

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORETIS, KERANGKA BERPIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESA**

#### **A. Kerangka Teoretis**

##### **1. Hakikat Latihan**

Pada hakikatnya aktivitas fisik yang dilakukan oleh manusia sehari-hari memiliki bentuk, ciri, dan sifat yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Aktivitas tersebut tentunya sangat dipengaruhi oleh kesegaran jasmani seseorang maka perlu diberikan suatu latihan, karena latihan merupakan proses untuk meningkatkan atau mempertahankan kesegaran jasmani. Dalam memperoleh kesegaran jasmani yang baik, seseorang harus melakukan olahraga secara teratur dan dalam jangka waktu yang lama sesuai dengan kondisi fisik orang tersebut.

Dalam bukunya Ilmu *Coaching*, Harsono mendefinisikan bahwa latihan adalah proses yang sistematis dari pada berlatih atau bekerja secara berulang-ulang dengan kian hari kian menambah beban latihan atau pekerjaan.<sup>1</sup>

Harsono menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan latihan yang sistematis adalah berencana menurut jadwal, menurut pola. Dengan

---

<sup>1</sup> Harsono, Ilmu Coaching (Jakarta : Pusat Ilmu Olahraga KONI Pusat, 1986) h.27.

sistem tertentu, metodis, dari mudah ke sukar, latihan yang teratur, dari yang sederhana ke yang lebih kompleks. Berulang-ulang maksudnya ialah agar gerakan-gerakan yang semula sukar dilakukan menjadi semakin mudah, otomatis dan reflektif pelaksanaan sehingga semakin menghemat energi kian hari maksudnya ialah setiap kali, secara *periodic*, segera setelah tiba saatnya untuk ditambah bebannya, jadi bukan berarti setiap hari.<sup>2</sup>

Tudor O. Bropa dalam bukunya *Theory and Methodology of Training*, mendefinisikan bahwa latihan adalah aktivitas olahraga yang sistematis dalam jangka waktu yang lama, ditingkatkan secara *progresif* dan *individu* yang mempengaruhi pada ciri-ciri fungsi fisiologi manusia untuk mencapai sasaran yang ditentukan.<sup>3</sup>

Sehingga jelas bahwa latihan tersebut harus disesuaikan dengan kondisi khusus seseorang (anak, orang dewasa, orang tua, dan orang sakit). Melalui latihan juga dapat meningkatkan berbagai kemampuan seperti kemampuan gerak, kesegaran jasmani, kemampuan fisik, dan kemampuan aerobik maksimal.

Latihan yang baik dan berhasil adalah latihan yang dilakukan secara teratur, seksama, sistematis, serta berkesinambungan atau berkelanjutan sepanjang tahun dengan pembebanan setiap tahun. Program latihan

---

<sup>2</sup> Ibid. h.27.

<sup>3</sup> Tudor O. Bropa, *Theory and Methodology of Training*, terjemahan (Jakarta). h.4.

yang baik harus dapat memberikan teknik-teknik latihan secara fisiologis dapat meningkatkan kualitas fisik orang yang melakukan.<sup>4</sup>

Jadi latihan yang tidak memenuhi salah satu atau lebih persyaratan tersebut bukanlah latihan yang dilaksanakan secara sistematis, sedangkan beban kian menambah berarti bahwa secara berbeda beban latihan harus ditingkatkan.

Berdasarkan definisi latihan memiliki beberapa tahap, Yusuf Adisasmita, dkk., dalam bukunya yang berjudul Pedoman Pembina Kesegara Jasmani Untuk Lanjut Usia, menjelaskan beberapa tahap latihan yaitu :

#### 1. Tahap Pemanasan

Pemanasan adalah suatu proses yang bermaksud untuk mengadakan perubahan-perubahan fisiologis dalam tubuh dan menyiapkan organismenya dalam menghadapi aktivitas fisik yang lebih berat. Tujuan dari pemanasan itu sendiri adalah untuk menaikkan suhu badan yang optimal, menghindari cedera otot serta menyiapkan tubuh terhadap latihan yang akan dilakukan.

#### 2. Tahap Latihan Inti

Tahap latihan inti adalah suatu proses yang berupaya untuk mengadakan perubahan-perubahan fisik, mengembangkan teknik

---

<sup>4</sup> W. Widjaninggar, et at. Pedoman dan Modul Penataran Pelatih Fitness Centre Tingkat Dasar (Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi, 1987). hh. 94-95.

dasar, keterampilan dan kematangan mental serta tingkat kesegaran jasmani.

### 3. Tahap Pendinginan

Pendinginan adalah suatu proses yang bermaksud untuk mengurangi ketegangan dan konsentrasi berlebihan yang timbul selama melakukan latihan inti. Tujuan dari pendinginan adalah menurunkan denyut nadi secara bertahap serta menurunkan suhu badan.<sup>5</sup>

## 2. Hakikat Anatomi Dan Fisiologi Otot Rangka

### a. Morfologi Otot Rangka

Sebanyak 40 % berat badan tubuh merupakan otot rangka. Unit-unit seluler dari otot rangka adalah serabut otot. Semua otot rangka dibentuk oleh sejumlah serabut yang diameternya berkisar dari 10-80 mikrometer. Pada sebagian besar otot rangka, masing-masing serabutnya membentang di seluruh panjang otot.<sup>6</sup>

Menurut Ralph W. Stacy dan John A. Santolucito dalam *modern college physiology*, Otot adalah sebuah mesin, mampu mengubah energi kimia menjadi energi mekanik. Pada dasarnya otot bersifat cukup

---

<sup>5</sup> Yusuf Adisasmita, dkk., Pedoman Pembinaan Kesegaran Jasmani Untuk Lanjut Usia (Jakarta : Kantor Menpora, 1999). hh. 11 – 15.

<sup>6</sup>Lauralee Sherwood, Fisiologi Manusia : Dari Sel ke Sistem ed.6, (Jakarta, EGC, 2011), h.327.

unik, belum ada mesin buatan yang memiliki ragam kemampuan layaknya otot.<sup>7</sup>

Dalam hal ini otot rangka membentuk bagian terbesar massa otot tubuh dan merupakan 40% berat badan total. Otot ini menempati dan menggerakkan tulang rangka, sesuai dengan namanya. Otot rangka pada umumnya dilekatkan pada tulang oleh tendon yang terbentuk dari kolagen. *Origo* otot adalah ujung otot yang melekat lebih dekat dengan batang tubuh atau pada tulang yang tidak bergerak. *Insersi* otot adalah bagian yang lebih distal (jauh) atau melekat pada bagian yang lebih dapat bergerak.<sup>8</sup>

Apabila tulang yang melekat pada otot dihubungkan dengan tulang lain melalui suatu persendian, kontraksi otot akan menggerakkan tulang tersebut. otot penggerak disebut otot fleksor apabila kontraksi otot mendekatkan titik tengah kedua tulang yang berhubungan dengan gerakannya disebut *fleksi*. Apabila kontraksi otot rangka menjuhkan kedua tulang yang berhubungan maka otot tersebut disebut ekstensor dan gerakannya disebut *ekstensi*.<sup>9</sup>

Sebagian besar persendian dalam tubuh memiliki kedua otot fleksor dan ekstensor, karena kontraksi otot dapat menarik tulang ke

---

<sup>7</sup> Ralph W. Stacy dan John A. Santolucito dalam modern college physiology (1966).

<sup>8</sup> Siverthorn, Dee Unglaub, Fisiologi Manusia : Sebuah Pendekatan Terintegrasi, Ed.6,(Jakarta : EGC, 2013). h. 415

<sup>9</sup> Ibid., h. 415

satu arah tetapi tidak dapat mendorongnya kembali. Pasangan otot fleksor-ekstensor disebut kelompok otot antagonis karena efeknya yang berlawanan. Memperlihatkan sepasang otot antagonis pada paha: disaat otot *quadriceps femoris* sedang melakukan kerja maka otot antagonisnya adalah otot *hamstring*.

Pembesaran otot yang dihasilkan oleh program latihan beban umumnya bertujuan meningkatkan area jembatan silang dan serat otot individu. Peningkatan diameter serat otot ini dinamakan dengan *Hipertrophy*. Sedangkan penurunan ukuran dinamakan dengan *Atrophy*. Sasaran dari latihan penguatan adalah untuk menjadikan serat otot yang lebih kecil meningkat ke ukuran serat otot yang lebih besar.

*Hipetrophy* dari serat otot individu diakibatkan oleh satu atau lebih perubahan berikut :

1. Meningkatnya angka dan ukuran dari myofibril per serat otot
2. Meningkatnya jumlah protein kontraktile di *myosin filament*
3. Meningkatnya kepadatan kapiler per serat
4. Meningkatnya jumlah dan kekuatan penghubung, tendon, dan jaringan ligamen.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>Robert A. Robergs, Steven J. Keteyian, *Fundamentals of Exercise Physiology : For Fitness, Performance, and Health*, (Inggris, 2003 : McGraw Hill), h.29

## b. Kontraksi Otot Rangka

Satu serat otot mengandung seribu atau lebih myofibril yang menempati sebagian besar ruang intraselular, setiap myofibril terdiri dari beberapa jenis protein : protein kontraktile yaitu *myosin* dan *aktin*, protein pengatur yaitu *tropomiosin* dan *troponin*, serta protein tambahan yang besar yaitu *titin* dan *nebulin*. *Myosin* adalah protein penggerak yang berikatan dengan filamen *aktin*. Setiap molekul *myosin* terdiri dari rantai protein yang saling terjalin, membentuk ekor yang panjang, dilengkapi dengan sepasang kepala yang menyerupai kepala berudu, ekornya menyerupai batang yang kaku. *Aktin* adalah protein membentuk filamen tipis pada serat otot. Satu molekul aktin adalah sebuah protein globular. Pada umumnya, filamen tebal dan tipis *myosin* yang terletak sejajar dihubungkan oleh jembatan silang *myosin* yang terbentang dalam ruang di antara kedua filamen. Setiap molekul *aktin* memiliki satu situs pengikat *myosin* dan setiap kepala *myosin* memiliki satu pengikat *aktin* dan satu situs pengikat ATP. Jembatan silang akan terbentuk saat kepala *myosin* pada filament tebal berikatan dengan *aktin* filamen tipis. Jembatan silang memiliki dua keadaan : Kekuatan rendah (Otot relaksasi) dan kekuatan tinggi (Otot kontraksi).

Kontraksi serat otot adalah suatu proses yang mengagumkan yang memungkinkan seseorang membentuk gaya untuk memindahkan atau menahan beban.<sup>11</sup>

### **c. Jenis Kontraksi Otot**

Jenis kontraksi otot adalah kontraksi otot isometrik dan kontraksi otot isotonik, pada dasarnya tubuh menggunakan dua model kontraksi ini untuk beraktifitas dalam kehidupan sehari-harinya.

#### **1. Kontraksi Otot Isometrik**

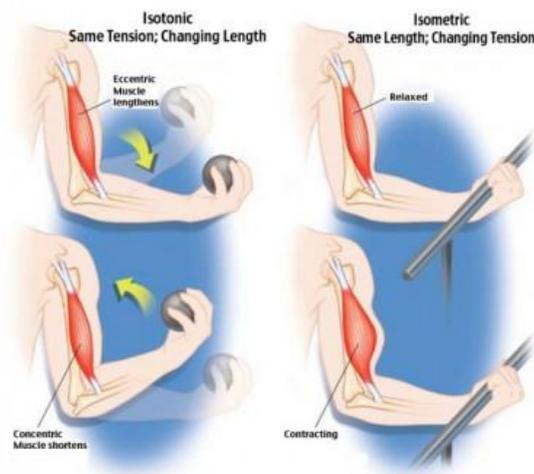
Isometrik menurut bahasa tetap (*iso*) panjang (*metric*). Dengan kata lain kontraksi otot isometrik adalah kontraksi yang terjadi untuk meningkatkan tonus otot namun tidak disertai oleh pemanjangan ataupun pemendekan otot. Otot tidak memendek dikarenakan kontraksi terjadi ketika mengangkat beban melebihi kekuatan maksimum (di atas 100%), seperti halnya mendorong dinding yang tidak dapat digerakkan, kontraksi terjadi namun tidak menimbulkan pemendekan otot. Dengan kata lain kontraksi ini bersifat statis. Meskipun tanpa pemendekan otot kontraksi otot isometrik dapat terjadi dikarenakan adanya elemen elastis, pada kontraksi isometrik, sarkomer memendek, tenaga dihimpun, tetapi elemen elastik meregang.

---

<sup>11</sup>Silverthorn Dee Unglaub, op.cit h.419.

## 2. Kontraksi otot Isotonik

Kontraksi otot isotonik berarti tetap (*iso*) tegangan (*tonic*). Kontraksi otot isotonik sering juga disebut dengan kontraksi konsentrik adalah meningkatnya tonus/tegangan otot disertai dengan pergerakan sendi sehingga terjadi pemendekan otot (kebalikan dari kontraksi isometrik), kontraksi ini dapat diartikan juga sebagai pemendekan otot. Tegangan yang terjadi pada kontraksi otot isotonik selama pemendekan otot dipengaruhi oleh beberapa hal penting, tiga diantaranya adalah : (1) panjang awal dari serabut otot, (2) sudut tarikan dari otot terhadap tulang, dan (3) kecepatan memendek yang dipengaruhi oleh distribusi jenis otot yaitu tipe I atau tipe II.<sup>12</sup>



**Gambar 1 : Kontraksi otot isotonik dan isometrik**

**Sumber** : <http://budisma.net/2015/01/perbedaan-kontraksi-otot-isotonik-dan-isometrik.html>, Diakses tanggal 25 April 2016.

<sup>12</sup>Robert A. Robergs, Steven J. Keteyian, *Fundamentals of Exercise Phsyology : For Fitness, Performance, and Health*, (Inggris, 2003 : McGraw Hill), h.223.

Dari gambar di atas dapat dilihat perbedaan antara kontraksi otot isotonik dan isometrik . Dimana pada kontraksi isotonik terjadi peningkatan tegangan otot dan pemendekan otot, sedangkan pada kontraksi isometrik terjadi peningkatan tegangan namun pada panjang otot tidak berubah.

### **3. Hakikat Kelelahan otot**

Kelelahan dideskripsikan sebagai kondisi ketika otot tidak lagi dapat menghasilkan atau mempertahankan kerja yang diharapkan. Kelelahan ini sangat bervariasi.<sup>13</sup> Grandjean pada tahun 1998 mengungkapkan kelelahan terbagi dua yaitu :

#### **a. Kelelahan Otot (*Muscular Fatigue*)**

Fenomena berkurangnya kinerja otot setelah terjadinya tekanan melalui fisik untuk suatu waktu disebut kelelahan otot secara fisiologi, dan saat gejala yang ditunjukkan tidak hanya berupa berkurangnya tekanan fisik, namun juga pada makin rendahnya gerakan. Pada akhirnya kelelahan fisik ini dapat menyebabkan sejumlah hal yang kurang menguntungkan seperti: melemahnya kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya dan meningkatnya kesalahan dalam melakukan

---

<sup>13</sup> Siverthorn, Dee Unglaub. loc. cit h. 429

kegiatan kerja, sehingga dapat mempengaruhi produktivitas kerjanya. Gejala Kelelahan otot dapat terlihat pada gejala yang tampak dari luar.

#### **b. Kelelahan Umum (*General Fatigue*)**

Gejala utama kelelahan umum adalah suatu perasaan letih yang luar biasa. Semua aktivitas menjadi terganggu dan terhambat karena munculnya gejala kelelahan tersebut. Tidak adanya gairah untuk bekerja baik secara fisik maupun psikis, segalanya terasa berat dan merasa “ngantuk”. Kelelahan umum biasanya ditandai berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan dirumah, sebab- sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi.<sup>14</sup>

#### **4. Hakikat Kekuatan**

Kemampuan sistem neuromuskuler untuk menghasilkan tegangan internal untuk menguasai tegangan eksternal.<sup>15</sup>

Menurut Sukadiyanto, kekuatan (*strength*) merupakan salah satu komponen dasar biomotor yang diperlukan dalam setiap cabang olahraga. Untuk dapat mencapai penampilan prestasi yang alah

---

<sup>14</sup> Grandjean (1988) <http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-kelelahan-definisi-jenis.html>, diakses pada tanggal 29 Maret 2016, pada pukul 11.00

<sup>15</sup> Michael A. Clark, Scott C. Laurett, NASM's Essential of Sports Performance Training, ( USA, 2010 : Lippincot Williams & Wilkins ) h. 263

banyaknya repetisi yang konstan dilakukan tanpa istirahat (pada optimal, maka kekuatan harus ditingkatkan sebagai landasan yang mendasari dalam pembentukan komponen biomotor lainnya. Sasaran pada latihan kekuatan adalah untuk meningkatkan daya tahan otot dalam mengatasi beban selama aktivitas olahraga berlangsung.<sup>16</sup>

Sehingga jelas bahwa kekuatan merupakan kemampuan biomotor yang sangat penting untuk atlet dan perlu untuk ditingkatkan demi mencapai prestasi yang dituju dari setiap aktivitas olahraga yang dilakukan terutama aktivitas olahraga yang membutuhkan tahanan terhadap beban.

Sedangkan menurut M. Sajoto, kekuatan (*strength*) adalah komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot untuk menerima beban sewaktu kerja.<sup>17</sup>

Tipe-tipe dari Kekuatan :

a. *Absolute Strength*

Kekuatan mutlak adalah gaya maksimum otot-otot yang dapat memaksakan untuk tindakan tertentu. Biasanya tipe kekuatan diukur dengan dari segi jumlah berat diangkat (1RM).

---

<sup>16</sup>Sukadiyanto dan Dangsina Muluk, Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik (Bandung: Lubuk Agung, 2011), h.90.

<sup>17</sup>M. Sajoto, Peningkatan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisik dalam Olahraga (Dahara Prize), h. 16.

b. *Relative Strength*

kekuatan relatif berkaitan dengan upaya maksimum dalam hubungan dengan berat badan Anda. Karena terhubung dengan berat badan Anda, klasifikasi ini mendukung orang-orang yang berat badan rendah. Angkat besi Olimpiade adalah contoh di sini, karena berat para pesaing diperhitungkan dalam *tiebreak*. Jika dua atlet angkat besi berakhir menyelesaikan jumlah angkatan sama berat, pemenangnya adalah orang yang memiliki bobot kurang.

c. *Power (Speed Strength)*

*Power* adalah seberapa cepat manusia menggunakan kekuatan. Dari sudut pandang teknik fisika, daya adalah laju dalam melakukan pekerjaan (didefinisikan sebagai gaya x jarak). Contohnya adalah lompat jauh.

d. *Strength Endurance*

Daya tahan kekuatan adalah bentuk spesifik dari kekuatan yang ditampilkan dalam kegiatan yang membutuhkan durasi yang relatif lama tegangan otot dengan penurunan minimal dalam hal efisiensi.<sup>18</sup>

## 5. Hakikat Kekuatan Otot

Secara fisiologis kekuatan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan satu kali kontraksi secara maksimal

---

<sup>18</sup> <https://gmb.io/strength-training/> diakses pada tanggal 6 April 2016, pada pukul 22.52 wib

melawan tahanan atau beban. Atau pula didefinisikan bahwa kekuatan otot adalah kemampuan otot untuk membangkitkan suatu tegangan terhadap suatu tahanan. Secara mekanis kekuatan otot didefinisikan sebagai gaya (*force*) yang dapat dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot dalam suatu satu kontraksi maksimal.<sup>19</sup>

Sebagai daya penggerak setiap aktivitas fisik, kekuatan otot merupakan komponen penting. Dengan kekuatan yang memadai seseorang akan terhindar dari kemungkinan cedera. Selain itu dapat membantu kecepatan seseorang untuk melakukan suatu gerakan.<sup>20</sup>

Sehingga jelas bahwa kekuatan otot merupakan salah satu komponen dasar dari kebugaran jasmani yang sangat penting untuk ditingkatkan karena kekuatan otot merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik. Dengan kekuatan otot yang baik seseorang akan mudah terhindar dari cedera saat melakukan aktivitas fisik.

## 6. Hakikat Otot Quadriceps Femoris

Otot *quadriceps femoris* adalah otot yang besar pada tungkai, menutupi hampir seluruh bagian depan dan samping dari femur. Otot *quadriceps femoris* merupakan otot terbesar dalam tubuh manusia dan sangat penting dalam aktivitas fungsional yang melibatkan anggota gerak

---

<sup>19</sup>Widiastuti, Tes dan Pengukuran Olahraga, (Jakarta, 2011 : PT. Bumi Timur Jaya), h.76.

<sup>20</sup>Ibid. h.76.

bagian bawah. Otot *quadriceps femoris* ikut menjaga kestabilan sendi lutut dan berfungsi sebagai gerak ekstensi sendi lutut atau dalam gerak meluruskan kaki.

Otot *quadriceps femoris* adalah satu – satunya *ekstensor articulation genus* dan adalah otot yang penting untuk menegakkan tubuh dari posisi jongkok.<sup>21</sup> Otot *quadriceps femoris* dibagi menjadi empat bagian yaitu: *rectus femoris*, *vastus lateralis*, *vastus medialis*, dan *vastus intermedius*.

a. *Rectus Femoris*

Mempunyai origo ganda yaitu spina iliaca interior anterior dan ilium *superior acetabulum*.

b. *Vastus Lateralis*

Vastus Lateralis adalah komponen terbesar dari *quadriceps femoris*. Origonya adalah *trochanter major* dan bibir lateral dari *linea aspera femur*.

c. *Vastus Medialis*

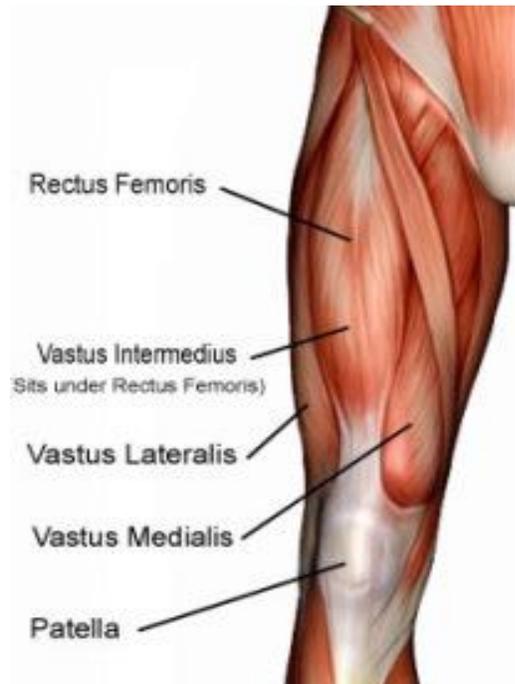
Mempunyai origo di *linea intertrochanterica* dan bibir medial dari *linea aspera femur*.

d. *Vastus Intermedius*

---

<sup>21</sup>Frederich Paulsen, Jens Waschke, Sobota : Atlas Anatomi Manusia, Ed, 23 jilid 1, (Jakarta : EGC, 2010), h.301.

Mempunyai origo dua pertiga permukaan *anterior* dan *lateral femur*.



**Gambar 2 : Otot *quadriceps femoris***

**Sumber:** <https://sarahliddanephysiotherapy.wordpress.com/tag/quadriceps-femoris/>, Diakses tanggal 10 April 2016

## **7. Hakikat Metode Latihan Penguatan**

### **a. Metode Latihan Isotonik**

DeLorme dan Watkins pada tahun 1948, di dalam program mereka, mereka menggunakan 10 RM dengan kata lain, berat maksimum dapat diangkat sebanyak 10 kali. Untuk setiap pelatihan otot, program latihannya berisi 30 kali repetisi per tiap sesi latihan dibagi ke dalam tiga set masing-masing 10 repetisi sebagai berikut :

Set 1 = 10 repetisi dengan beban  $\frac{1}{2}$  10 RM

Set 2 = 10 repetisi dengan beban  $\frac{3}{4}$  10 RM

Set 3 = 10 repetisi dengan beban 10 RM

Dari hari ke hari, subyek mencoba meningkatkn angka repetisi ketika mempertahankan melawan beban yang sama. Ketika lebih dari 10 repetisi sudah memungkinkan, beban ditingkatkan ke beban 10 RM yang baru. Bagian yang terpenting dalam program ini adalah set ketiga (10 repetisi 10 RM beban penuh). Ini mewakili perlawanan terbesar dari kelompok otot. Variasi pada set 1 dan 2 tidak cukup besar mempengaruhi hasil.<sup>22</sup>

De Lorme dan Watkins juga merekomendasikan frekuensi latihan empat hari berturut-turut pada latihan 3, 4 dan 5 hari per minggu secara signifikan menghasilkan peningkatan otot terbaik dalam 1 RM angkatan beban daripada latihan yang dilakukan 1 atau 2 hari per minggu. Beberapa perhatian secara umum hasil dari program latihan ini mungkin dapat terjamin karena subjek menampilkan 18 set dalam 1 RM selama setiap latihan. Ini bisa dilihat dengan angka yang tidak biasa dalam satu set. Faktanya ketika 3 set dari 6 sampai 8 RM yang kita pelajari, subjek memperoleh hasil yang kekuatan serupa mengangkat dua hari dibandingkan dengan tiga hari per minggu. Sekarang lazim untuk

---

<sup>22</sup>Robert A. Robergs, Steven J. Keteyian, op.cit, h.233.

merekomendasikan bahwa pra pelatihan dilakukan 3 atau 4 hari per minggu bergantian daripada setiap hari berturut-turut.



**Gambar 3 : Latihan Isotonik *Leg Extension***

**Sumber:** Dokumen pribadi

Dari gambar di atas dapat dipahami posisi awal melakukan gerakan *Leg Extension* adalah dimulai dengan duduk tegak bersandar lalu kaki dikaitkan di bawah bantalan dan membentuk sudut 90 derajat. Lakukan gerakan ekstensi maksimal sambil menghembuskan nafas dan kembali ke posisi awal membentuk 90 derajat sambil menarik nafas.

#### **b. Metode Latihan Isometrik**

Pada tahun 1953, Hettinger dan Muller melaporkan bahwa orang-orang menghasilkan peningkatan kekuatan yang signifikan dalam menggunakan latihan isometrik.<sup>23</sup> Studi asli mereka mengungkapkan bahwa kekuatan maksimal dapat meningkat pada laju sekitar 5% /

<sup>23</sup> Heyward, Vivian H. *Advance Fitness Assessment and exercise prescription (USA : Vivian H. Heyward, 2010) h. 156*

minggu hanya dengan kontraktor isometrik kelompok otot selama 6 detik pada 2/3 ketegangan maksimal sekali sehari selama 5 hari per minggu dengan setiap sesi latihan dilakukan 5-10 kontraksi maksimal masing-masing 5 detik.<sup>24</sup> Tipe latihan latihan ini menjadi populer pada sekitar akhir tahun 1950 dan awal tahun 1960an karena latihan ini bisa dilakukan dimanapun dan kapanpun dengan sedikit peralatan.

Pada umumnya latihan isometrik digunakan untuk rehabilitasi dan melawan atrophy otot. Dengan demikian Untuk meningkatkan kekuatan secara keseluruhan ROM, latihan membutuhkan perlakuan pada angka sudut sendi yang berbeda. ( ex., 30°, 60°, 90°, 120°, 180° dari fleksi lutut. Setelah penelitian lebih jauh, Hettinger dan Muller memodifikasi redep original latihan mereka, lihat tabel di bawah.<sup>25</sup>

Tabel 1. Desain latihan Program Isometrik

<b>Tabel Pedoman Metode Latihan Isometrik</b>					
<b>Tipe</b>	<b>Intensitas</b>	<b>Repetisi</b>	<b>Durasi</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Waktu</b>
<b>Kontraksi Isometrik</b>	100% MVC	5 – 10	5 dtk/ Kontraksi	5 hari/ minggu	4 minggu atau lebih

<sup>24</sup> Robert A. Robergs, Steven J. Keteylan, Op.Cit. h. 234

<sup>25</sup> Heyward, Vivian H. Loc.Cit h. 156

Tabel 2. Hubungan antara intensitas latihan dengan periode istirahat

Intensitas Latihan dan Rekomendasi Waktu Istirahat ( Kraemer 2003 )	
Intensitas	Waktu Istirahat
>13.RM~<65% 1.RM	< 1 Minute
11.RM to 13.RM ~ 65 to 74% 1.RM	1-2 Minute
8.RM to 10.RM ~75-80% 1.RM	2-3 Minute
5.RM to 7.RM ~ 76-87% 1.RM	3-5 Minute
<5.RM ~ > 87% 1.RM	>5 Minute

Gambar 4 : Latihan Isometrik *Leg Extension*

Sumber: Dokumen pribadi

Dari gambar di atas dapat dipahami bahwa cara melakukan latihan isometrik *leg extension* adalah dengan cara menahan beban maksimal 100% dari kekuatan otot atau 1 RM selama 5 detik pada saat 50% dari ekstensi maksimal otot *quadriceps femoris* dan dilakukan sebanyak 5-10 repetisi.

## **B. Kerangka Berpikir**

Seperti diketahui dengan melakukan program latihan penguatan dengan menggunakan metode latihan isotonik dan isometrik dapat meningkatkan kemampuan kekuatan otot *quadriceps femoris* sehingga dapat membuat otot *quadriceps femoris* mampu mengangkat beban melawan tahanan sekuat mungkin.

Kontraksi otot rangka terbagi menjadi dua jenis yaitu kontraksi isotonik dan kontraksi isometrik. Kedua kontraksi ini memiliki perbedaan dimana dalam kontraksi otot isotonik terjadi peningkatan tegangan otot dan pemendekkan panjang otot sedangkan dalam kontraksi isometrik terjadi peningkatan tegangan namun tidak terjadi pemanjangan maupun pemendekan panjang otot. Kontraksi otot isotonik dan kontraksi otot isometrik dapat dijadikan sebuah model metode latihan penguatan untuk meningkatkan kekuatan otot. Dan metode latihan tersebut adalah metode latihan isotonik dan metode latihan isometrik. Kedua metode latihan ini adalah metode latihan yang umum digunakan banyak orang karena sangat

mudah dilakukan dimana saja, kapan saja dan tidak membutuhkan biaya yang besar.

Dengan melakukan metode latihan isotonik dan metode latihan isometrik yang memiliki prinsip berbeda, untuk metode latihan isotonik gerakannya dinamis, yang membuat ruang gerak sendi lebih luas dan terdiri dari tiga set dimana dari set pertama hingga set ketiga beban ditingkatkan sesuai dengan 10 RM dari setiap individu. Dalam metode latihan isotonik otot bekerja berulang ulang dan durasi waktu disetiap latihan lebih lama dibanding latihan isometrik. Sedangkan pada metode latihan isometrik gerakannya statis atau dengan kata lain hanya menahan berat sebesar 1 RM sebanyak 1 set yang berisi 10 repetisi. Sehingga peningkatan kekuatan otot akan lebih dirasakan dalam metode latihan isotonik dibandingkan metode latihan isometrik.

Pada usia remaja ini aktivitas fisik seperti latihan penguatan sangat diperlukan dalam menunjang perubahan fisik khususnya dalam peningkatan kekuatan otot. Dengan latihan penguatan yang teratur dalam waktu seminggu tiga kali dan melakukan metode latihan dengan teratur dan sesuai prosedur maka hasil yang didapat berupa peningkatan kekuatan otot akan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Otot yang kuat juga dapat mengurangi resiko cedera yang terjadi pada saat melakukan aktivitas khususnya aktivitas yang berat dan membutuhkan kerja otot yang maksimal.

### **C. Pengajuan Hipotesa**

Berdasarkan Tinjauan Pustaka dan kerangka berfikir, maka penulis merumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut :

Metode latihan isotonik terjadi peningkatan kekuatan otot *quadriceps femoris* lebih besar daripada metode latihan isometrik