

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Semua bentuk kegiatan manusia selalu memerlukan dukungan dari kebugaran jasmani, sehingga masalah kemampuan fisik/jasmani merupakan faktor dasar bagi setiap aktivitas manusia.<sup>5</sup> Kebugaran jasmani adalah keadaan kemampuan jasmani yang dapat menyesuaikan fungsi alat-alat tubuhnya terhadap tugas jasmani tertentu atau terhadap keadaan lingkungan yang harus diatasi dengan cara yang efisien, tanpa kelelahan yang berlebihan dan telah pulih sempurna sebelum datang tugas yang sama pada esok harinya, serta bebas dari penyakit.<sup>1</sup>

Olahraga berperan penting dalam menjaga kebugaran jasmani. Seseorang yang mempunyai tingkat kebugaran jasmani yang tinggi akan dapat melakukan pekerjaannya dengan baik dan lebih mudah menghindari penyakit. Sebaliknya jika tingkat kebugaran jasmaninya rendah akan menjadikan kendala dalam melaksanakan pekerjaan dan lebih mudah terkena penyakit oleh karena tuntutan pekerjaan meminta aktivitas jasmani tidak dapat terpenuhi.<sup>6</sup>

Dalam olahraga, untuk mencapai prestasi yang tinggi diperlukan latihan yang baik dan benar sejak dini. Latihan yang baik dan benar harus dilakukan berulang-ulang dan dengan penambahan beban, untuk memperbaiki dan meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot sesuai dengan keperluannya masing-masing.<sup>7</sup>

Olahraga atau latihan fisik akan memberikan suatu dampak perubahan sistem pada tubuh. Tetapi, latihan dan aktivitas itu harus berlangsung rutin dan cukup lama dan harus mampu memacu jantung dan sistem pernafasan.<sup>5</sup>Seseorang yang melakukan latihan secara teratur akan mendapatkan banyak manfaat bagi tubuh,terutama pada sistem kardiovaskuler. Setiap aktivitas fisik yang dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama dapat memacu jantung dan peredaran darah serta pernafasan sehingga menghasilkan perbaikan dan manfaat pada tubuh,karena setiap aktivitas fisik yang menggunakan sebagian besar otot-otot tubuh akan memacu jantung dan paru-paru.<sup>8</sup>

## **2.1 Sistem Kardiovaskuler**

Sistem kardiovaskuler merupakan organ sirkulasi darah yang terdiri dari jantung, komponen darah dan pembuluh darah. Fungsi sirkulasi adalah untuk memenuhi kebutuhan jaringan tubuh, untuk mentranspor zat makanan ke seluruh tubuh, untuk mentranspor produk-produk yang tidak berguna, untuk mentranspor oksigen ke seluruh tubuh, untuk menghantarkan hormon dari satu bagian tubuh ke bagian tubuh yang lain, dan secara umum untuk memelihara lingkungan yang sesuai di dalam seluruh cairan jaringan tubuh agar sel bisa bertahan hidup dan berfungsi secara optimal.<sup>4</sup>

Sistem sirkulasi terdiri dari dua lengkung vaskuler terpisah yaitu sirkulasi paru, yang mengangkut darah dari jantung ke paru, dan sirkulasi sistemik yang membawa darah antara jantung dan sistem organ.<sup>4</sup>

Sistem sirkulasi terdiri dari tiga komponen dasar :<sup>9</sup>

- 1 Jantung, berfungsi sebagai pompa yang melakukan tekanan terhadap darah untuk menimbulkan gradien tekanan yang diperlukan agar darah dapat mengalir ke jaringan.
- 2 Pembuluh darah, berfungsi sebagai saluran untuk mengarahkan dan mendistribusikan darah dari jantung ke semua bagian tubuh dan kemudian mengembalikannya ke jantung.
- 3 Darah, berfungsi sebagai medium transportasi tempat bahan-bahan yang akan disalurkan, dilarutkan, ataupun diendapkan.

Penyesuaian sirkulasi dipengaruhi dengan mengubah curah pompa (jantung), mengubah diameter pembuluh tahanan, atau mengubah jumlah darah yang berkumpul dalam pembuluh kapasitansi ( vena ).<sup>10</sup>

#### 2.1.1 Otot Jantung

Jantung terdiri atas tiga tipe otot yaitu otot atrium, otot ventrikel, dan serabut otot eksitatorik ( perangsang ) dan serabut konduksi ( penghantar ) khusus. Dalam cara berkontraksi, otot atrium dan otot ventrikel sama seperti otot rangka, hanya saja otot atrium dan otot ventrikel memiliki durasi kontraksi yang lebih lama. Namun sebaliknya, serabut-serabut khusus perangsang dan penghantar berkontraksi sangat lemah, tetapi kedua tipe serabut ini merupakan sistem perangsang bagi jantung dan penghantar impuls yang cepat ke seluruh jantung.<sup>4</sup>

### 2.1.2 Jantung Sebagai Pompa

Jantung terdiri dari dua bagian. Pertama, bagian jantung kanan berfungsi untuk memompa darah yang datang dari seluruh tubuh menuju ke paru-paru untuk disegarkan, sedangkan bagian kedua yaitu jantung kiri berfungsi memompakan darah yang datang dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh tubuh dan kembali lagi masuk ke jantung.<sup>10</sup>

### 2.1.3 Siklus Jantung

Jantung secara berselang-seling berkontraksi untuk mengosongkan isi dan berelaksasi untuk mengisi. Siklus jantung terdiri dari sistole ( kontraksi dan pengosongan isi ) dan diastole ( relaksasi dan pengisian jantung ). Atrium dan ventrikel mengalami siklus sistole dan diastole yang terpisah. Saat sistole, katup AV ( Atrio-Ventrikel ) tertutup, dan saat diastole katup AV ( Atrio-Ventrikel ) terbuka.<sup>9</sup>

## 2.2. Tekanan Darah

Tekanan darah adalah daya yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh.<sup>4</sup> Pengaturan tekanan darah arteri rata-rata dilakukan dengan mengontrol curah jantung, resistensi perifer total, dan volume darah.<sup>9</sup>

Tekanan darah arteri rata-rata adalah gaya utama yang mendorong darah ke jaringan. Tekanan sistole adalah tekanan yang tertinggi selama siklus jantung, sebaliknya tekanan diastole adalah yang terendah selama siklus jantung.<sup>9</sup>

## 2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah

### 2.2.1.1 Curah Jantung

Curah jantung atau *Cardiac Output* adalah volume darah yang dipompa oleh tiap-tiap ventrikel per-menit. Curah jantung memiliki dua faktor penentu, yaitu adalah kecepatan denyut jantung atau *heart rate* dan isi volume sekuncup atau *stroke volume*. Curah jantung dapat juga dipengaruhi oleh usia, posisi tubuh, olahraga, dan juga obat-obatan.<sup>8,9</sup>

Nilai tekanan darah ditentukan oleh perkalian curah jantung dengan tahanan perifer total. Adanya perubahan pada salah satu dari kedua faktor tersebut tanpa disertai kompensasinya cenderung menurunkan tekanan darah.<sup>10</sup>

Kebutuhan curah jantung bervariasi sesuai ukuran tubuh, sehingga indikator yang lebih akurat untuk curah jantung adalah indeks jantung. Indeks jantung diperoleh dengan membagi curah jantung dengan luas permukaan tubuh, yaitu sekitar 3L/menit/m<sup>2</sup> permukaan tubuh.<sup>11</sup>

### 2.2.1.2 Tahanan Perifer Total

Tahanan perifer total berpengaruh pada tekanan darah karena terjadinya perubahan diameter pembuluh darah tepi seperti arteriola. Faktor penyebab perubahan diameter pembuluh darah tepi tersebut adalah bahan neurohormonal dan bahan lokal di sekitar pembuluh darah seperti karbondioksida, adenosin, histamin, asam laktat, kalium, ion hidrogen, magnesium, dan natrium yang dapat

membuat diameter pembuluh darah tepi dan hal sebaliknya dapat terjadi karena pengaruh kalsium.<sup>10</sup>

#### 2.2.1.3 Denyut Jantung

Di dalam jantung, terdapat suatu mekanisme khusus yang menyebabkan kontraksi jantung secara terus menerus yang disebut irama jantung, menyalurkan potensial aksi ke seluruh otot jantung untuk menimbulkan denyut jantung yang berirama.<sup>4</sup>

Pada jantung manusia, tiap denyut berasal dari nodus SA. Jantung berdenyut sekitar 70 kali dalam satu menit pada saat istirahat. Frekuensi denyut jantung diperlambat saat tidur atau istirahat, dan makin dipercepat saat emosi, beraktivitas, olahraga, dan rangsangan lain. Jadi denyut jantung dapat diartikan sebagai debaran suara jantung yang menjalar sampai ke ujung pembuluh darah arteri yang ditentukan oleh faktor tahanan dan tekanan pembuluh darah. Makin tinggi frekuensi denyut jantung per menit, makin banyak darah yang dapat dipompakan.<sup>10</sup>

#### 2.2.1.4 Isi Sekuncup

Jumlah darah yang dipompa keluar dari tiap-tiap ventrikel dalam tiap denyutnya disebut isi sekuncup. Isi sekuncup berjumlah sekitar 70 ml pada orang biasa dalam keadaan istirahat ( 70 ml dari ventrikel kiri dan 70 ml dari ventrikel kanan 2 seri pompa ventrikel ).<sup>10</sup>

Volume isi sekuncup dapat dipengaruhi oleh kontrol intrinsik yang berkaitan dengan seberapa banyak aliran darah vena dan kontrol ekstrinsik yang berkaitan dengan tingkat stimulasi simpatis pada jantung. Isi sekuncup sebagian juga ditentukan oleh input saraf, yakni rangsang simpatis menyebabkan serabut otot miokardium berkontraksi lebih kuat, sedangkan rangsang parasimpatis menimbulkan efek sebaliknya.<sup>10</sup>

Isi sekuncup setara dengan volume diastolik akhir dikurangi volume sistolik akhir. Maka, perbedaan antara volume darah di ventrikel sebelum kontraksi dan setelah kontraksi adalah jumlah darah yang disemprotkan selama kontraksi.<sup>10</sup>

### 2.2.2 Perubahan Tekanan Selama Siklus Jantung

Saat diastol, tekanan atrium kiri sedikit lebih tinggi daripada tekanan pada ventrikel kiri, sehingga darah selalu mengalir dari atrium menuju ventrikel. Saat diastol berakhir, atrium akan meningkatkan kekuatan kontraksi dan mendorong darah masuk ke dalam ventrikel. Lalu ventrikel kiri akan berkontraksi sementara itu katup AV akan menutup. Apabila tekanan ventrikel melebihi tekanan di dalam aorta, maka katup aorta akan membuka dan darah masuk ke dalamnya selama masa sistol. Saat ventrikel relaksasi, tekanan ventrikel akan menurun dengan cepat, sehingga mengakibatkan tekanan darah di dalam aorta lebih tinggi daripada di dalam ventrikel maka darah akan kembali ke ventrikel. Tetapi karena keberadaan katup aorta maka katup aorta akan terdorong lalu menutup.<sup>9</sup>

Selama diastol tekanan darah di dalam aorta atau arteri senantiasa tinggi sebab sejumlah darah berada di dalam arteri yang sangat udah teregang selama masa sistol. Darah tersebut dengan perlahan mengalir ke kapiler dan kembali menuju jantung melalui vena. Hal tersebut mengakibatkan tekanan aorta yang semula tinggi sekitar 120 mmHg, menjadi menurun sampai 80 mmHg.<sup>9</sup>

Tekanan darah dianggap normal bila terbaca sekitar 120 mmHg sistole sedangkan diastol 80 mmHg.<sup>12</sup>

### 2.2.3 Teknik Pengukuran Tekanan Darah

Pada dasarnya pengukuran tekanan darah dapat dilakuka secara :<sup>(10,12)</sup>

#### a) Langsung

Pengukuran tekanan darah secara langsung yaitu melakukan pengukuran tekanan darah dengan cara memasukkan sebuah kanula atau jarum steril infraarteri, kemudian dilihat perubahan tekanan pada manometer air raksa. Teknik tersebut tidak dapat dilakukan pada manusia karena sangat berbahaya, contohnya terjadi perdarahan ketika mencari arteri, mudah terjadi infeksi atau komplikasi lain.

#### b) Tidak Langsung

- Auskultasi

Dapat dipergunakan alat sfigmomanometer air raksa. Teknik pemeriksaannya berlangsung sebagai berikut : pasangkan manset pada lengan atas dengan jarak sekitar tiga sentimeter dari tepi bawah manset ke fossa cubiti. Lalu raba denyut arteriola brachialis di daerah fossa cubiti tersebut dan letakkan



stetoskop di atasnya. Berikutnya pompa udara ke dalam manset melalui pompa karet diikuti oleh naiknya air raksa pada tabung manometer sampai dengan angka tertentu, kemudian keluarkan udara dalam manset secara perlahan sambil mendengarkan bunyi jantung melalui stetoskop. Bunyi pertama disebut tekanan sistolik, dan saat bunyi tersebut menghilang disebut tekanan diastolik.

- Dengan cara palpasi

Karena menggunakan sfigmomanometer air raksa, maka hanya didapatkan nilai tekanan sistolik, karena pada pemeriksaan ini tidak digunakan stetoskop melainkan digunakan ujung jari tangan yang ditempatkan pada permukaan kulit, tempat terdapat arteri radialis dibawahnya. Dan setelah udara di dalam manset dikeluarkan secara perlahan maka akan terasa denyutan yang paling awal dan dinamakan tekanan sistolik. Kelemahan cara ini adalah tidak terukurnya tekanan diastolik dan kelebihanannya dapat memeriksa tekanan yang paling rendah pada sistem sirkulasi umum yang terjadi pada keadaan syok sirkulasi seperti pada perdarahan atau pada waktu kehilangan cairan yang banyak dan mendadak dan terjadi pada kegagalan fungsi jantung yang mendadak seperti pada infark myokardium.

#### 2.2.4 Pengendalian Tekanan Darah

Darah pada arteri selalu berada pada suatu tekanan tertentu agar dapat memastikan bahwa seluruh bagian tubuh akan menerima suplai darah yang diperlukan, sehingga tekanan darah merupakan faktor yang amat penting pada sistem sirkulasi.<sup>6</sup>

Peningkatan atau penurunan tekanan darah rata-rata akan mempengaruhi homeostasis di dalam tubuh. Dan jika sirkulasi darah tidak memadai lagi, akan menyebabkan gangguan pada sistem transportasi pada tubuh seperti transport oksigen, karbon dioksida dan hasil metabolisme lain. Oleh karena itu, mekanisme pengendalian tekanan darah sangat penting dalam rangka memelihara sesuai dengan batas-batas normalnya, yang dapat mempertahankan sistem sirkulasi di dalam tubuh.<sup>10</sup>

#### 2.2.4.1 Pusat Vasomotor

Pusat dari pengendalian tekanan darah terdapat di dua pertiga proksimal medula oblongata dan sepertiga distal pons. Pusat vasomotor ini bertanggung jawab atas vasokonstriksi pembuluh darah dan peningkatan frekuensi denyut jantung. Pusat vasomotor ini selalu berdenyut otomatis, karena sel-selnya memiliki potensial istirahat yang labil dan impuls atau rangsang yang terjadi dikirim melalui jalur saraf di medula spinalis dan melalui saraf simpatis menuju ke organ yang dipeliharanya seperti jantung dan pembuluh darah.<sup>10</sup>

Dengan hipotalamus, pusat vasomotor memiliki hubungan yang erat karena letaknya di formatio retikularis. Maka, perubahan-perubahan aktivitas hipotalamus akibat pengaruh emosi, hormonal, stress, dan pengaruh iklim akan memberikan dampak pada fungsi kardiovaskuler, dan pengaruhnya dapat dilihat pada perubahan tekanan darah dan denyut jantung.<sup>10</sup>

#### 2.2.4.2 Sistem Humoral atau Kimia

Hormon-hormon seperti vasopresin, kortikosteroid, renin-angiotensin, epinefrin, norepinefrin, bradikinin, serotonin, dan ion-ion yang terdapat di dalam cairan tubuh juga berperan pada pengendalian tekanan darah secara kimia atau humoral. Ion kalsium mempunyai kemampuan untuk menyebabkan rangsangan vasokonstriksi arteriola, sedangkan ion natrium dan asam nitrat dapat menyebabkan vasodilatasi arteriola melalui mekanisme tidak langsung dengan meningkatkan osmolaritas cairan dalam tubuh.<sup>10</sup>

#### 2.2.4.3 Peranan Renin-Angiotensin

Dalam pengendalian darah, peranan sistem humoral renin-angiotensin berlangsung secara lambat dan menggantikan posisi refleks saraf yang gagal menunaikan fungsinya dalam pengendalian tekanan darah secara cepat.<sup>4</sup>

Tekanan darah umum secara menetap atau hipertensi, terjadi karena sekresi bahan renin selalu meningkat dan menyebabkan perubahan angiotensinogen menjadi angiotensin karena berbagai macam sebab.<sup>4</sup>

Renin-angiotensin berperan dalam mengatur tekanan darah melalui pengaruh langsung pada otot-otot polos pembuluh darah arteriola, sehingga timbul vasokonstriksi dan di lain pihak menyebabkan kenaikan volume darah melalui proses peningkatan masukan air serta retensi natrium dan air di tubulus ginjal pada bagian distal.<sup>4</sup>

#### 2.2.4.4 Pressoreseptor dan Kemoreseptor

Pressoreseptor dan kemoreseptor merupakan sistem pengendalian tekanan darah secara mendadak dan penting untuk mempertahankan tekanan darah pada keadaan sesaat seperti reaksi terhadap pendarahan, dehidrasi mendadak, saat olah raga, dan perubahan posisi tubuh yang mendadak.<sup>4</sup>

#### 2.2.4.5 Sistem Hemodinamik

Faktor penting lain yang patut diperhitungkan pada sistem pengendalian tekanan darah adalah volume darah, karena volume darah dan jumlah kapasitas pembuluh darah harus selalu seimbang. Sebab jika terjadi perubahan diameter pembuluh darah, akan terjadi perubahan pada nilai osmotik dan tekanan hidrostatik dalam vaskuler dan ruang-ruang interstitial di luar pembuluh darah. Dan juga sebaliknya, perubahan tekanan osmotik dan hidrostatik tersebut juga mempengaruhi volume darah, yang pada akhirnya akan mempengaruhi tekanan darah. Pada saat mengatur tekanan darah, sistem hemodinamik lebih cenderung diperankan oleh adanya perubahan-perubahan tekanan osmotik dan hidrostatik, baik intravaskuler maupun ekstrasvaskuler.<sup>4</sup>

### **2.3 Latihan**

#### 2.3.1 Pengertian Latihan

Pengertian dari latihan adalah suatu aktivitas olahraga yang dilakukan secara rutin dan teratur dalam jangka waktu yang lama, dengan peningkatan beban

secara progresif sesuai dengan keperluan masing-masing individu dengan tujuan membentuk dan mengembangkan fungsi fisiologis dan psikologis.<sup>3</sup>

Prinsip dari latihan sesungguhnya adalah memberikan stress atau tekanan fisik secara teratur, sistematis, berkesinambungan, sehingga dapat meningkatkan kemampuan di dalam kerja.<sup>5</sup>

Kesegaran Jasmani terdiri atas beberapa unsur, yaitu :<sup>5</sup>

- 1) Ketahanan kardiovaskuler, yaitu kemampuan seseorang dalam menggunakan sistem jantung, paru, dan peredaran darahnya secara efektif dan efisien untuk menjalankan kerja secara terus menerus
- 2) Ketahanan otot, yaitu kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu
- 3) Daya ledak otot, yaitu kemampuan seseorang dalam menggunakan kekuatan maksimum yang dikerahkan dalam waktu singkat
- 4) Keseimbangan, yaitu kemampuan seseorang dalam mengendalikan saraf-saraf otot
- 5) Koordinasi, yaitu kemampuan seseorang mengintegrasikan bermacam-macam gerakan berbeda ke dalam pola gerakan tunggal secara efektif
- 6) Kecepatan, yaitu kemampuan seseorang untuk mengerjakan gerakan berkesinambungan dalam bentuk sama dalam waktu singkat
- 7) Kelincahan, yaitu kemampuan seseorang mengubah posisi di area tertentu

- 8) Kelenturan, yaitu efektifitas seseorang dalam penyesuaian diri untuk segala aktivitas dengan penguluran tubuh yang luas

### 2.3.2 Latihan Fisik

Latihan fisik yang teratur, sistematis dan berkesinambungan yang dituangkan dalam suatu program latihan, akan meningkatkan kemampuan fisik secara nyata, namun akan sebaliknya bila latihan dilakukan secara tidak teratur.<sup>3,5</sup>

Ada beberapa pertimbangan umum yang dapat diterapkan pada program latihan dan kondisioning, antara lain : prinsip dasar latihan, berbagai fase latihan, pemanasan, dan pendinginan.<sup>3</sup> Aktivitas reguler ( paling tidak selang hari ) akan memberi perubahan pada sistem kardiorespirasi.<sup>8</sup>

### 2.3.3 Tujuan Latihan

Tujuan latihan adalah pencapaian penyesuaian biologis agar dapat optimal dalam melaksanakan aktivitas. Selain itu, latihan yang terprogram dan dilakukan secara rutin berulang-ulang juga bertujuan untuk meningkatkan kekuatan daya tahan otot dan sistem kardio-respirasi.<sup>6,8</sup>

### 2.3.4 Prinsip Latihan

Hal yang paling mendasar pada tiap latihan adalah mengenal sumber energi utama yang digunakan untuk melakukan aktivitas tertentu, dan kemudian melalui prinsip beban berlebih, menyusun suatu program yang akan mengembangkan sumber energi utama tersebut, lebih daripada yang lain.<sup>3,5</sup>

Sehingga macam sistem energi utama yang digunakan pada latihan, tergantung pada intensitas dan durasi latihan.<sup>3</sup>

### 2.3.5 Energi Untuk Latihan

Dalam menjalankan aktivitas sehari-hari terutama dalam berolahraga, tubuh membutuhkan zat yang disebut ATP ( adenosin triphosphate ), ATP diproduksi dari hasil metabolisme makanan, diantaranya karbohidrat dan lemak. Tergantung pada berat dan durasi aktivitas, tubuh memproduksi ATP melalui metabolisme aerobik atau non aerobik.<sup>5</sup>

#### 2.3.5.1 Aerobik

Metabolisme aerobik merupakan sistem produksi energi yang utama. Metabolisme ini memerlukan oksigen, karbohidrat, lemak, dan protein. Disaat keadaan normal, protein yang sedikit digunakan untuk mengeluarkan energi. Tetapi lemak dan karbohidrat penting sebagai sumber energi selama kegiatan otot. Karena zat glikogen ( suatu karbohidrat ) dan trigliserid ( suatu lemak ) banyak sekali disimpan dalam serabut otot, persediaan zat-zat ini tidak pernah habis saat latihan. Namun serabut otot hanya mampu menyimpan sejumlah kecil oksigen, maka oksigen harus terus disalurkan ke serabut otot tersebut.<sup>5</sup>

Sistem aerobik merupakan sumber energi otot yang lebih disukai karena sistem aerobik sangat efisien dan tidak menimbulkan kelelahan. Saat latihan dengan intensitas yang sedang dan rendah, metabolisme aerobik benar-benar menyediakan seluruh energi ATP yang dibutuhkan oleh otot. Semua ini terjadi

karena sistem pernafasan dan jantung dapat menggerakkan oksigen ke otot secara teratur.<sup>5</sup>

#### 2.3.5.2 Anaerobik

Metabolisme ini kurang efisien dibanding dengan metabolisme aerobik. Hanya saja metabolisme ini digunakan dalam suatu situasi yang memerlukan energi dengan cepat, seperti lari jarak pendek, melompat, mengangkat beban dan melempar. Meskipun kurang efisien, metabolisme anaerobik dapat secara cepat menentukan ATP yang diperlukan oleh otot.<sup>5</sup>

#### 2.3.6 Pengaruh Latihan Terhadap Jantung

Pengaruh latihan terhadap jantung :<sup>1,3,8</sup>

- 1) Perubahan ukuran jantung

Pengaruh latihan yang terprogram dengan baik dapat membuat ukuran jantung membesar karena penebalan otot-otot jantung atau membesarnya rongga ventrikel.

- 2) Penurunan denyut jantung

Atlet atau orang terlatih umumnya memiliki denyut jantung yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak melakukan latihan olahraga sama sekali.

- 3) Peningkatan volume isi sekuncup ( *stroke volume* )

*Stroke volume* pada atlet yang sering menjalani program latihan dengan baik lebih besar daripada yang bukan atlet. Hal ini disebabkan oleh volume ventrikel pada atlet lebih besar.



#### 4) Peningkatan Cardiac Output

Pada atlet yang terlatih Cardiac Output dalam latihan maksimal sangatlah tinggi.

#### 2.3.7 Latihan *Step Up* (naik turun bangku)

Salah satu latihan daya tahan dapat dilakukan dengan latihan naik turun bangku. Latihan naik turun bangku merupakan perkembangan dari *harvard step test*. *Harvard step up test* diciptakan oleh Brouha di Laboratorium Olahraga Harvard. *Harvard step test* dilakukan pada anak-anak sampai dewasa muda, laki-laki maupun perempuan.<sup>13</sup>

Harvard step test awalnya digunakan untuk memilih personel tentara militer saat perang dunia ke II. Lalu setelah berkembang olahraga latihan fisiologi, *Harvard step test* ini sudah sangat diberikan perhatian berlebih dalam memilih atlet olahraga. Lebih jauh lagi *Harvard step test* ini sudah dimodifikasi untuk mempelajari kesehatan kardiovaskuler oleh *Amerika Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance (AAHPPRD)* yang merekomendasikan test ini sebagai latihan untuk kesehatan fisik pada usia dini. Latihan *Harvard step test* asli tinggi bangku yang digunakan lebih tinggi dibandingkan dengan *harvard step test* modifikasi, durasi waktu yang digunakan *Harvard step test* asli lebih lama berkisar >15 menit sampai dengan 30 menit dan sampai mencapai kelelahan sedangkan *Harvard step test* modifikasi durasi hanya 5 menit. Keuntungan dari Harvard step test sangat mudah dimengerti dan mudah untuk dilakukan serta dapat dimodifikasi sesuai partisipan.<sup>14</sup>

*Step up test* sangat sering digunakan untuk kesehatan kardiovaskuler dan respiratori. Tingkat kerja ditentukan oleh tinggi dan frekuensi latihan, dimana total beban latihan tergantung dari banyaknya latihan dari periode latihan. Semua latihan *step up* cocok untuk latihan masal dan kelompok, performa latihan berdasarkan denyut nadi dan tekanan darah pada saat fase istirahat. *Step up test* dapat memberikan beberapa manfaat yang baik pada kebugaran kardiovaskuler dan respirasi.<sup>15</sup>

Latihan ini dapat meningkatkan kesegaran jasmani seseorang, serta meningkatkan kekuatan kontraksi otot dan mampu memperbaiki sistem peredaran darah.<sup>16</sup>

Tinggi bangku bervariasi, karena perbedaan dari tiap individu. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan *maximum muscular power* yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru dan sebagainya.<sup>16,13</sup>

Salah satu metode latihan yang dapat mempengaruhi denyut nadi maksimal serta daya tahan otot tungkai, dapat dilakukan dengan latihan interval. Metode latihan interval dapat dilakukan dengan naik turun bangku, dengan irama cepat dan irama sedang.

#### 2.3.7.1 Latihan *Step Up* Irama Cepat

Bentuk latihan ini merupakan modifikasi latihan naik turun bangku, dimana pelaksanaannya dilakukan dengan melangkah maju/naik dan turun mundur dengan irama cepat. Aktivitas bervariasi dari intensitas tinggi dengan

durasi pendek. Daya tahan kardiovaskular dikembangkan dengan latihan yang berintensitas tinggi dalam waktu yang pendek.<sup>16</sup>

#### 2.3.7.2 Latihan *Step Up* Irama Sedang

Model bentuk latihan ini sama dengan pelaksanaan latihan naik turun bangku irama cepat, akan tetapi dilakukan dengan irama sedang, aktivitas bervariasi dari intensitas rendah dengan durasi panjang. Daya tahan kardiovaskuler dikembangkan dengan latihan yang berintensitas rendah dalam waktu yang lama.<sup>16</sup>

#### 2.3.7.3 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan Program Latihan *Step Up*

Pada pembuatan program latihan *step up* (naik turun bangku) harus meliputi faktor berikut :<sup>13</sup>

##### 1) Tinggi Bangku

Tinggi bangku bervariasi, karena perbedaan dari tiap individu. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan *maximum muscular power* yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru dan sebagainya.

Klasifikasi tinggi bangku untuk latihan step up (naik turun bangku) berdasarkan umur :<sup>13</sup>

Umur dan Jenis Kelamin	Tinggi Bangku ( cm )
8-10 tahun, laki-laki dan perempuan	20,32
10-12 tahun, laki-laki dan perempuan	30,48
12-14 tahun, laki-laki dan perempuan	45,72
15-22 tahun, perempuan	45,72
15-22 tahun, laki-laki	50,8

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa sesuai judul penelitian ini peneliti harus menggunakan tinggi untuk umur 12-14 tahun. Akan tetapi karena tinggi anak di Eropa jauh lebih tinggi dibandingkan dengan anak di Indonesia dan juga karena standar tinggi badan anak di Indonesia dan Eropa berbeda maka peneliti menggunakan ukuran tinggi bangku untuk anak umur 10-12 tahun.

## 2) Intensitas Latihan

Intensitas latihan menyatakan beratnya latihan dan merupakan faktor penting yang mempengaruhi efek latihan terhadap faal tubuh. Makin berat latihan makin baik efek yang didapatkan.

### 3) Frekuensi Latihan

Frekuensi latihan adalah jumlah pengulangan latihan yang dilakukan dalam jangka waktu satu minggu. Dianjurkan tiga kali dalam kurun waktu satu minggu sebagai frekuensi optimal. Frekuensi latihan memiliki hubungan erat dengan intensitas dan durasi latihan. Makin tinggi intensitas dan makin lama tiap latihan maka frekuensi latihan tiap minggu makin sedikit untuk menghindari cedera.

### 4) Lama Latihan

Lama latihan mempunyai hubungan terbalik dengan intensitas. Bila intensitas makin tinggi maka lama latihan lebih singkat dan sebaliknya. Untuk mendapatkan efek yang baik dari suatu latihan, tanpa resiko bahaya atau trauma, lama latihan inti 5-10 menit setiap hari. Bila intensitas lebih rendah maka waktu latihan lebih lama, sehingga lama latihan ditambah setiap minggunya, atau ditambah dengan beban.

Selain waktu dalam zona latihan, juga harus diperhatikan *warming up* dan *cooling down*. *Warming up* diperlukan waktu 5 menit. *Warming up* juga diperlukan untuk mencegah terjadinya cedera pada otot maupun sendi. Juga jangan sampai beban jantung meningkat tiba-tiba dengan cepat.

Sesudah latihan tidak boleh langsung berhenti tetapi harus ada waktu untuk *cooling down* atau pendinginan, berupa gerakan-gerakan pelan selama 5 menit.

#### 5) Peningkatan

Tubuh akan mengadakan reaksi sesuai dengan stimulus yang diterima. Jadi jika kita ingin meningkatkan kebugaran jasmani, dalam program latihan juga harus ada peningkatan latihan.