnya menekankan beban kerja yang dijalani harus mencapai ambang rangsang. Hal itu bertujuan agar sistem fisiologis dapat menyesuaikan dengan tuntutan fungsi yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan. Jadi dapat dikatakan bahwa prinsip beban berlebih maksudnya yaitu bahwa pembebanan dalam latihan harus lebih berat dibandingkan aktivitas fisik sehari-hari. Pembebanan harus terus ditingkatkan secara bertahap sehingga mampu memberikan pembebanan pada fungsi tubuh. Sehingga, dalam membuat dan melaksanakan sebuah program latihan harus berpegang pada prinsip beban berlebih (*overload*) untuk meningkatkan kemampuan secara periodik.

Namun dalam pengaplikasiannya, prinsip beban lebih ini harus sangat diperhatikan penerapannya. Sebab jika beban latihan tersebut diberikan terlalu berat maka, akan menimbulkan efek sebaliknya atau cedera (*overtraining*).

2. Prinsip penggunaan beban secara *progresif*

Menurut Sukadiyanto (2002) latihan bersifat progresif, artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan secara kontinyu, maju dan berkelanjutan.

Jadi dapat dikatakan bahwa dalam proses latihan harus dilakukan secara kontinyu dan meningkat melanjutkan latihan sebelumnya.

3. Prinsip pengaturan latihan

Dalam pengaturan latihan berbeban harus dilakukan secara teratur dan sesuai dengan target otot yang ingin dilatih. Latihan harus diatur sedemikian rupa, sehingga otot-otot besar dulu yang dilatih, sebelum otot-otot yang lebih kecil. Hal ini dikarenakan agar otot-otot kelompok kecil tidak akan mengalami kelelahan lebih dulu.

Selain itu menurut M.Sajoto (1995) mengatakan bahwa program latihan hendaknya diatur agar tidak terjadi dua bagian otot tubuh yang sama mendapat dua kali latihan secara berurutan.

4. Prinsip kekhususan program latihan

Pengaruh yang ditimbulkan kibat latihan itu bersifat khusus, sesuai dengan karakteristik fisik dan energy yang digunakan saat latihan. Agar latihan menjadi lebih efektif, maka sebuah latihan harus disesuaikan dengan kondisi fisik dan sesuai dengan jenis atau cabang olahraga yang ingin dikembangkan. Menurut Djoko Pekik (2000) program latihan yang baik harus dipilih secara khusus sesuai dengan kebutuhan atau tujuan yang hendak dicapai. Dengan latihan yang terprogram yang berdasarkan prinsip-prinsip latihan yang dilakukan secara benar, akan dapat memperoleh hasil yang sesuai dengan harapan. Prinsip-prinsip latihan tersebut dapat menjadi pedoman dalam melaksanakan latihan.

Dalam penyusunan program latihan berbeban harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan program latihan. Menurut M.Sajoto (1995),

mengatakan bahwa hal-hal yang harus diperhatikan dalam latihan beban di antaranya adalah ;

1. Jumlah beban

Berkaitan dengan jumlah beban yang harus diberikan dalam latihan beban, Nosseck (1982) mengelompokkan menjadi tiga di antaranya kekuatan maksimum, kekuatan kecepatan, ketahanan kekuatan. Unsur kondisi fisik yang diperlukan untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai adalah kekuatan maksimal. Menurut Nosseck (1982) bebannya adalah 80%-100% dari beban maksimum. Pada tahun (2009) Triplett N. Travis mengungkapkan bahwa perhitungan beban maksimum seseorang dapat dilakukan dengan cara menggunakan beban yang dapat diangkat untuk 10, 8, 5 atau 3 repetisi dan kalikan dengan angka yang tercantum dibawah ini :

Tabel 2.1 Triplett N. Travis *et al* (2009)

Beban dengan 10 repetisi	X 1.325
Beban dengan 8 repetisi	X 1.25
Beban dengan 5 repetisi	X 1.15
Beban dengan 3 repetisi	X 1.08

Perhitungan peningkatan beban dapat dilakukan dengan menggunakan selisih antara perhitungan beban maksimal dan beban optimal (Flex, 2003). Dapat disimpulkan bahwa beban maksimum atau beban awal serta peningkatan beban setiap latihan yang diterapkan dihitung sesuai dengan kemampuan masing-masing pemain atau atlet.

2. Repetisi dan Set

Repetisi merupakan jumlah pengulangan yang dilakukan selama latihan sedangkan set adalah kumpulan dari repetisi. Menurut Nosseck (1982) latihan untuk meningkatkan kekuatan maksimal yaitu dengan jumlah 6-10 kali repetisi dan 3-4 set dengan istirahat 2-4 menit antar set.

Jadi dapat disimpulkan bahwa latihan beban untuk meningkatkan daya ledak atau *power* dengan jumlah repetisi 6-10 kali, 3-4 set dengan waktu istirahat antara set 2-4 menit.

3. Lama Latihan

Lamanya latihan adalah berapa minggu atau berapa bulan program tersebut dijalankan sehingga memperoleh kondisi yang diharapkan (Widhiyanti, 2013). Peningkatan otot rangka sudah nampak apabila dilakukan pelatihan minimal 4–6 minggu (Widhiyanti, 2013).

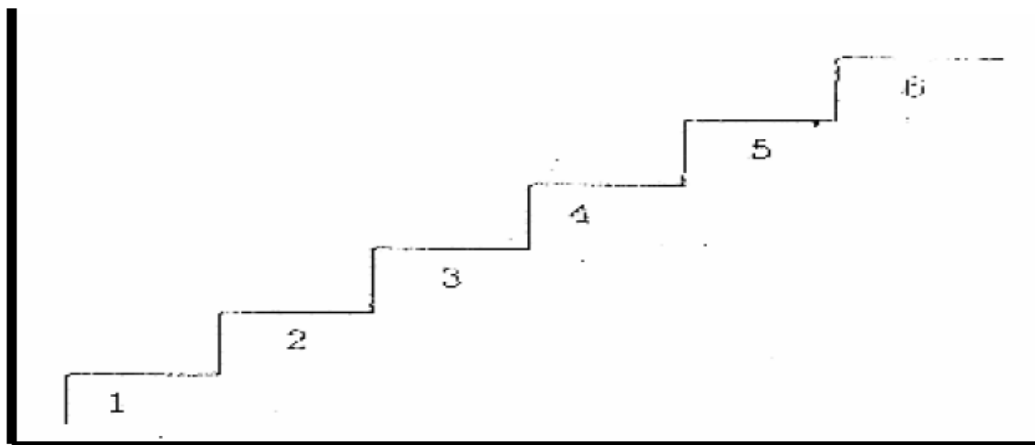
2.3.3 Latihan dengan Metode *Progressive Resistance Exercise* dan Metode *The Step Type Approach*

1. Metode *Progressive Resistance Exercise*

Metode ini seringkali dikenal dengan pembebanan dengan menggunakan metode *linier*. Latihan berbeban *Progressive Resistance Exercise* merupakan bentuk latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan, daya tahan, *power* dan lain sebagainya. Metode ini digunakan oleh kebanyakan pelatih karena dapat digunakan mempercepat peningkatan kondisi fisik dan *power* atau daya

ledak tubuh secara cepat, misalnya program latihan jangka pendek atau pun jangka menengah.

Latihan berbeban dengan pembebanan *progressive* yaitu suatu metode latihan berbeban di mana beban latihan ditingkatkan secara bertahap dan dalam peningkatannya tersebut dilakukan secara terus menerus tanpa adanya pengurangan beban. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukadiyanto pada tahun 2002, yang mengatakan bahwa latihan bersifat progresif. Apabila dalam latihan tidak terjadi peningkatan beban maka, superkompensasi tidak terbentuk dan terjadi stagnasi prestasi. Setiap jenis latihan memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.



Gambar 2.3 Latihan berbeban dengan metode *progressive resistance* (Bompa, 1990)

Dalam hal ini berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari *Progressive resistance Exercise* yaitu.

Kelebihan :

- a. Kapasitas fungsional system di dalam tubuh meningkat.

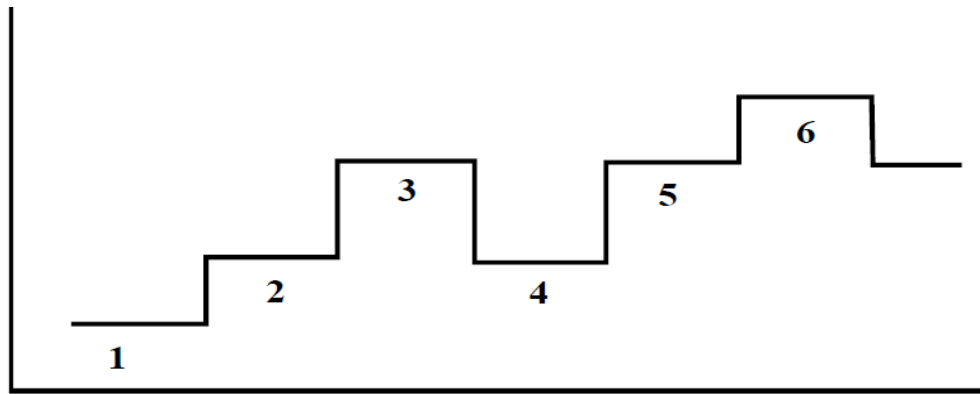
- b. Kekuatan daya tahan otot semakin meningkat
- c. Beban latihan meningkat secara teratur

Kekurangan :

- a. Kesempatan waktu untuk regenerasi sedikit.
- b. Persiapan untuk kondisi tubuh dalam beradaptasi dengan peningkatan beban latihan kurang.
- c. Pemulihan energi secara fisiologis relatif sedikit.

2. Metode *The Step Type Approach Exercise*

Latihan beban *The Step Type Approach Exercise* juga disebut sebagai pembebanan *non-linear* (Yusuf Hadisasmita & Aip Syarifudin, 1996). Ada satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain latihan overload, yaitu dengan memakai sistem yang disebut *step tipe approach* atau sistem tangga (Bompa, 1990). Latihan berbeban melalui metode *the step type approach* merupakan suatu latihan berbeban di mana dalam peningkatannya dilakukan secara bertahap dan sistematis tetapi terdapat fase peningkatan dan penurunan beban latihan secara teratur dan teratur. Dalam pembebanan setelah tiga kali ditingkatkan kemudian setelah itu dilanjutkan satu persiapan dalam penurunan beban sehingga dalam fase penurunan beban ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan otot untuk melakukan istirahat atau regenerasi.



Gambar 2.4 Latihan beban dengan metode *the step type approach* (Bompa,1990)

Dalam pembebanan setelah tiga kali ditingkatkan kemudian setelah itu dilanjutkan satu persiapan dalam penurunan beban sehingga dalam fase penurunan beban ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan otot untuk melakukan istirahat atau regenerasi. Dalam latihan *non linier* menurut Bompa (1990) menyatakan bahwa ada satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain latihan overload, yaitu dengan menggunakan sistem yang disebut *the step tipe approach* atau sistem tangga. Dalam sistem tangga tersebut terdapat garis vertikal dan garis horizontal dalam grafiknya. Setiap garis vertikal menunjukkan perubahan beban dalam setiap kenaikan atau penurunan beban yang diberikan, sedangkan setiap garis horizontal adalah tahap penyesuaian diri pada siswa atau atlet dalam adaptasi terhadap beban yang telah dilaksanakan tersebut pada latihan yang baru dinaikkan atau diturunkan. Sama halnya dengan *progressive resistance exercise*. *The step type approach* juga memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut

Kelebihan :

- a. Adanya regenerasi organismedi dalam tubuh.
- b. Persiapan kondisi tubuh akan peningkatan beban semakin matang.

c. Dapat mengembalikan energi secara fisiologis.

Sedangkan kekurangan dari *The step type approach* :

- a. Kekuatan daya tahan akan semakin berkurang
- b. Peningkatan beban tidak teratur
- c. Peningkatan kekuatan fungsional akan semakin sedikit.

2.4 *Half Squat* dan Latihan Berbeban (*Progresif resistance* dan *The Step Type Approach*) Dalam Futsal

Kata Futsal terdiri dari dua kata, "Fut" yang diambil dari kata futbol atau futebol, yang dalam bahasa Spanyol dan Portugal berarti sepakbola. Dan kata "sal" yang diambil dari kata sala atau salao yang berarti di dalam ruangan. Meskipun ada versi yang menyatakan bahwa permainan serupa dimainkan di Kanada pada tahun 1854, secara resmi FIFA menyatakan bahwa futsal diciptakan di Montevideo, Uruguay pada tahun 1930, oleh Juan Carlos Ceriani seorang pelatih sepakbola asal Argentina. Pada saat itu Ceriani yang melatih timnas sepakbola Portugal sedang mempersiapkan timnya untuk menghadapi Piala Dunia yang pertama kali. Ceriani merasa terganggu dengan cuaca Montevideo yang sering diguyur hujan. Ini membuat semua program latihan yang telah disusunnya menjadi berantakan. Tidak ingin persiapan timnya berjalan tidak maksimal, Ceriani memikirkan sebuah solusi dengan memindahkan latihan ke dalam ruangan. Pada awalnya, latihan di dalam ruangan ini berjalan seperti latihan sepakbola pada umumnya, baik dari segi aturan maupun jumlah pemain. Namun, Ceriani kemudian mengubah sedikit peraturan permainan. Ceriani juga mengurangi jumlah pemain untuk menyesuaikan dengan luas lapangan menjadi 5

pemain dalam tiap tim. Inilah yang kemudian dikenal sebagai dasar futsal. Karena dianggap menarik, permainan ini kemudian berkembang dengan sangat baik di Montevideo.

Menurut AFC selaku badan tertinggi sepak bola dan futsal se-Asia mengatakan permainan futsal sampai di Indonesia pada tahun 2000-an. Akhirnya pada tahun 2002 Indonesia telah berhasil menyelenggarakan kejuaraan futsal Asia di Jakarta. Pada saat itulah lahir timnas Futsal Indonesia yang pertama kali masih di huni oleh pemain sepakbola dari klub liga Indonesia. Akan tetapi pada saat ini futsal telah mengalami perkembangan yang luar biasa, hal itu terlihat dari banyaknya bermunculan penyewaan lapangan futsal khususnya di Denpasar dan kota besar lainnya dan juga turnamen-turnamen futsal di Denpasar

Ada beberapa teknik-teknik dasar yang harus dikuasai dalam permainan futsal, di antaranya kontrol bola, teknik passing atau umpan yang baik, shooting atau menendang yang akurat, kecepatan dan dribbling yang baik serta kondisi fisik yang prima. Menurut Scheunemann & Reyna (2012), ada beberapa elemen kunci dalam permainan futsal, elemen tersebut antara lain berupa fisik, teknik, taktik dan mental (jiwa kebersamaan). Elemen kunci sangat jelas dikatakan bahwa elemen fisik adalah elemen dasar yang harus dimiliki pada permainan futsal. Komponen fisik meliputi kecepatan, kelincahan, daya tahan dan daya ledak.

Power atau daya ledak otot tungkai merupakan faktor terpenting untuk mencapai kemampuan sudut tolakan terhadap nilai *power*. Tujuan dalam tolakan ini adalah untuk mencapai hasil nilai *power* yang maksimal dalam sudut tolakan tertentu. Hasil nilai *power* dalam tolakan sangat tergantung pada kecepatan horizontal yang diperoleh

pada saat awalan dan kecepatan vertikal yang diperoleh dari tolakan yang dilakukan. Daya ledak otot tungkai sangat diperlukan untuk melaksanakan awalan dan tolakan sudut tertentu. Kekuatan merupakan dasar dari *power* dan daya tahan otot. Berdasarkan hal tersebut, kekuatan merupakan unsur utama untuk menghasilkan *power* dan daya tahan otot. *Power* otot dapat ditingkatkan dan dikembangkan melalui latihan fisik. Untuk meningkatkan *power* otot diperlukan peningkatan kekuatan dan kecepatan secara bersama-sama. *Power* akan dapat dikembangkan dengan suatu dorongan atau tolakan yang kuat dan singkat sehingga memacu kecepatan rangsang syaraf, seperti dalam gerakan. Oleh sebab itu, maka antara kekuatan dan kecepatan harus dilatih untuk menghasilkan daya ledak yang baik.

Salah satu bentuk latihan yang dapat diaplikasikan adalah berupa latihan *half squat* dengan kombinasi latihan berbeban baik *progressive resistance* ataupun *the step type approach*. Gerakan yang melebihi sudut 90° akan memberikan tekanan berlebihan pada kartilago dan ligament lutut (Deuster *et al*, 2007). Makin ditekuk lutut tersebut, makin besar daya kontraksi otot yang diperlukan. Akibatnya, kemungkinan cedera alat-alat tulang rawan di dalam sendi makin membesar, karena tulang *patella* ditekan dengan keras (5000 N) oleh kontraksi otot terhadap tulang *femur* (Saputra, 2004).). Sedangkan pada posisi *half squat* sudut yang dibentuk saat posisi fleksi knee kurang dari 90° atau lebih tepatnya membentuk sudut 80° .

Latihan *squat* memang cukup beresiko terutama pada region lutut, namun dengan derajat bengkoknya sendi lutut dengan sumbu sendi hanya sedikit, lebih kurang 5 cm dari pusat gravitasi, maka kemungkinan terjadinya cedera saat latihan sangat kecil (Mackenzie, 2000). Dari segi perspektif ilmiah, efek cedera dari

pelatihan ini dapat diantisipasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *half squat exercise* dengan metode berbeban *progressive resistance* dan *the step type approach* aman untuk di aplikasikan dan dapat dipertanggung jawabkan.

2.5 Instrumen Pengukuran dengan *Vertical Jump Test*

Daya ledak otot dapat kita ukur dengan alat dan teknik yang sederhana, khusus untuk pengukuran daya ledak otot tungkai bisa dilakukan dengan loncat tegak (*vertical jump test*). Cara pengukuran daya ledak otot tungkai dengan *vertical jump* :

1. Alat
 - a. Penghapus, penggaris kayu dan kapur papan tulis
 - b. Alat tulis
2. Persiapan pelaksanaan
 - a. Peserta berdiri di sebelah dinding dengan posisi menghadap
 - b. Peserta memegang sebuah dengan kaki tanpa alas
3. Gerakan
 - a. Angkat tangan yang memegang kapur setinggi-tingginya kemudian beri coretan pada dinding (titik A) kemudian lakukan gerakan merendahkan tubuh dengan menekuk kedua lutut.
 - b. Lakukan loncatan ke atas setinggi-tingginya dengan mencoret titik tertinggi saat loncatan pada dinding (titik B).
 - c. Selisih antara titik B dan titik A adalah prestasi lompatan.

- d. Untuk melihat hasil kekuatan daya ledak otot tungkai cocok dengan tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Hasil kekuatan daya ledak otot tungkai menggunakan *vertical jump* (Ismaryanti, 2008)

Hasil Lompatan	Nilai
> 89	Nilai 10
85-88	Nilai 9
81-85	Nilai 8
76-80	Nilai 7
71-75	Nilai 6
66-71	Nilai 5
60-65	Nilai 4
50-59	Nilai 3
40-49	Nilai 2
< 40	Nilai 1

2.6 Kajian Anatomi Otot Tungkai dan Biomekanik *Half Squat*

2.6.1 Anatomi Otot Tungkai Bawah

Otot tungkai bawah terdiri dari *musculus tibialis*, *musculus ekstensor*, *talangus longus*, *musculus ekstensor digitorum longus and brevis*, *musculus fleksor hallucis longus*, *musculus soleus*, *musculus gastrocnemius*, *musculus ankle plantar fleksor*, *tendo akiles* dan *musculus ekstensor superior retinakulum*.

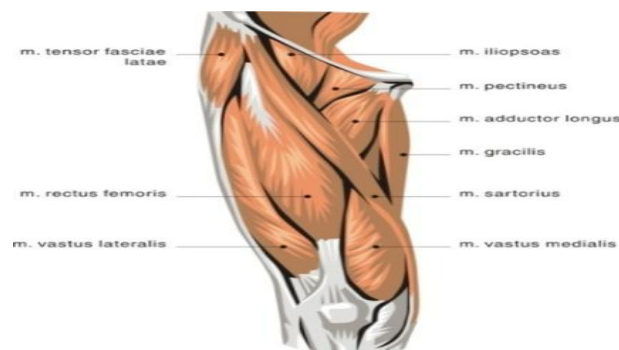
Gerakan saat *half squat* membutuhkan aksi otot ekstensor *hip*, ekstensor *knee* dan plantar fleksor *ankle* yang baik dan saling sinergis satu sama lain. Pada saat melakukan gerakan tersebut dibutuhkan gerakan fleksi ke arah ekstensi *knee*, gerakan

dorsifleksi ke arah plantarfleksi *ankle* dan gerakan fleksi *hip* ke arah ekstensi *hip*.

Beberapa grup otot besar yang terlibat adalah :

1. Grup otot ekstensor *Knee* dan Fleksor *Hip* (*Quadriceps Femoris*)

Otot *quadriceps femoris* adalah salah satu otot rangka yang terdapat pada bagian depan paha manusia. Otot ini mempunyai fungsi dominan ekstensi pada *knee* (Watson, 2002).



Gambar 2.5 Grup otot *quadriceps femoris* (Watson, 2002)

Grup otot *quadriceps femoris* terdiri dari empat otot, di antaranya :

a. Otot *Rectus Femoris*

Terletak paling superfisial pada *facies ventralis* berada di antara otot *quadriceps* yang lain yaitu otot *vastus lateralis* dan *medialis*. Berorigo pada *Spina Iliaca Anterior Inferior* (*caput rectum*) dan pada *os ilium di cranialis acetabulum* (*caput obliquum*) dan mengadakan insersio pada *tuberositas tibia* dengan perantaran *ligamentum patellae*. Otot ini digolongkan ke dalam otot tipe 1 (Watson, 2002).

b. Otot *Vastus Lateralis*

Tipe otot ini adalah otot tipe II yang berada pada sisi lateral yang mengadakan perlekatan pada *facies ventro lateral trochanter major* dan *labium lateral linea aspera femoris* (Watson, 2002).

c. Otot *Vastus Medial*

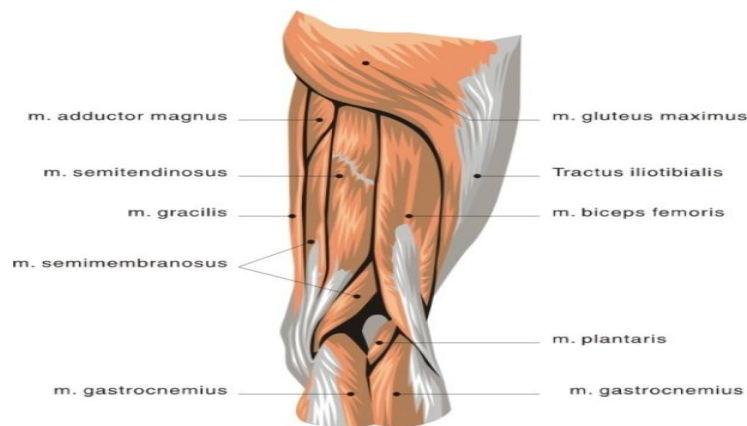
Melekat pada *labium medial linea aspera* (dua pertiga bagian bawah) dan termasuk otot tipe II (Watson, 2002).

d. Otot *Vastus Intermedius*

Mengadakan perlekatan pada *facies ventro-lateral corpus femoris* juga merupakan otot tipe II (Watson, 2002).

2. Grup Otot *Fleksor knee* dan *Ekstensor Hip* (*Hamstring*)

Hamstring merupakan otot paha bagian belakang yang berfungsi sebagai fleksor *knee* dan ekstensor *hip*. Secara umum *hamstring* bertipe otot serabut otot tipe II (Watson, 2002). *Hamstring* terbagi atas tiga otot yaitu:



Gambar 2.6 Grup otot *hamstring* (Watson, 2002)

a. Otot *Biceps Femoris*

Mempunyai dua buah *caput*. *Caput longum* dan *breve*, *caput longum* berorigo pada *pars medialis tuber Ichiadicum* dan *M. semitendinosus* sedangkan *caput breve* berorigo pada *labium lateral linea aspera femoris*, insersio otot ini pada *capitulum fibula* (Watson, 2002).

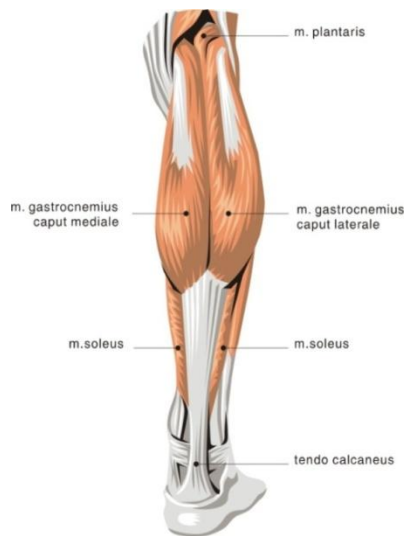
b. Otot *Semitendinosus*

Otot ini berorigo pada *pars medialis tuber ichiadicum* dan berinsersio pada *facies medialis ujung proximal tibia* (Watson, 2002).

c. Otot *Semimembranosus*

Melekat di sebelah *pars lateralis tuber ichiadicum* turun ke arah sisi medial regio *posterior femoris* dan berinsersio pada *facies posterior condylus medialis tibia* (Watson, 2002).

3. Grup otot *plantar fleksor Ankle*



Gambar 2.7 Grup otot *plantar fleksor ankle* (Watson, 2002)

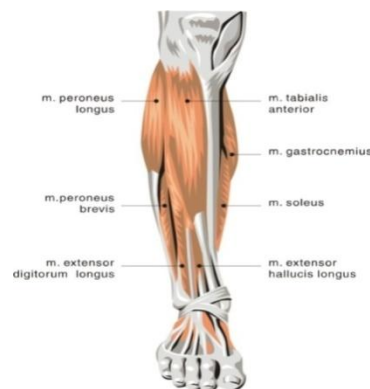
a. Otot *Gastrocnemius*

Otot ini merupakan serabut otot *fast-twitch* yang sangat kuat untuk plantar fleksi kaki pada *ankle joint*. Otot *gastrocnemius* merupakan otot yang paling superfisial pada dorsal tungkai dan terdiri dari dua *caput* pada bagian atas *calf*. Dua *caput* tersebut bersamaan dengan *soleus* membentuk *triceps surae*. Bagian lateral dan medial otot masih terpisah satu sama lain sejauh memanjang ke bawah pada *middle* dorsal tungkai. Kemudian menyatu di bawah membentuk tendon yang besar yaitu tendon *Achilles* (Hamilton, 2012).

b. Otot *Soleus*

Seperti otot *gastrocnemius*, otot *soleus* berfungsi pada gerakan plantarfleksi kaki pada *ankle joint*. Otot ini terletak di dalam *gastrocnemius*, kecuali di sepanjang aspek lateral dari $\frac{1}{2}$ bawah *calf*, di mana bagian lateral *solueus* terletak pada bagian atas dari tendon *calcaneus*. Serabut otot *soleus* masuk ke dalam tendon *calcaneal* dalam pola *bipenniform*. Otot ini dominan memiliki serabut *slow-twitch* (Hamilton, 2012).

4. Grup Otot *dorso fleksor Ankle*



Gambar 2.8 Grup otot *dorso fleksor ankle* (Watson, 2002)

a *Tibialis Anterior*

Otot ini terletak di sepanjang permukaan *anterior tibia* dari *condylus lateral* ke bawah pada aspek medial regio *tarsometatarsal*. Sekitar $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{2}{3}$ kebawah tungkai otot ini menjadi *tendinous*. Tendon berjalan didepan *malleolus medial* sampai pada *cuneiform* pertama. Otot ini berperan dalam gerakan dorsifleksi *ankle* dan kaki, serta supinasi (inversi dan adduksi) *tarsal joint* ketika kaki dorsifleksi. Dalam penelitian EMG, otot ini ditemukan aktif pada $\frac{1}{2}$ orang yang berdiri bebas dan ketika dalam posisi *forward lean* (Hamilton, 2012).

b. *Extensor Digitorum Longus*

Otot ini memanjang pada empat jari-jari kaki. Otot ini juga berperan pada gerakan dorsifleksi *ankle joint* dan *tarsal joint* serta membantu eversi dan abduksi kaki. Otot ini berbentuk *penniform*, terletak di lateral dari *tibialis anterior* pada bagian atas tungkai dan lateral dari *extensor hallucis longus* pada bagian bawahnya. Tepat di depan *ankle joint* tendon ini membagi empat tendon pada masing-masing jari-jari kaki (Hamilton, 2012).

c. *Extensor Hallucis Longus*

Otot ini berperan dalam gerakan ekstensi dan hiperekstensi ibu jari kaki. Otot *extensor hallucis longus* juga berperan pada gerakan dorsifleksi *ankle* dan *tarsal joint*. Seperti otot di atas, otot ini juga berbentuk *penniform*. Pada bagian atas otot ini terletak di dalam *tibialis anterior* dan *extensor digitorum longus*, tetapi sekitar $\frac{1}{2}$ bawah tungkai tendon ini menyebar di antara dua otot tersebut di atas sehingga otot ini menjadi superfisial. Setelah

mencapai *ankle* tendonnya ke arah medial melewati permukaan dorsal kaki sampai pada ujung ibu jari kaki (Hamilton, 2012).

2.6.2 Analisis Biomekanik *Half Squat Exercise*

Menurut Sudaryanto & Ashar (2011), *knee joint* kompleks terdiri dari *tibiofemular joint* dan *pattelofemural joint*. Pada gerakan *half squat exercise* terutama pada tungkai bawah sendi *tibiofemoral* mengalami gerakan, utama *fleksi* dan *ekstensi*. Untuk gerakan *Half squat* (gerakan aktif 80°) Pada saat menurunkan badan atau menekuk lutut hingga sudut 80°, otot yang berperan dan terlatih adalah grup otot *hamstring* dan *gluteus maksimus*. Pada akhir fleksi, ligament patelaris terulur yang disertai dengan *tendon quadriceps femoris*. Sesungguhnya otot *gastrocnemius* juga berfungsi sebagai *fleksor* pada *knee* namun fungsi utamanya adalah saat *knee* menumpu berat badan, maka otot *gastrocnemeus* menopang kapsul bagian posterior melawan gaya hiperekstensi. Dengan menggunakan penambahan beban (*resistance exercise*), maka gaya tahanan terhadap otot-otot tersebut lebih besar sehingga otot akan bekerja lebih keras. Pada saat *fleksi*, *patellofemoral joint* dalam hal ini *patella* akan slide ke arah caudal. Kemudian gerakan *half squat* menyebabkan *patella* akan terkompresi 4 kali berat badan (Sudaryanto & Ashar 2011)

Sedangkan pada saat *ekstensi* atau fase meluruskan lutut / ke posisi sikap permulaan, otot yang terlatih adalah otot *quardisep* yang terdiri dari otot *rektus femuris*, *vastus lateralis*, *vastus medialis*, dan *vastus intermedius*. Pada akhir gerakan ekstensi, *ligament collateral lateral* , dan *medial* serta *cruciatum* menjadi terulur (tegang). Serta *patella* akan slide ke arah *carnial* atau kembali ke posisi semula.

2.7 Fisiologi Otot Rangka

Karakteristik otot rangka secara fisiologis ada 4 aspek yaitu: *contractility* yaitu kemampuan otot untuk mengadakan respon (memendek) bila dirangsang (otot polos 1/6 kali; otot rangka 1/10 kali). *Exstensibility (distensibility)* yaitu kemampuan otot untuk memanjang bila otot ditarik atau ada gaya yang bekerja pada otot tersebut bila otot rangka diberi beban. *Elasticity* yaitu kemampuan otot untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah mengalami *exstensibility* atau *distensibility* (memanjang) atau *contractility* (memendek). *Exsistability electric* yaitu kemampuan untuk merespon terhadap rangsangan tertentu dengan memproduksi sinyal-sinyal listrik disebut tindakan potensi (Tortora dan Derrickson, 2009).

Otot rangka memperlihatkan kemampuan berubah yang besar dalam memberi respon terhadap berbagai bentuk latihan (Sudarsono, 2009). Beberapa unit organ tubuh akan mengalami perubahan akibat dilakukan pelatihan. Latihan daya ledak akan meningkatkan diameter *myofibrillar* otot. (Nala, 2011). Dengan latihan yang teratur, akan memberikan beberapa efek positif terhadap otot, bahkan perubahan adaptif jangka panjang dapat terjadi pada serat otot, yang memungkinkan untuk respon lebih efisien terhadap berbagai jenis kebutuhan pada otot (Wiarto, 2013).