



**PENGARUH OLAHRAGA TERPROGRAM
TERHADAP TEKANAN DARAH
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
YANG MENGIKUTI EKSTRAKURIKULER BASKET**

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Persyaratan
Dalam Menempuh Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran

Oleh :

ARSDIANI SYATRIA

NIM. G2A 002 026

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2 0 0 6

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Karya Tulis Ilmiah dengan judul **Pengaruh Olahraga Terprogram Terhadap Tekanan Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Yang Mengikuti Ekstrakurikuler Basket** telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Semarang pada tanggal 24 Juli 2006 dan telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

Semarang, Juli 2006

Ketua Penguji

Penguji

Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D
NIP. 132 046 862

dr. Ari Adrianto, Sp.B
NIP. 132 304 744

Pembimbing

Prof. dr. Pasiyan Rachmatullah, Sp.PD-KP
NIP. 130 368 075

**Pengaruh Olahraga Terprogram Terhadap Tekanan Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Yang Mengikuti
Ekstrakurikuler Basket**
Arsdiani Syatria¹⁾, Pasiyan Rachmatullah²⁾

ABSTRAK

Latar Belakang : Perubahan fungsi kardiovaskuler akibat latihan olahraga secara teratur akan mempengaruhi nilai Tekanan Darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan olahraga basket secara teratur selama 12 minggu terhadap perubahan tekanan darah.

Metode : Penelitian ini merupakan *quasi experimental* dengan *parallel group pretest-posttest design*. Sampel penelitian diambil dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UNDIP yang mengikuti ekstrakurikuler basket, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sejumlah 40 mahasiswa terpilih sebagai subjek penelitian, dan didistribusikan secara *random* menjadi 2 kelompok: kelompok perlakuan (n=20) dan kelompok kontrol (n=20). Kelompok perlakuan menerima latihan basket terprogram, yaitu latihan 3 kali seminggu selama 60 menit setiap latihan. Untuk kelompok kontrol tidak ada latihan terprogram. Tekanan darah sistolik (TDS) dan tekanan darah diastolik (TDD) diukur pada awal (minggu ke-0) dan akhir penelitian (minggu ke-12). Data diolah dengan menggunakan program komputer *SPSS release 13.0 for Windows*. Perbedaan tekanan darah antara minggu ke-0 dan minggu ke-12 pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan diuji dengan *wilcoxon signed ranks test*. Sedangkan perbedaan tekanan darah pada minggu ke-12 antara kelompok kontrol dan perlakuan diuji dengan *mann-whitney test*.

Hasil : Pada awal penelitian, tekanan darah kelompok kontrol adalah kurang lebih sama dengan kelompok perlakuan. Setelah 12 minggu, dijumpai tidak ada perubahan yang bermakna (p=0.705) pada TDS kelompok kontrol, dan sedikit peningkatan TDD, tetapi peningkatan tersebut tidak bermakna (p=0.157). Pada kelompok perlakuan dijumpai penurunan TDS yang bermakna (p=0.000) dan penurunan TDD yang tidak bermakna (p=0.083). Didapatkan pula perbedaan yang bermakna pada TSD minggu ke-12 antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (p=0.022), akan tetapi tidak dijumpai perbedaan yang bermakna pada TDD minggu ke-12 antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (p=0.614).

Simpulan : Latihan basket secara teratur selama 12 minggu pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang mengikuti ekstrakurikuler basket menyebabkan penurunan TDS yang bermakna. Penelitian selanjutnya dengan melibatkan kelompok umur yang berbeda serta parameter untuk menilai kekuatan otot, daya tahan otot, fleksibilitas dan daya tahan kardiorespirasi perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap mengenai manfaat latihan olahraga secara teratur.

Kata Kunci : tekanan darah, latihan olahraga teratur

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

²⁾ Dosen Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

***The Effects of Programmed Sport Exercise on Blood Pressure of Students of Diponegoro University Faculty
of Medicine who Joined The Basketball Team***
Arsdiani Syatria¹⁾, Pasiyan Rachmatullah²⁾

ABSTRACT

Background : *The change in cardiovascular function will affect blood pressure value. The aim of this study was to find out the effects of 12 weeks regular basketball exercise on blood pressure (BP).*

Methods : *This is a quasi experimental study with parallel group pretest-posttest design. Samples were taken from students of Diponegoro University Faculty of Medicine who joined the basketball team, who fulfilled inclusion and exclusion criteria. A total 40 students were selected and they were distributed randomly into 2 groups: experimental group (n=20) and control group (n=20). A 12 weeks programmed basketball exercise, with frequency 3 times a week-60 minutes each, was given to experimental group. While no programmed exercise was given to control group. Systolic and diastolic blood pressure (SBP and DBP) were recorded at the beginning of the study (week-0) and at the end of the study (week-12). The data was proceeded with SPSS release 13.0 for Windows computer program. The difference between week-0 and week-12 blood pressure in control*

group and in experimental group were tested with wilcoxon signed ranks test. While the difference of blood pressure on week-12 between control group and experimental group were tested using mann-whitney test.

Results : At the beginning of the study, BP of both groups were almost equal. After 12 weeks, there was no significant change ($p=0.705$) on control group's SBP, and only a slight increase on DBP, but the change was not significant ($p=0.157$). In experimental group, there was a significant ($p=0.000$) decrease on SBP and a decreased DBP which is not significant ($p=0.083$). A significant difference was found in week-12 SBP between control group and experimental group ($p=0.022$). On the other hand, the difference in week-12 DBP between control group and experimental group was not significant ($p=0.614$).

Conclusions : It was concluded that a 12 weeks regular basketball exercise produced a significant decrease on SBP of students of Diponegoro University Faculty of Medicine who joined the basketball team. Further study involving different age groups is recommended, as well as further studies with parameters to measure muscle strength, muscle endurance, flexibility dan cardiorespiratory function are recommended to get a complete feature of the benefits of regular sport exercise.

Key Words : blood pressure, regular sport exercise

¹Student, Faculty of Medicine Diponegoro University, Semarang

²Lecturer of Physiology Department, Faculty of Medicine Diponegoro University, Semarang

PENDAHULUAN

Berbagai aktivitas olahraga yang dilakukan manusia bertujuan untuk meningkatkan kualitas fisik sumber daya manusia, terutama apabila dilakukan secara benar dan teratur. Latihan olahraga merupakan suatu aktivitas aerobik, yang terutama bermanfaat untuk meningkatkan dan mempertahankan kesehatan dan daya tahan jantung, paru, peredaran darah, otot-otot, dan sendi-sendi. Suatu latihan olahraga yang dilakukan secara teratur akan memberikan pengaruh yang besar terhadap tubuh kita. Latihan fisik dengan pembebanan tertentu akan mengubah faal tubuh yang selanjutnya akan mengubah tingkat kesegaran jasmani.⁽¹⁾ Perubahan secara cepat disebut respon, bila perubahannya lambat akibat olahraga atau latihan teratur disebut adaptasi.⁽²⁾ Basket merupakan salah satu jenis olahraga yang berkembang dan banyak diminati di dalam masyarakat. Sebagai salah satu bentuk olahraga aerobik, basket memiliki keuntungan-keuntungan seperti yang disebutkan di atas. Selain itu, basket merupakan cabang olahraga yang sangat baik untuk kesegaran jasmani seluruh tubuh.⁽³⁾

Dengan semakin banyaknya jenis olahraga yang ditawarkan, maka semakin mudah pula bagi masyarakat untuk memilih dan melakukan olahraga yang disenangi. Namun, amat disayangkan karena hanya 26,2% dari masyarakat Indonesia yang berusia 10-30, yang melakukan olahraga⁽³⁾, sementara sisanya tidak melakukan olahraga. Sehingga penulis merasakan perlunya dilakukan pendekatan secara ilmiah untuk membuktikan pengaruh olahraga terhadap kesehatan, terutama faal tubuh. Salah satu pendekatan secara ilmiah tersebut dapat dilakukan dengan melihat pengaruh olahraga terhadap tekanan darah. Perubahan fungsi kardiovaskuler akibat latihan olahraga secara teratur akan mempengaruhi nilai Tekanan Darah yang didapat. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa terdapat hubungan antara olahraga dengan penurunan resiko hipertensi.⁽⁴⁾ Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penurunan tekanan darah sebesar 5 mmHg akan menyebabkan penurunan stroke sebanyak 40% dan penurunan infark miokard sebanyak ~15%⁽⁵⁾ pada subjek penderita hipertensi yang telah mengalami penurunan tekanan darah.

Berdasar uraian di atas, penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan Tekanan Darah antara sebelum dan sesudah individu melakukan latihan secara benar dan teratur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan olahraga terprogram, dalam hal ini adalah latihan olahraga basket secara teratur selama 12 minggu terhadap tekanan darah. Diperkirakan, setelah mengikuti latihan basket secara teratur selama 12 minggu, nilai tekanan darah akan mengalami penurunan yang bermakna. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah bahan acuan mengenai pengaruh olahraga terhadap penurunan tekanan darah dan memberi informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya olahraga terhadap kesehatan, terutama nilai positif olahraga terhadap tekanan darah. Sehingga nantinya akan menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya berolahraga, sebagai upaya preventif dari kejadian hipertensi.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah “ *Quasi Experimental* “ dengan desain penelitian “*Parallel Group Pretest-Posttest design* “ yang terdiri dari 1 kelompok kontrol dan 1 kelompok perlakuan, di mana perlakuan yang diberikan adalah latihan basket secara teratur selama 12 minggu, sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan latihan basket. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2006, di kampus Fakultas

Kedokteran Universitas Diponegoro (UNDIP), Semarang. Data yang dikumpulkan adalah data primer dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UNDIP, yang didapat dari pengukuran tekanan darah istirahat dan berupa kuesioner yang berisi pertanyaan meliputi nama, umur, tinggi badan, berat badan, kebiasaan berolahraga, konsumsi alkohol dan riwayat penyakit kardiovaskuler.

Populasi terjangkau untuk penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran UNDIP yang mengikuti ekstrakurikuler basket. Sampel penelitian diambil dari populasi terjangkau yang berusia antara 18-22 tahun, memiliki nilai Indeks Massa Tubuh antara 18,5-24,9 kg/m²,⁽⁶⁾ bukan atlet yang biasa melakukan latihan olahraga berat, tidak mengonsumsi alkohol, dan tidak mempunyai riwayat penyakit kardiovaskuler (hipertensi, penyakit jantung). Subjek penelitian ditentukan dengan metode simple random sampling/acak sederhana dari daftar mahasiswa yang memenuhi kriteria tersebut.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur dan mencatat nilai Tekanan Darah sebelum dan sesudah melakukan latihan olahraga dengan beban tertentu dalam waktu tertentu. Pengumpulan data nilai Tekanan Darah dilakukan oleh peneliti, mengambil tempat di zona pendidikan Fakultas Kedokteran UNDIP, Semarang. Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sphygmomanometer Aneroid ABN*TM, Stetoskop 3MTM Littman[®] Classic II S.E. dan Kuesioner. Pengambilan data dilakukan pada saat probandus dalam keadaan istirahat (minimal 30 menit setelah melakukan olahraga atau aktivitas berat) dan dengan posisi probandus duduk.

Pengolahan data dilakukan dengan editing, coding, dan tabulasi, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan program komputer *SPSS release 13.0 for Windows*. Sebelumnya, data diuji normalitasnya dengan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*.

Setelah diuji normalitas, didapatkan sebaran data yang tidak normal. Maka, uji hipotesis yang digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna pada tekanan darah antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan pada minggu ke-12 adalah *Mann-Whitney Test*. Sementara Uji hipotesis untuk menilai apakah ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah pada akhir penelitian dengan tekanan darah pada awal penelitian, baik pada kelompok kontrol maupun pada kelompok perlakuan adalah dengan menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

HASIL

Karakteristik kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kelompok	
	Kontrol Rerata (simpang baku) n = 20	Perlakuan Rerata (simpang baku) n = 20
Umur (tahun)	20,1 (1,41)	20,4 (1,23)
Berat Badan (kg)	60,05 (9,32)	59,8 (9,13)
Tinggi Badan (cm)	168,35 (5,97)	168,75 (7,85)
Sistolik minggu ke-0 (mmHg)	118,2 (10,26)	118,6 (9,20)

Diastolik minggu ke-0 (mmHg)

74,9 (6,79)

75,2 (8,19)

Dari tabel di atas terlihat bahwa karakteristik kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan tidak banyak berbeda. Setelah pemberian latihan fisik terprogram selama 12 minggu dijumpai perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Perubahan tekanan darah ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Perubahan tekanan sistolik dan diastolik pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

Minggu ke -

Tekanan Darah (mmHg)	Minggu ke -	
	0 Rerata (Simpang baku)	12 Rerata (Simpang baku)
Tekanan sistolik		
Kelompok kontrol (n=20)	118,2 (10,26)	118,3 (10,02)
Kelompok perlakuan (n=20)	118,6 (9,20)	113,8 (8,43)
Tekanan diastolik		
Kelompok kontrol (n=20)	74,9 (6,79)	75,1 (6,88)
Kelompok perlakuan (n=20)	75,2 (8,19)	74,9 (8,52)

Dari tabel tersebut didapatkan hasil pada kelompok kontrol, tekanan sistolik minggu ke-0 rata-rata adalah 118,2 (10,26) sedangkan tekanan sistolik minggu ke-12 rata-rata adalah 118,3 (10,02). Pada kelompok perlakuan, tekanan sistolik minggu ke-0 rata-rata adalah 118,6 (9,20) sedangkan tekanan sistolik minggu ke-12 rata-rata adalah 113,8 (8,43).

Tekanan diastolik minggu ke-0 pada kelompok kontrol rata-rata adalah 74,9 (6,79) sedangkan tekanan diastolik minggu ke-12 rata-rata adalah 75,1 (6,88). Pada kelompok perlakuan, tekanan diastolik minggu ke-0 rata-rata adalah 75,2 (8,19) sedangkan tekanan diastolik minggu ke-12 rata-rata adalah 74,9 (8,52).

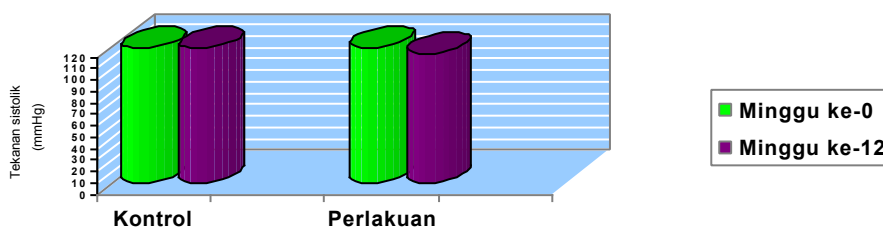


Diagram 1. Tekanan sistolik pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

Pada diagram tampak bahwa tekanan sistolik pada kelompok kontrol mengalami perubahan, tetapi perubahan tersebut tidak bermakna ($p = 0.705$), sedangkan pada kelompok perlakuan terjadi penurunan yang bermakna ($p = 0.000$). Tekanan diastolik kedua kelompok juga mengalami perubahan. Namun pada kelompok kontrol perubahan tersebut tidak bermakna ($p = 0.157$), demikian pula pada kelompok perlakuan terjadi penurunan tetapi penurunan tersebut tidak bermakna ($p = 0.083$).

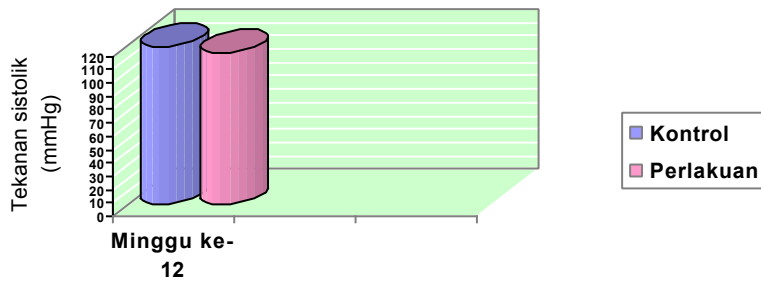


Diagram 2. Tekanan sistolik minggu ke-12 pada kelompok kontrol dan perlakuan

Uji beda tekanan darah antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan setelah latihan terprogram selama 12 minggu menunjukkan bahwa tekanan sistolik pada kelompok perlakuan lebih rendah secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p = 0.022$). Sedangkan tekanan diastolik setelah 12 minggu antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna ($p = 0.614$).

PEMBAHASAN

Latihan olahraga merupakan suatu aktivitas aerobik, yang terutama bermanfaat untuk meningkatkan dan mempertahankan kesehatan dan daya tahan jantung, paru, peredaran darah, otot-otot, dan sendi-sendi. Olahraga fisik mempunyai 4 komponen dasar yaitu kekuatan otot, daya tahan otot, fleksibilitas dan daya tahan kardiorespirasi.⁽⁷⁾ Pengaruh latihan akan memberikan perubahan fisiologi yang hampir terjadi pada setiap sistem tubuh. Perubahan akan dicapai apabila sudah mencukupi waktu yang diperlukan untuk adaptasi fisiologis yaitu berkisar antara 6-8 minggu.⁽⁸⁾

Latihan fisik akan memberikan pengaruh yang baik terhadap berbagai macam sistem yang bekerja di dalam tubuh, salah satunya adalah sistem kardiovaskuler, di mana dengan latihan fisik yang benar dan teratur akan terjadi efisiensi kerja jantung. Efisiensi kerja jantung ataupun kemampuan jantung akan meningkat sesuai dengan perubahan-perubahan yang terjadi. Hal tersebut dapat berupa perubahan pada frekuensi jantung, isi sekuncup, dan curah jantung.⁽⁸⁾

Saat melakukan aktivitas aerobik, tekanan darah akan naik cukup banyak. Misalnya, selama melakukan latihan-latihan aerobik yang keras, tekanan darah sistolik dapat naik menjadi 150 - 200 mmHg dari tekanan sistolik ketika istirahat sebesar 110 - 120 mmHg. Sebaliknya, segera setelah latihan aerobik selesai, tekanan darah akan turun sampai di bawah normal dan berlangsung selama 30 - 120 menit. Kalau olahraga aerobik dilakukan berulang-ulang, lama-kelamaan penurunan tekanan darah tadi berlangsung lebih lama. Itulah sebabnya latihan olahraga secara teratur akan dapat menurunkan tekanan darah. Jenis olahraga yang efektif menurunkan tekanan darah adalah olahraga aerobik dengan intensitas sedang. Frekuensi latihannya 3 - 5 kali seminggu, dengan lama latihan 20 - 60 menit sekali latihan.⁽⁹⁾

Penurunan tekanan darah ini antara lain terjadi karena pembuluh darah mengalami pelebaran dan relaksasi. Lama-kelamaan, latihan olahraga dapat melemaskan pembuluh-pembuluh darah, sehingga tekanan darah menurun, sama halnya dengan melebarnya pipa air akan menurunkan tekanan air. Dalam hal ini, olahraga dapat mengurangi tahanan perifer. Penurunan tekanan darah juga dapat terjadi akibat aktivitas memompa jantung berkurang.⁽¹⁰⁾ Otot jantung pada orang yang rutin berolahraga sangat kuat, maka otot jantung pada individu

tersebut berkontraksi lebih sedikit daripada otot jantung individu yang jarang berolahraga, untuk memompakan volume darah yang sama.⁽¹¹⁾ Karena olahraga dapat menyebabkan penurunan denyut jantung^(8, 12, 13), maka olahraga akan menurunkan *cardiac output*, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan tekanan darah. Peningkatan efisiensi kerja jantung dicerminkan dengan penurunan tekanan sistolik, sedangkan penurunan tahanan perifer dicerminkan dengan penurunan tekanan diastolik.⁽¹⁴⁾

Dari hasil penelitian yang telah saya lakukan, menunjukkan bahwa tekanan darah pada kelompok kontrol tidak mengalami perubahan secara bermakna. Sedangkan pada kelompok perlakuan, tekanan sistolik mengalami penurunan secara bermakna, sementara tekanan diastolik tidak mengalami penurunan secara bermakna. Hal ini mencerminkan adanya peningkatan efisiensi kerja jantung yang menyebabkan penurunan tekanan darah, sementara faktor penurunan tahanan perifer tidak terlalu berperan dalam penurunan tekanan darah.

Dalam hal ini, pemberian latihan olahraga terprogram selama 12 minggu lebih cenderung mengakibatkan perubahan bermakna pada efisiensi kerja jantung dibandingkan dengan tahanan perifer.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa latihan olahraga terprogram selama 12 minggu pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UNDIP yang mengikuti ekstrakurikuler basket, menyebabkan penurunan tekanan sistolik yang bermakna dan penurunan tekanan diastolik yang tidak bermakna.

SARAN

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan adalah, perlunya disediakan sarana-sarana olahraga di tempat-tempat umum untuk meningkatkan budaya berolahraga di masyarakat dan perlu disebarluaskan kepada masyarakat mengenai program latihan olahraga yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Dan untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk melibatkan kelompok umur yang berbeda sehingga dapat ditentukan program latihan yang sesuai untuk mendapatkan hasil yang optimal pada berbagai kelompok umur, serta menambah parameter penelitian, di antaranya parameter untuk menilai kekuatan otot, daya tahan otot, fleksibilitas dan daya tahan kardiorespirasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segalanya pada penelitian ini, Prof. dr. Pasiyan Rachmatullah, Sp.PD-KP selaku pembimbing, dr. Hardian selaku konsultan metode penelitian dan statistik karya tulis ilmiah, seluruh anggota tim basket Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro atas kerjasamanya, keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Moeloek D, Tjokronegoro A. Kesehatan dan olahraga. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI, 1984. pp. 1-31.
2. Wahyudono AR. Pengaruh latihan yang terprogram terhadap perubahan respiratory rate pada siswa sekolah sepakbola tugu muda usia 10-14 tahun. Semarang: Fakultas Kedokteran UNDIP, 1999.
3. Kuntaraf KL, Kuntaraf J. Olah raga sumber kesehatan. Bandung: Indonesia Publishing House, 1992. pp. 47-63, 166-293.
4. Hernelahti M, Levalahti E, Simonen RL, Kaprio J, Kujala UM, Uusitalo-Koskinen ALT, et al. Relative roles of heredity and physical activity in adolescence and adulthood on blood pressure. *J Appl Physiol*, 2004; 97. pp. 1046-52.
5. Kelley G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *J Appl Physiol* 1997; 82. pp. 1559-65.
6. Anonim. Body mass index . <http://www.medicastore.com>. Diakses tanggal 15 Januari 2006
7. Getchel B. Physical fitness, 2nd ed . Canada: John Wiley and Sons. Inc, 1979. p. 10.
8. Daenuri A. Pengaruh latihan terprogram terhadap perubahan frekuensi jantung pada siswa sekolah sepak bola tugu muda semarang usia 10-14 tahun. Semarang: Fakultas Kedokteran UNDIP, 1999.
9. Sumosardjono S. Meredam hipertensi dengan aerobik. <http://www.intisari-online.com>. Diakses tanggal 15 Januari 2006
10. Anonim. Tekanan darah tinggi . <http://www.medicastore.com>. Diakses tanggal 15 Januari 2006
11. Mirkin G, Hoffman M. Sportsmedicine book. Boston: Little, Brown and Company, 1978. pp. 20-1.
12. Rushmer RF, Cardiovascular dynamics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1981. pp. 155-91.
13. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of education and athletics 4th ed. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1988. pp. 323-46.
14. Ganong WF. Buku ajar fisiologi kedokteran, edisi 14. Penerjemah: Andrianto P. Jakarta: EGC, 1995. pp. 535-607.