

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Lari *Sprint***

##### **2.1.1 Pengertian Lari *Sprint***

Lari *sprint* atau lari jarak pendek adalah lari yang menempuh jarak antara 50 meter sampai dengan jarak 400 meter, sehingga kebutuhan utama untuk lari jarak pendek adalah kecepatan. Kecepatan dalam lari jarak pendek adalah hasil kontraksi yang kuat dan cepat dari otot-otot yang diubah menjadi gerakan halus lancar dan efisien yang sangat dibutuhkan bagi pelari untuk mendapatkan kecepatan yang tinggi.<sup>3</sup>

##### **2.1.2 Teknik Lari *Sprint***

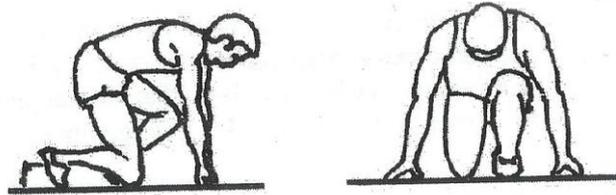
###### 1. Teknik *Start*

Teknik *start* merupakan persiapan awal seorang pelari untuk melakukan gerakan lari, lari jarak pendek menggunakan start jongkok (*crouching start*). *Start* jongkok merupakan tolakan pertama untuk menghasilkan dorongan penuh menuju akselerasi lari menuju kecepatan maksimal.<sup>10</sup>

###### a. Bersedia

*Starter* akan memberikan aba-aba “bersedia”, maka pelari segera menempatkan kedua kaki menyentuh *block* depan dan belakang. Lutut kaki belakang diletakkan di tanah, terpisah selebar bahu tetapi sedikit lebih dekat, jari-jari tangan membentuk V terbalik

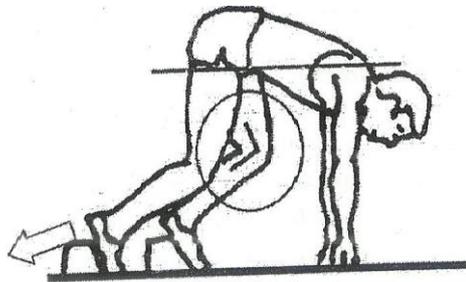
dan kepala dalam keadaan mendatar dengan punggung, sedangkan pandangan mata menatap lurus ke bawah.<sup>8</sup>



**Gambar 1.** Posisi badan dalam keadaan bersedia<sup>3</sup>

b. Siap

*Starter* memberikan aba-aba “siap”, kemudian pelari menekan lututnya ke belakang, lutut kaki depan ada dalam posisi membentuk sudut siku-siku ( $90^\circ$ ), pinggang sedikit diangkat tinggi dari bahu, tubuh sedikit condong ke depan, serta bahu sedikit maju ke depan dari dua tangan.<sup>8</sup>

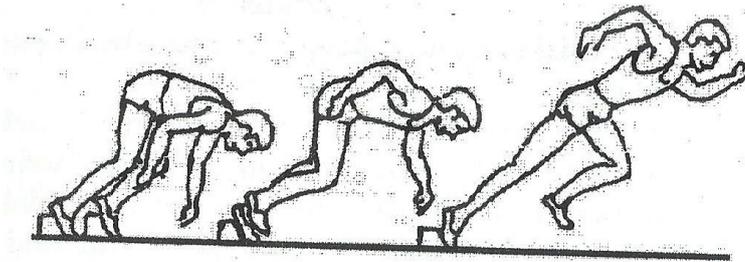


**Gambar 2.** Posisi dan sikap pada saat aba-aba siap<sup>3</sup>

c. Ya

Saat aba-aba “ya” atau pistol dibunyikan, maka badan pelari diluruskan dan diangkat pada saat kedua kaki menolak atau menekan keras pada *block*, kedua tangan diangkat dari tanah bersamaan untuk kemudian diayun bergantian, kaki belakang mendorong lebih kuat,

dorongan kaki depan sedikit namun tidak lama, kaki belakang diayun ke depan dengan cepat sedangkan badan condong ke depan, lutut dan pinggang keduanya diluruskan penuh pada saat akhir dorongan.<sup>8</sup>



**Gambar 3.** Menunjukkan gerakan ya<sup>3</sup>

## 2. Teknik Saat Berlari

Tubuh pelari saat berlari dengan cepat yaitu condong ke depan dengan lengan ditekuk 90° pada siku dan diayunkan ke arah lari, tangan dan otot muka dilemaskan. Masing-masing kaki diluruskan sepenuhnya dengan kuat, paha kaki yang memimpin diangkat horizontal, sedangkan pinggul tetap pada ketinggian yang sama.<sup>8</sup>

## 3. Teknik Melewati Garis *Finish*

Pelari mencapai garis *finish* atau garis akhir dengan lari terus menerus tanpa perubahan apapun, posisi dada condong kedepan karena pencatat waktu akan menghentikan *stopwatch* sampai dada menyentuh garis *finish*.<sup>8</sup>

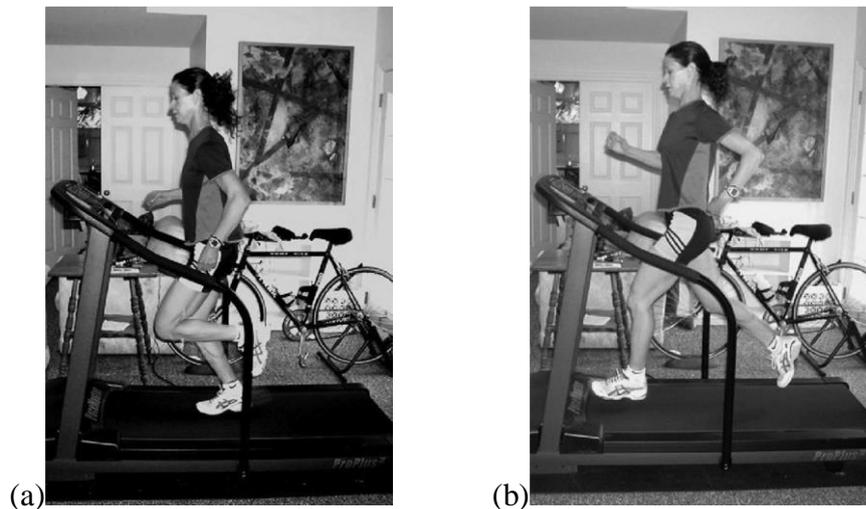
## 2.2 Biomekanika Lari

*Gait cycle* dapat dideskripsikan sebagai rangkaian gerakan ekstremitas bawah antara kontak awal kaki dengan permukaan hingga terhubung kembali dengan permukaan pada akhir dari siklus. Ada 2 fase dari *gait cycle* yaitu *stance phase* (fase menyokong) dan *swing phase* (fase mengayun). Fase ini terjadi pada gerakan jalan dan gerakan lari. *Stance phase* terjadi selama periode kontak antara kaki dan permukaan.<sup>11</sup>

Selama berjalan, *stance phase* (fase menyokong) terjadi lebih dari 50% dari siklus, dengan *swing phase* (fase mengayun) merupakan sisanya. Kebalikannya berlaku untuk lari, dimana *stance phase* kurang dari 50%. *Swing phase* yang lebih dari 50% tersebut menyebabkan tumpang tindih *swing phase* antara ekstremitas bawah, menghasilkan karakteristik *float phase* (fase melayang). *Float phase* terjadi antara *stance phase* dan *swing phase* dimana kedua ekstremitas bawah tidak kontak dengan permukaan. Berlari pada kecepatan apapun dapat didefinisikan baik satu kaki atau tanpa kaki yang menyentuh tanah sepanjang *gait cycle*. Seiring kecepatan dalam lari meningkat, *stance phase* menjadi bahkan kurang dari presentase siklus, oleh karena itu, pelari *sprint* menghabiskan presentase lebih kecil dalam *stance phase*.<sup>11</sup>

Fase dalam berjalan antara lain fase menyokong (*stance phase*) yang terdiri atas fase menghambat (*double support*) dan fase mendorong/ propulsi (*propulsion phase*) atau fase saat hanya satu kaki yang menyangga (*single support*) dan ini merupakan permulaan fase mengayun. Gerakan lari pada dasarnya sama dengan gerakan jalan, pada lari tidak dijumpai fase menapak ganda (*double support*) dan

dijumpai fase melayang (*float phase*), sehingga ada waktu tidak dijumpainya pijakan.

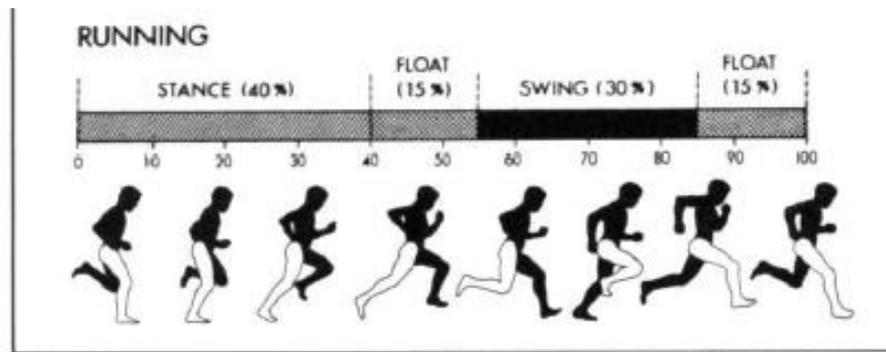


**Gambar 4.** (a) Kaki kanan (*stance phase*) dan kaki kiri (*swing phase*) pada lari. (b) *Swing phase* dan *stance phase* di lari. *Float phase*.<sup>11</sup>

Garis berat mencapai tanah di antara kedua kaki pada saat berdiri, kemudian waktu mulai berjalan titik berat berpindah karena berat badan sekarang dibebankan pada satu kaki yang kaki yang menapak atau menyangga. Jika kaki kiri akan dilangkahkan dan kaki kanan ditapakkan, maka kaki kiri tidak lagi menampung berat badan. Tungkai kiri selanjutnya didorong ke depan, terjadi *anteflexi* tungkai kiri yang dilakukan oleh *m. iliopsoas*, *m. rectus femoris* sampai kaki kiri tidak menapak tanah (fase propulsi). Panggul bagian kiri cenderung menurun dan dilawan oleh kontraksi *m. gluteus medius* dan *m. gluteus minimus* sebelah kanan. Otot ini secara bersama memutar panggul kiri ke depan dan dengan demikian membantu mengayunkan tungkai kiri maju dan memperbesar langkah, selanjutnya titik berat bergerak ke depan, akibatnya badan hendak jatuh ke depan. Bersamaan

dengan proses ini terjadi *plantarflexi* kaki kanan oleh kontraksi *m. triceps surae* dan *calcaneus* kanan terangkat dari tanah. Titik berat yang tadinya turun sekarang naik kembali, selanjutnya tumit kiri mengenai tanah sebagai pusat pemutaran kaki yang dimulai berturut-turut dari bagian *lateral* telapak kaki kiri menuju ke *distal* sampai *ossis metatarsalis*. Kaki kanan melepaskan diri dari tanah bersamaan dengan adanya *dorsoflexi* pada *articuatio metatarso phalanges*, meski jari-jari kaki masih kokoh berpijak. Tumit kaki kiri mengenai tanah pada waktu yang bersamaan. Akhir gerakan ini garis berat melalui *caput ossismetatrsalis* ke-1 kanan berpindah, oleh karena itu, tubuh jatuh ke depan, dan *calcaneus* kanan meninggalkan tanah. Akibatnya terus menurunnya titik berat dapat dihindari, *calcaneus* kiri mengenai tanah dan kaki kiri mulai menampung berat badan.

Tungkai kanan difleksi pada *articulatio genu*, tetapi masih mengenai tanah lewat jari-jari kaki (fase propulsi). Kaki kiri selanjutnya menapak seluruhnya dan menjadi kaki penyokong. Kaki kanan meninggalkan tanah dan tungkai kanan dilakukan *anteflexi* dalam *articulatio coxae* (fase mengayun), tungkai bawah terlempar ke depan sampai *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, dan *m. biceps femoris* tertarik, sehingga gerakan tungkai ini terhambat, begitu pula gerakan *anteflexi* pada *articulatio coxae*.



**Gambar 5.** Fase dalam berlari.<sup>12</sup>

Setelah terjadi *extensi* pada *articulatio genu* kanan, gerakan melempar (fase mengayun) dapat dianggap selesai dan *tuber calcanei* mengenai tanah karena titik berat badan berpindah ke depan dan selanjutnya seluruh kaki menapak tanah, pada waktu itu timbul *flexi* pada *articulatio genu* yang dilawan oleh kontraksi *m. quadriceps femoris*. Sewaktu kaki menapak di tanah, pada tungkai terjadi *anteflexi articulatio genu* dan *anteflexi articulatio coxae*. Selanjutnya terjadi *extensi* di *articulatio genu* dan *retroflexi* di *articulatio coxae* sehingga kaki kanan menjadi kaki penyokong dan titik berat naik lagi.

Sewaktu *calcaneus* kaki kanan meninggalkan, tungkai kanan *retroflexi* lebih banyak daripada yang mungkin dilakukan di dalam *articulatio coxae*, dengan demikian inklinasi *pelvis* harus ditambah karena badan harus tetap tegak. Penambahan inklinasi hanya dimungkinkan bila terjadi *retroflexi* di *columna vertebralis* daerah *lumbalis*, jadi *lordosis lumbalis* harus ditambah.

Sewaktu tungkai kanan dilemparkan ke depan, *articulatio coxae* kanan juga bergerak ke depan. Hal ini hanya dapat terjadi bila ada rotasi dalam *columna vertebralis* yang hanya mungkin terjadi di daerah *thoracalis* dan endorotasi tungkai pada *articulatio coxae* kiri. Timbul kekuatan yang dapat dianalisis dalam kekuatan

vertikal dan kekuatan horizontal pada fase mendorong. Terdapat percepatan pada gerakan maju saat permulaan fase mendorong, pada fase ini berjalan dengan ibu jari kaki menunjuk ke depan ada saatnya tumit terangkat, oleh karena itu terjadi *hyperextensi* dalam *articulatio metatarso phalangealis* sehingga *flexor* jari kaki tertarik. Tekanan otot tersebut menimbulkan refleks tarikan sehingga otot-otot berkontraksi.

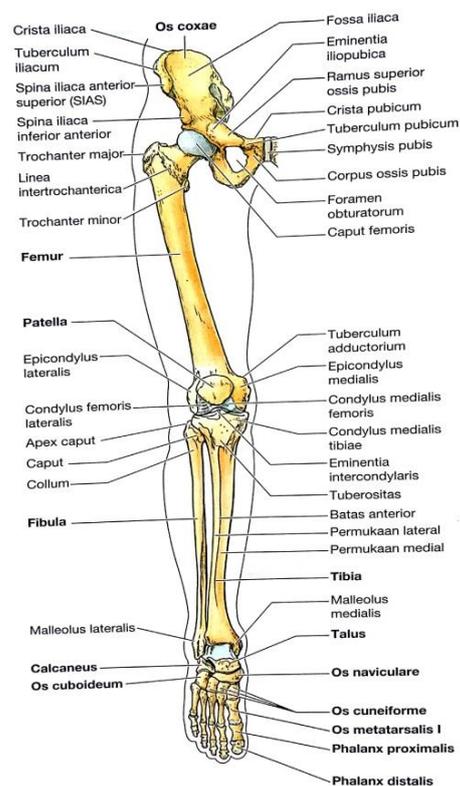
Fase menyokong pada gerakan lari merupakan bagian yang sangat kecil dalam siklus dibandingkan dengan gerakan jalan. Fase propulsi umumnya terjadi lebih cepat (segera) setelah kaki menapak tanah, sebab titik berat bergerak ke depan secara lebih cepat. Badan bergerak cepat, sehingga otot-otot *extensor* dari *articulatio coxae*, *articulatio genu*, dan *articulatio talocruralis* dan *flexor digiti pedis* melakukan kontraksi secara cepat dengan kekuatan yang besar pula. Secara umum pada gerakan lari, badan mempunyai inklinasi ke depan yang lebih besar daripada gerakan jalan, gerak rotasi pada *pelvis* dan *columna vertebralis* sangat meningkat, dan gerakan pada lengan menjadi lebih tinggi dan kuat.<sup>13</sup>

### **2.3 Panjang Tungkai**

Tungkai terdiri dari tungkai atas dan tungkai bawah yaitu bagian bawah tubuh manusia yang berfungsi menggerakkan tubuh, seperti berjalan, berlari, dan melompat. Gerakan pada tungkai tersebut disebabkan oleh adanya otot dan tulang. Otot sebagai alat gerak aktif dan tulang sebagai alat gerak pasif.<sup>7</sup>

Ada 3 macam pengukuran panjang tungkai meliputi :

- *True length* : pengukuran dari *spina iliaca anterior superior* (SIAS) ke *malleolus medialis* melalui *patella*, disebut juga panjang klinis.<sup>14,15</sup>
- *Bone length* : pengukuran dari *trochanter major* ke *malleolus medialis*, disebut juga panjang anatomis.
- *Appearance length* : pengukuran dari *umbilicus* ke *malleolus medialis* melalui *patella*.<sup>15</sup>



**Gambar 6.** Tulang pada ekstremitas bawah (pandangan anterior).<sup>16</sup>

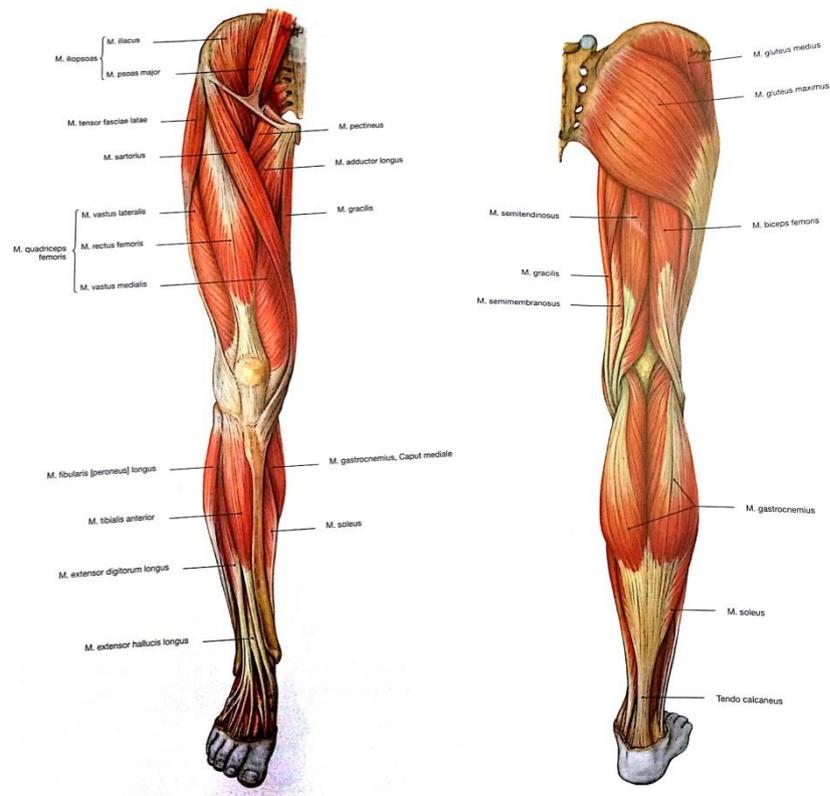
Tinggi badan merupakan salah satu indikator dalam menyeleksi pemain sepak bola. Seorang pemain yang memiliki proporsi badan yang tinggi biasanya diikuti dengan ukuran tungkai yang panjang, meskipun hal itu tidak selalu

demikian. Panjang langkah dari tungkai yang panjang sebagian besar mempengaruhi kecepatan lari karena pelari dengan tungkai panjang memiliki langkah yang lebar daripada pelari dengan tungkai pendek, selain itu semakin panjang otot semakin panjang tulangnya, kemungkinan semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan.<sup>5,9,17</sup> Penelitian ini dilakukan pada pemain sepak bola Diklat Diponegoro Muda PS Undip, dimana tidak ada persyaratan tinggi badan minimal pada saat seleksi pemainnya, sehingga ada variasi panjang tungkai.

Faktor yang mempengaruhi panjang tungkai yaitu faktor genetik dan faktor gizi. Faktor keturunan atau genetik merupakan sifat bawaan sejak lahir yang diperoleh dari orang tuanya. Faktor keturunan sangat berpengaruh terhadap sifat dan pertumbuhan fisik, serta pengaruh nyata terhadap ukuran, bentuk dan kecepatan atau irama pertumbuhan, sedangkan faktor gizi yang dikonsumsi sehari-hari juga akan mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan rangka tubuh dan organ lainnya, sehingga panjangnya segmen-segmen badan berkaitan dengan tinggi badan.<sup>17</sup>

#### **2.4 Kekuatan Otot Tungkai**

Kekuatan otot adalah kemampuan otot-otot untuk menggunakan tenaga maksimal atau mendekati maksimal untuk mengangkat beban. Kekuatan otot tungkai dihasilkan dari kerja oleh kontraksi otot-otot tungkai atas dan tungkai bawah.<sup>8</sup>



**Gambar 7.** (a) Otot ekstremitas bawah pandangan *anterior*. (b) Pandangan *posterior*.<sup>18</sup>

Kekuatan otot merupakan unsur yang penting dalam menggerakkan tubuh. Kekuatan otot tungkai yang baik akan membantu kemampuan seseorang dalam melangkahkan kaki dengan frekuensi yang lebih cepat. Hasil kontraksi yang kuat dan cepat dari otot-otot yang dirubah menjadi gerakan halus dan efisien dan sangat dibutuhkan bagi pelari untuk mendapatkan kecepatan yang tinggi.<sup>8</sup>

Faktor yang mempengaruhi kekuatan otot antara lain, usia dan jenis kelamin, jenis serabut otot, peningkatan *recruitmen motot unit* yang akan meningkatkan kekuatan otot, serta ketersediaan energi.<sup>17,19</sup>

## **2.5 Kecepatan Lari**

### **2.5.1 Pengertian Kecepatan Lari**

Kecepatan adalah kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan lari 60 meter adalah kemampuan seseorang untuk berlari dari garis *start* hingga garis *finish* dengan catatan waktu sebagai tolak ukur pada jarak tempuh sepanjang 60 meter. Kecepatan didapatkan dari pembagian antara jarak dengan waktu.<sup>9,20</sup>

Penelitian ini dilakukan pada pemain sepak bola Diklat Diponegoro Muda PS Undip, mengingat kecepatan lari itu sendiri sangat penting di dalam sepak bola. Komite Medis Federasi Sepak Bola Internasional (FIFA) menyebutkan bahwa pada level elit, seorang pemain sepak bola bisa berlari rata-rata sejauh 10-13 kilometer, disertai dengan lari cepat (*sprint*) sejauh 600 meter sampai 2,4 kilometer dalam satu laga.

### **2.5.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kecepatan Lari**

Faktor yang mempengaruhi kecepatan lari dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu, faktor internal dan faktor eksternal. Berikut uraian dari faktor-faktor tersebut:

#### **1. Faktor Internal**

##### **a. Genetik**

Genetik manusia merupakan unit kecil yang tersusun atas sekuen *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) adalah bahan paling mendasar dalam menentukan hereditas. Faktor keturunan sangat berpengaruh terhadap beberapa komponen dasar seperti sifat dan pertumbuhan fisik, serta

pengaruh nyata terhadap ukuran, bentuk dan kecepatan atau irama pertumbuhan, proporsi tubuh, karakter, psikologis, otot merah, otot putih, sering menjadi pertimbangan untuk pemilihan atlet.<sup>20,21</sup>

b. Usia dan Jenis Kelamin

Kekuatan otot mulai timbul sejak lahir sampai dewasa dan terus meningkat terutama pada usia 20 sampai 30-an dan secara gradual menurun seiring dengan peningkatan usia. Pria pada umumnya lebih kuat dibandingkan dengan wanita, hal ini berkaitan dengan peningkatan massa otot setelah puber, setelah masa puber massa otot pria 50% lebih besar dibandingkan dengan massa otot wanita. Selain ditentukan oleh pertumbuhan fisik, kekuatan otot juga ditentukan oleh aktivitas ototnya.<sup>20,21</sup>

c. Indeks Massa Tubuh

IMT adalah nilai yang diambil dari perhitungan antara berat badan dan tinggi badan seseorang. IMT normal sebesar 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat kegemukan memiliki pengaruh yang besar terhadap performa empat komponen *fitness* dan tes kemampuan atletik. Kegemukan tubuh berhubungan dengan keburukan performa atlet pada tes-tes *speed* (kecepatan), *endurance* (daya tahan), *balance* (kesimbangan), *agility* (kelincahan) serta *power* (daya ledak).<sup>20</sup>

d. Metabolisme

Faktor metabolik merupakan penentu penting dalam kinerja *sprint* dan kinerja anaerob maksimal. Faktor genetik dipercaya berkontribusi

sekitar 50% dari varian di *fenotipe* kinerja *short term anaerobic*, meski masih belum jelas sebenarnya pengaruh perkembangan lingkungan dan faktor genetik terhadap perbedaan yang diamati dalam *fenotipe*.<sup>22</sup>

e. Daya Tahan Kardiovaskular

Penelitian Dr. Carl V. Gisolvi, otot-otot akan membutuhkan oksigen ketika berlari. Jumlah darah yang dipompakan ke jantung akan bertambah, dan pernapasan akan naik pula frekuensinya. Suplai darah dapat menaikkan daya tahan otot, dimana daya tahan otot memiliki pengaruh yang besar terhadap performa lari.<sup>23</sup>

f. Motivasi

Motivasi olahraga adalah keseluruhan daya penggerak di dalam diri individu yang menimbulkan kegiatan berolahraga, menjamin kelangsungan latihan dan memberi arah pada kegiatan latihan untuk mencapai tujuan yang dikehendaki, dengan motivasi yang baik akan dicapai hasil latihan yang maksimal.<sup>24</sup>

g. Kekuatan Otot Tungkai

Karakteristik tipe serabut otot memiliki peranan pada sifat kontraktile otot. Tipe serabut *slow twitch fiber* lebih tahan lelah, otot warna merah karena kadar *myoglobin* banyak, diameter lebih kecil, mitokondria banyak, kapiler banyak, laju kontraksi lambat dan daya kontraksi kurang kuat. Sedangkan *fast twitch fiber* yang lebih cepat lelah mempunyai ciri-ciri sebaliknya, otot warna putih, diameter lebih besar, mitokondria sedikit, kapiler sedikit, laju kontraksi cepat, dan daya kontraksi yang

lebih kuat. Individu dengan *fast twitch fiber* lebih baik untuk lari *sprint*.<sup>21,22</sup>

#### h. Panjang Tungkai

Langkah pelari dengan langkah yang lebar akan menghasilkan lari yang lebih cepat. Tungkai yang panjang sangat berpengaruh besar pada kecepatan lari cepat, perbandingan dua pelari atau lebih dalam pelaksanaan lari *sprint* dengan panjang tungkai yang berbeda, sebagian besar akan dimenangkan oleh pelari yang tungkainya panjang karena langkah-langkah kakinya lebih lebar daripada pelari yang tungkainya pendek, selain itu semakin panjang otot maka semakin panjang tulangnya, dimungkinkan makin besar pula kekuatan yang dihasilkan.<sup>9</sup>

### 2. Faktor Eksternal

#### a. Suhu dan Kelembaban Relatif

Suhu yang terlalu panas menyebabkan seseorang akan mengalami dehidrasi saat latihan, sedangkan suhu yang terlalu dingin menyebabkan seorang atlet susah mempertahankan suhu tubuhnya, bahkan menyebabkan kram otot.<sup>20</sup>

#### b. Arah dan Kecepatan Angin

Arah dan kecepatan angin berpengaruh karena pelatihan berlangsung di lapangan terbuka. Arah dan kecepatan angin dalam penelitian ini berada dalam batas toleransi, diharapkan pengaruhnya dapat ditekan sekecil-kecilnya atau tempat pengambilan data berada pada kondisi yang sama atau satu tempat.<sup>20</sup>

c. Ketinggian Tempat

Tempat yang percepatan gravitasinya rendah akan lebih mudah mengangkat tubuh karena beratnya berkurang sebanding dengan penurunan percepatan gravitasi. Ketinggian 100 meter di atas permukaan laut akan terjadi penurunan tekanan udara sebesar 6-10 mmHg. Penurunan tekanan udara ini akan menurunkan kadar O<sub>2</sub>, sehingga bila atlet biasa berlatih di dekat permukaan laut kemudian bertanding di tempat tinggi dengan kadar O<sub>2</sub> rendah, maka frekuensi pernafasannya akan lebih tinggi karena konsumsi O<sub>2</sub> sama dengan saat berlatih sedangkan banyaknya O<sub>2</sub> yang dihirup sekali nafas berkurang.<sup>20</sup>

d. Asupan Makanan

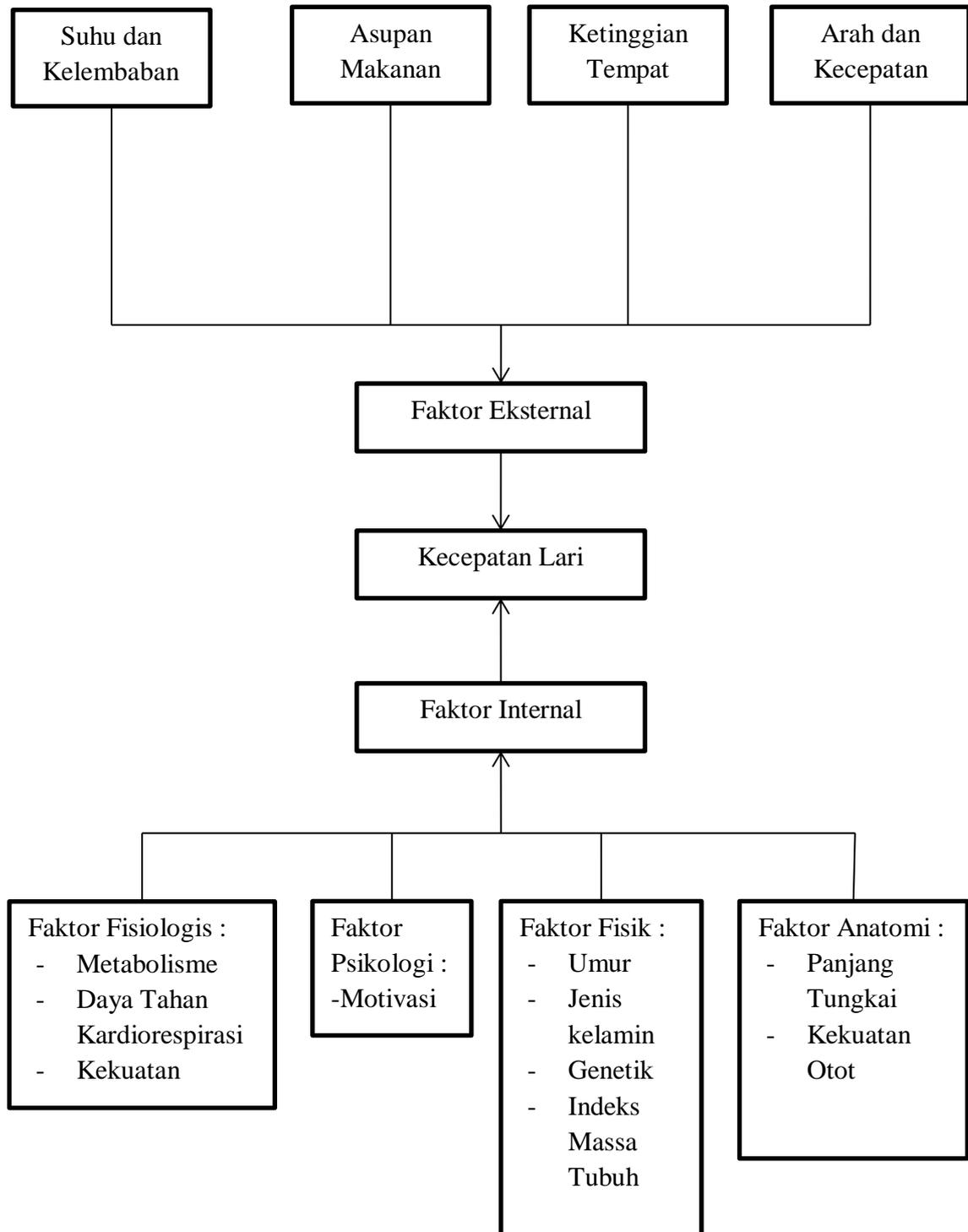
Asupan makanan juga berpengaruh pada kecepatan lari, ketersediaan nutrisi dalam tubuh akan mempengaruhi kinerja otot. Hasil penelitian menyatakan bahwa para atlet lari sebaiknya makan makanan yang terakhir 3-4 jam sebelum lomba.<sup>20</sup>

e. Latihan

Otot yang mendapat latihan teratur dalam waktu yang cukup lama, maka otot dapat menjadi lebih besar dan kuat. Otot yang sehat dan terlatih tidak mudah renggang dan robek. Sebaliknya, otot yang tidak digunakan akan mengecil dan lemah. Jumlah sel otot di dalam tubuh tetap sama, tetapi olahraga yang teratur dapat menambah besar ukuran tiap sel, otot akan menjadi lebih besar dan kuat. Olahraga yang teratur juga membuat tubuh lebih efisien dalam menyediakan oksigen dan glukosa bagi otot,

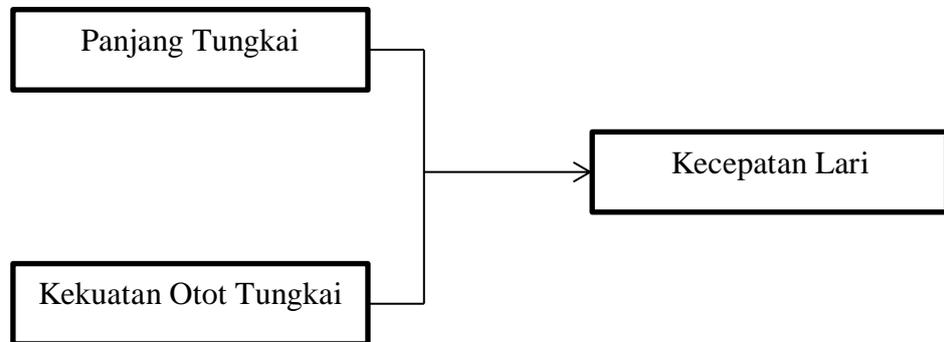
paru tumbuh lebih besar dan jantung berdetak lebih kuat.<sup>7</sup> Penelitian ini dilakukan pada pemain sepak bola Diklat Diponegoro Muda PS Undip, dimana semua sampel memiliki intensitas latihan yang sama yaitu selama 1 tahun, sehingga dapat dikatakan bahwa sampel homogen.

## 2.6 Kerangka Teori



**Gambar 8.** Kerangka Teori

## 2.7 Kerangka Konsep



**Gambar 9.** Kerangka Konsep

## 2.8 Hipotesis

Terdapat hubungan antara panjang tungkai dan kekuatan otot dengan kecepatan lari *sprint*, yaitu semakin panjang tungkai dan semakin besar kekuatan otot tungkai semakin meningkatkan kecepatan lari *sprint*.