

## PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP FREKUENSI DENYUT NADI

I Nengah Sandi

Program Studi Magister Fisiologi Olahraga, Universitas Udayana  
E-mail: sandinengah@yahoo.com

### ABSTRAK

Latihan fisik menyebabkan terjadinya peningkatan terhadap frekuensi denyut nadi. Peningkatan ini disebabkan karena peningkatan kebutuhan darah yang mengangkut O<sub>2</sub> ke jaringan tubuh yang aktif, mengangkut bahan buangan seperti CO<sub>2</sub> dan produk samping metabolisme lainnya. Makin meningkat intensitas latihan, maka frekuensi denyut nadi latihan semakin meningkat, sebaliknya semakin menurun intensitas latihan maka frekuensi denyut nadi semakin menurun. Perubahan ini diatur oleh sistem saraf dan sistem hormonal. Hal ini merupakan efek akut dari latihan. Apabila latihan fisik dilakukan secara teratur dan berkesinambungan dalam jangka waktu lama, maka akan terjadi penurunan frekuensi denyut nadi istirahat. Ini merupakan efek kronis dari latihan. Artikel ini bertujuan untuk menguraikan tentang efek dari latihan fisik terhadap frekuensi denyut nadi.

*Kata kunci: latihan fisik, frekuensi denyut nadi, efek akut latihan, efek kronis latihan*

## EFFECT OF PHYSICAL EXERCISE ON THE PULSE RATE

### ABSTRACT

Physical exercise leads to an increase on the pulse rate. This increase was due to increased need for blood that transports O<sub>2</sub> to the tissues of the body active, transporting waste material such as CO<sub>2</sub> and other metabolic byproducts. Increasing the intensity of exercise, the exercise pulse rate increases, on the contrary decreased intensity of exercise, the pulse rate decreases. These changes are regulated by the nervous system and the hormonal system. This is the acute effects of exercise. If the physical exercise done regularly and continuously in the long term, there will be a decrease in the resting pulse rate. It is a chronic effect of exercise. This article aims to describe the effects of physical exercise on the pulse rate.

*Key words: physical exercise, pulse rate, acute effects of exercise, chronic effect of exercise*

### PENDAHULUAN

Latihan fisik atau aktivitas fisik berpengaruh langsung terhadap sistem kardiovaskular, baik efek akut maupun efek kronis. Efek akut dari latihan fisik adalah meningkatkan denyut nadi dan frekuensi pernapasan. Selanjutnya hasil penelitian terdahulu didapatkan, latihan secara aerobik yang dilangsungkan selama 2X30 menit dapat meningkatkan frekuensi denyut nadi, asam laktat darah, suhu tubuh, dan tekanan darah latihan <sup>1</sup>.

Efek kronis latihan adalah meningkatkan ukuran jantung terutama ventrikel kiri, meningkatkan persediaan darah, menurunkan frekuensi denyut nadi istirahat, menormalkan tekanan darah, dan memperbaiki pendistribusian darah <sup>2</sup>. Hal yang serupa juga disampaikan bahwa latihan fisik secara teratur memiliki beberapa keuntungan terhadap sistem kardiovaskular, di antaranya; menormalkan tekanan darah, memperkuat otot jantung, menurunkan frekuensi denyut nadi istirahat, dan meningkatkan

kemampuan sistem kardiovaskular dalam mengangkut oksigen<sup>3</sup>.

Saat latihan fisik seperti halnya bersepeda, jantung akan berdetak lebih cepat dan lebih kuat. Semakin meningkat kecepatan kayuhan pedal sepeda, dan juga semakin menanjak lintasan yang dilalui maka denyut jantung semakin meningkat, sebaliknya bila kecepatan kayuhan pedal sepeda diturunkan, begitu juga apalagi lintasan menurun, maka frekuensi denyut nadi latihan akan menurun dengan perlahan. Setelah periode istirahat, frekuensi denyut nadi akan kembali seperti kondisi semula. Perubahan frekuensi denyut nadi saat latihan dan sesaat setelah latihan, disebut dengan efek akut latihan. Apabila latihan dilakukan secara teratur dan berkesinambungan dengan takaran yang tepat, maka akan terjadi perbaikan fungsi tubuh berupa penurunan frekuensi denyut nadi istirahat. Penurunan frekuensi denyut nadi istirahat dibandingkan dengan sebelum program latihan, disebut dengan efek kronis latihan<sup>4</sup>.

Efek akut latihan terhadap perubahan frekuensi denyut nadi adalah, frekuensi denyut nadi meningkat sejalan dengan meningkatnya intensitas latihan. Peningkatan frekuensi denyut nadi istirahat ini disebabkan karena pada saat latihan, kebutuhan darah untuk mengangkut O<sub>2</sub> ke jaringan tubuh yang aktif akan meningkat<sup>5</sup>. Di samping efek akut, latihan juga menimbulkan efek kronis yaitu berupa penurunan frekuensi denyut nadi istirahat<sup>6</sup>.

Denyut jantung atau denyut nadi dikontrol oleh sistem saraf. Dalam sistem pengaturan ini, respon yang berupa peningkatan impuls saraf dari batang otak ke saraf simpatis akan menyebabkan penurunan terhadap diameter pembuluh darah dan peningkatan terhadap frekuensi denyut jantung. Perubahan denyut jantung, baik peningkatan maupun penurunannya diatur oleh aktivitas simpatis dan parasimpatis<sup>7</sup>. Di samping saraf simpatis dan saraf parasimpatis, frekuensi denyut jantung juga diatur oleh *epinephrine* dan *norepinephrine*<sup>8</sup>.

## PEMBAHASAN

### Pengertian Denyut Nadi

Denyut nadi adalah gelombang yang dirasakan pada arteri yang diakibatkan karena pemompaan darah oleh jantung menuju pembuluh darah<sup>9</sup>. Denyut nadi dapat dirasakan atau diraba pada arteri yang dekat dengan permukaan tubuh, seperti arteri temporalis yang terletak di atas tulang temporal, arteri dorsalis pedis yang terletak di belokan mata kaki, arteri brachialis yang terletak di depan lipatan sendi siku, arteri radialis yang terletak di depan pergelangan tangan, dan arteri karotis yang terletak di ketinggian tulang rawan tiroid<sup>8</sup>. Frekuensi denyut nadi untuk orang normal jumlahnya sama dengan denyut jantung. Frekuensi denyut jantung dengan mudah dapat diukur dengan mengukur denyut nadi.

### Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Frekuensi Denyut Nadi

Banyak hal yang mempengaruhi frekuensi denyut nadi di antaranya adalah; jenis kelamin, umur, posisi tubuh, dan aktivitas fisik. Frekuensi denyut nadi istirahat anak laki-laki lebih rendah daripada anak perempuan seusianya. Pada umur 2-7 tahun anak laki-laki memiliki rata-rata denyut nadi istirahat sebesar 97 denyut permenit, sedangkan anak perempuan memiliki rata-rata 98 denyut permenit. Anak laki-laki pada umur 8-14 tahun, mempunyai rata-rata frekuensi denyut nadi istirahat 76 denyut permenit sedangkan anak perempuan sebanyak 94 denyut permenit. Rerata denyut nadi istirahat anak laki-laki pada umur 21-28 tahun adalah 73 denyut permenit sedangkan anak perempuan sebesar 80 denyut permenit. Orang laki-laki pada usia tua yaitu 70-77 tahun, mempunyai rata-rata frekuensi denyut nadi istirahat 67 denyut permenit sedangkan perempuan 81 denyut permenit<sup>10</sup>.

Pengaruh umur terhadap frekuensi denyut nadi istirahat dapat dilihat dari denyut nadi istirahat pada bayi baru lahir yang berkisar sebesar 140 denyut permenit, pada tahun pertama sebesar 120 denyut permenit, setelah tahun kedua sebanyak 110 denyut permenit, pada umur lima tahun denyut nadi sebanyak 96-100 denyut

permenit, pada umur 10 tahun denyut nadi sebanyak 80-90 denyut permenit, sedangkan orang dewasa memiliki denyut nadi istirahat sebanyak 60-80 denyut permenit<sup>11</sup>. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian terhadap 33 siswa SMKN-5 Denpasar, didapatkan terjadi hubungan bermakna antara umur dengan frekuensi denyut nadi istirahat dengan  $p = 0,007$  ( $p < 0,05$ )<sup>12</sup>.

Frekuensi denyut nadi anak-anak lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa, baik denyut nadi istirahat, denyut nadi latihan atau kerja maupun denyut nadi maksimal. Di samping itu, kemampuan adaptasi terhadap penyesuaian peredaran darah perifer saat olahraga lebih baik. Perbedaan ini menyebabkan kandungan  $O_2$  dalam darah arteri dan vena meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi dari  $O_2$  di dalam jaringan tubuh pada anak-anak lebih efisien dibandingkan dengan orang dewasa<sup>10</sup>.

Frekuensi denyut nadi pada posisi tidur berbeda dibandingkan dengan posisi duduk dan berbeda pula dengan posisi berdiri. Hasil penelitian yang telah dilakukan, terjadi penurunan frekuensi denyut nadi dari posisi berdiri ke posisi duduk sebesar 8,7 denyut permenit dan terjadi peningkatan dari posisi duduk ke posisi berdiri sebesar 12,0 denyut permenit<sup>13</sup>. Dinyatakan bahwa, ketika terdapat beberapa gerakan pada saat berdiri atau saat duduk, akan meningkatkan denyut nadi sebanyak 5-10 denyut permenit. Perubahan dari duduk ke berdiri atau sebaliknya dari berdiri ke duduk disebabkan karena aktivitas dari reflek sinus karotis<sup>14</sup>.

### **Pengaturan Denyut Nadi**

Denyut jantung dikontrol oleh sistem saraf pusat yang menerima umpan balik dari reseptor sensorik yang berada pada dinding pembuluh darah. Peningkatan imfuls saraf dari batang otak ke saraf simpatis menyebabkan terjadinya penurunan diameter pembuluh darah ferifer, meningkatkan volume sekuncup dan meningkatkan frekuensi denyut nadi, yang berperan sangat penting dalam hal peningkatan tekanan darah. Peningkatan tekanan darah,

menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas baroreseptor dengan cara memberikan sinyal ke batang otak untuk segera mengurangi imfuls dari saraf simpatis<sup>15</sup>.

Saat latihan fisik, denyut nadi sebagian besar dikendalikan oleh keseimbangan antara penghambatan oleh saraf vagus dan stimulasi dari saraf simpatis jantung. Dalam keadaan istirahat, saraf simpatis pengaruhnya lebih dominan dibandingkan dengan saraf vagus. Apabila saraf otonom ke jantung diblokir, maka frekuensi denyut nadi istirahat dari rata-rata 70 denyut permenit akan meningkat menjadi 100 denyut permenit<sup>16</sup>.

Peningkatan frekuensi denyut nadi bersamaan dengan peningkatan aktivitas saraf simpatis dan penurunan aktivitas saraf parasimpatis. Sebaliknya, penurunan frekuensi denyut nadi bersamaan dengan peningkatan aktivitas saraf parasimpatis dan penurunan aktivitas saraf simpatis. Aktivitas dari saraf ini dikendalikan oleh sistem pengaturan yang terletak di batang otak yaitu pusat kendali jantung<sup>7</sup>. Di samping saraf simpatis dan parasimpatis, denyut nadi juga diatur oleh sistem hormonal yaitu *epinephrine* dan *norepinephrine*. *Epinephrine* disekresikan oleh medulla adrenal ke dalam darah pada rangsangan simpatis yang berfungsi mengatur irama jantung. Cara yang sama juga dilakukan oleh hormon *norepinephrine*<sup>8</sup>.

### **Efek Akut Latihan Terhadap Frekuensi Denyut Nadi**

Telah diketahui bahwa frekuensi denyut nadi meningkat pada saat latihan fisik. Peningkatan ini disebabkan karena meningkatnya kebutuhan darah yang mengangkut  $O_2$  ke bagian tubuh yang aktif, penumpukan  $CO_2$ , peningkatan suhu tubuh, penumpukan asam laktat, serta berkurangnya  $O_2$ <sup>5</sup>. Hasil penelitian telah dilakukan terhadap 54 mahasiswa IKIP PGRI Bali, bahwa terjadi peningkatan frekuensi denyut nadi latihan dari  $71,39 \pm 3,70$  denyut permenit menjadi  $159,22 \pm 3,70$  denyut permenit setelah diberikan latihan bersepeda statis selama 2X30 menit<sup>1</sup>.

Apabila intensitas latihan ditingkatkan, maka akan diikuti dengan peningkatan frekuensi denyut nadi dan sebaliknya penurunan intensitas latihan akan diikuti dengan penurunan frekuensi denyut nadi. Penurunan frekuensi denyut nadi berlangsung secara linier sesuai dengan Azas Conconi. Akan tetapi apabila intensitas latihan terus ditingkatkan, maka hubungannya menjadi tidak linier<sup>6</sup>.

Hubungan linier antara intensitas latihan dengan frekuensi denyut nadi akan berlaku apabila latihan fisik melibatkan banyak otot besar. Dengan demikian maka frekuensi denyut nadi dapat dipakai sebagai acuan untuk menentukan intensitas latihan pada latihan fisik yang melibatkan otot-otot besar. Latihan fisik yang melibatkan otot-otot besar adalah jalan kaki, jogging, berenang, berlari, bersepeda, dan lain-lain<sup>10</sup>.

Untuk menentukan beban maksimum latihan, maka dapat dipakai denyut nadi maksimum. Frekuensi denyut nadi maksimum (*HR-max*) dapat ditentukan dengan mengurangi angka 220 dengan umur ( $HR-Max = 220 - \text{umur}$ )<sup>3</sup>. Atlet yang berumur 25 tahun, denyut nadi maksimumnya dapat dihitung dengan  $220 - 25 = 195$  denyut permenit. Dengan persamaan tersebut, dapat dinyatakan bahwa semakin meningkat umur seseorang maka semakin menurun denyut nadi maksimumnya, sebaliknya semakin menurun umur seseorang maka denyut nadi maksimumnya semakin meningkat.

Ada persamaan lain yang lebih akurat untuk menentukan denyut nadi maksimum yaitu dengan mengurangi angka 208 dengan 0,7 dikalikan dengan umur. Persamaan ini dapat dituliskan dengan  $HR-Max = 208 - (0,7 \times \text{umur})$ <sup>17</sup>. Apabila umur atlet 25 tahun, maka frekuensi denyut nadi maksimumnya adalah  $208 - (0,7 \times 25) = 190,5$  denyut permenit. Jadi ada perbedaan 4,5 denyut permenit yaitu cara ini lebih rendah dibandingkan dengan cara pertama.

### **Efek Kronis Latihan Terhadap Frekuensi Denyut Nadi**

Efek kronis dari latihan fisik terhadap denyut nadi dapat dilihat dari frekuensi denyut

nadi istirahat. Frekuensi denyut nadi istirahat atau juga disebut denyut nadi basal adalah denyut nadi yang diukur pada pagi hari ketika belum beranjak dari tempat tidur. Denyut nadi ini memberikan informasi tentang kondisi fisik dari seseorang. Di samping dengan menggunakan frekuensi denyut nadi, kondisi fisik dapat juga diukur dengan waktu pengembalian denyut nadi setelah latihan. Makin cepat denyut nadi ke dalam keadaan istirahat, maka semakin baik kondisi fisik seseorang dan sebaliknya semakin lambat denyut nadi pemulihan, maka kondisi fisik semakin menurun. Juga dinyatakan bahwa denyut nadi istirahat menurun seiring dengan peningkatan periode latihan<sup>18</sup>.

Latihan fisik yang dilakukan secara erobik dalam waktu lama dan berkesinambungan akan menyebabkan peningkatan ukuran jantung yaitu terjadi peningkatan ruang atrium dan ventrikel, terutama pada ventrikel kiri. Dinyatakan bahwa aktivitas aerobik dengan pemulihan kurang dari satu kali perminggu, akan menyebabkan penebalan otot jantung<sup>17</sup>. Penebalan otot jantung karena latihan fisik berkesinambungan selama lebih dari 40 menit dengan frekuensi lebih dari satu kali perminggu, disebabkan karena peningkatan glikogen otot jantung<sup>19</sup>.

Meningkatnya ruang ventrikel dan kekuatan kontraksi jantung akan menyebabkan peningkatan terhadap volume sekuncup (*stroke volume*). Dengan meningkatnya volume sekuncup, untuk memenuhi kebutuhan darah yang mengangkut O<sub>2</sub> dan hasil metabolisme lain berupa CO<sub>2</sub> dan asam laktat maka tidak dibutuhkan pemompaan jantung dengan frekuensi yang terlalu tinggi. Hal ini dinyatakan bahwa seseorang yang berlatih secara aerobik secara berangsur-angsur terjadi peningkatan ruang ventrikel dan penurunan denyut nadi istirahat. Penurunan frekuensi denyut nadi istirahat dapat mencapai di bawah 60 denyut permenit dan bahkan dapat mencapai lebih rendah dari 40 denyut permenit<sup>6</sup>.

Selain meningkatnya *stroke volume* dan curah jantung, olahraga aerobik juga menyebabkan penambahan pada pembuluh

darah jantung. Peningkatan pembuluh darah jantung berperan sangat penting apabila ada pembuluh darah yang tersumbat. Caranya adalah pembuluh darah yang tersumbat fungsinya akan diganti atau diambil alih oleh pembuluh darah yang baru<sup>19</sup>.

Atlet mempunyai frekuensi denyut nadi istirahat lebih rendah dibandingkan dengan bukan atlet. Frekuensi denyut nadi istirahat para atlet dapat mencapai di bawah 40 denyut permenit dan bukan atlet bisa mencapai 90 denyut permenit. Akan tetapi olahraga berlebihan atau disebut dengan *overtraining* dapat juga berakibat terhadap peningkatan frekuensi denyut nadi istirahat. Peningkatan ini disebabkan karena stress berlebihan yang diberikan pada tubuh<sup>20</sup>.

## SIMPULAN

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut nadi istirahat yaitu jenis kelamin, umur, posisi tubuh, dan aktivitas fisik. Peningkatan intensitas latihan akan meningkatkan frekuensi denyut nadi, begitu juga sebaliknya akan terjadi penurunan apabila intensitas latihan diturunkan. Efek ini merupakan efek akut dari latihan fisik terhadap frekuensi denyut nadi. Efek kronis latihan terhadap frekuensi denyut nadi adalah denyut nadi istirahat menurun apabila melakukan latihan fisik aerobik secara teratur dan kerkesinambungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sandi, N., Adiputra, N., Pangkahila, A., Adiatmika, P.G. 2016. Relative Humidity of 40% Inhibiting the Increase of Pulse Rate, Body Temperature, and blood Lactic Acid During Exercise. *Bali Medical journal*. Vol. 5. No. 1: 30-34.
- Sharkey, BJ. 2011. *Kebugaran dan Kesehatan*. Cetakan ke dua. Jakarta: Devisi Buku Sport PT. Raja Grafindo Persada.
- Kuntaraf, KL., Kuntaraf, J. 2009. *Olahraga Sumber Kesehatan*. Bandung: Percetakan Advent Indonesia.
- Nala, N. 2011. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Denpasar: Universitas Udayana Press.
- Foss, Ml., Keteyian, SJ. 1998. *Foks Physiology Basic for Exercise and Sport*. New York: McGraw-Hill.
- Janssen, PGJM. 1993. *Latihan Laktat-Denyut Nadi*. Jakarta: Komite Olahraga Nasional Indonesia DKI Jaya.
- Syaifuddin, H. 2012. *Anatomi Fisiologi Untuk keperawatan dan Kebidanan*. Jakarta: Penerbit Buku kedokteran EFC.
- Ganong, WF. 2008. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Gabriel, JF. 2012. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- McArdle, WD., Katch, FI., Katch, VL. 2010. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins.
- Pearce, EC. 2012. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedik*. Jakarta: PT Gramedia.
- Sandi, N. 2013. Hubungan Antara Tinggi Badan, Berat Badan, Indeks Massa Tubuh, dan Umur Terhadap Frekuensi Denyut Nadi Istirahat Siswa SMKN-5 Denpasar. *Sport and Fitness Journal*. Vol. 1. No. 1: 38-44.
- Anderson, R., Breunig, K., Foundling, P., Johnson, R., Smith, L., Sundstrom, M. 2016. *Body Position and Effect on Heart Rate, Blood Pressure, and Respiration Rate After Induced Acute mental Stress*. New York: University of Wisconsin-Madison.
- McWilliam, JA. 1933. Postural Effects on Heart Rate and blood Pressure. *Journal Experimental Physiology*. Vol. 23. No. 1: 1-33.
- Barret, KE., Boitanto, S., Barmen, SM., Brooks, H. 2012. *Ganong's Review of Medical Physiology*. McGraw Hill Medical Co.
- Guyton, AC., Hall, JE. 2012. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi Kesebelas. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Wilmore, JH., Costill DL., Kenney, WL. 2008. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Bompa, TO. Haff, GG. 2009. *Periodization Training for Sports: Theory and*

- Methodology of Training*. Fifth Edition.  
United State of America: Human Kinetic.
19. Kusnanik, NW., Nasution, J., Hartono, S.  
2011. *Dasar-dasar Fisiologi Olahraga*.  
Surabaya: Unesa Univercity Press.
20. Huteri, D. 2012. Tanda-Tanda Bila Anda  
Terlalu Banyak Berolahraga. [cited 2016  
Maret,10]. Avelable from: <http://www.sportmedicine.co>.