

**PENGARUH LATIHAN FISIK JANGKA PENDEK  
MENGUNAKAN METODE *HARVARD STEP* TERHADAP  
WAKTU PEMBEKUAN DARAH**

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

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

**Disusun Oleh :**

**ATWITASARI**

**NIM : G2A003037**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2007**

***The Effect of Short Term Exercise Using Harvard Step Method to  
Whole Blood Clotting Time***  
*Atwitasari<sup>1</sup>, Hardian<sup>2</sup>*

***ABSTRACT***

***Background:*** Regular exercise is generally associated with favourable alterations in risk from cardiovascular mortality and morbidity, but strenuous exercise has been implicated in the pathogenesis of sudden death. The mechanism behind this is not clear. One of the theory that explain about the mechanism is the concept of “General Adaptation Syndrome”(GAS). The concept listed severe muscular exercise incorporates the adrenosympathetic emergency response which due to activation of the coagulation cascade.

***Objectives:*** To review the effects of short term exercise on whole blood clotting time.

***Subject and Method:*** The study was a quasi experimental study with the pretest-posttest design. Subjects were 20 male person, 18-23 years old, with minimal height 165 cm. The exercise that employed was the 3 minute Harvard Step. Blood samples were obtained at rest and immediately after Harvard Step. Statistic test were performed by Shapiro-Wilk test, Paired t-test.

***Results:*** Exercise results in activation of the coagulation cascades, as shown by a reduction in whole blood clotting time average. The averages are 240,2 seconds (before) and 201,4 (after). The result of paired t-test showed that there were significant differences ( $p < 0.05$ ).

***Conclusion:*** There is a reduction in whole blood clotting time average which considered significant.

***Keywords:*** whole blood clotting time, exercises, Harvard Step

<sup>1</sup> undergraduate student, Medical Faculty Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecturer of Physiology Department of Medical Faculty Diponegoro University.

## **Pengaruh Latihan Fisik Jangka Pendek Menggunakan Metode Harvard Step Terhadap Waktu Pembekuan Darah**

Atwitasari<sup>1</sup>, Hardian<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Latihan fisik rutin umumnya dihubungkan dengan penurunan mortalitas dan morbiditas penyakit kardiovaskular, tetapi latihan fisik yang bersifat akut dapat mengakibatkan *sudden death*. Mekanisme bagaimana latihan fisik mengaktifkan koagulasi belum diketahui secara pasti. Salah satu teori dugaan mekanisme peningkatan aktivitas koagulasi adalah konsep “General Adaptation Syndrome”. Disebutkan bahwa aktivitas fisik sebagai salah satu bentuk stress menyebabkan respon darurat adrenosimpatetik. Peningkatan respon adrenosimpatetik akan menyebabkan aktivasi koagulasi.

**Subyek dan Metode:** Penelitian ini adalah quasi experimental dengan rancangan *pretest-posttest design*. Subyek penelitian adalah 20 orang laki-laki umur 18-23 tahun dengan tinggi badan minimal 165 cm. Latihan fisik yang dilakukan berupa *Harvard Step* selama 3 menit. Pengambilan darah untuk pemeriksaan waktu pembekuan darah dilakukan sebelum dan setelah *Harvard Step*.

**Hasil:** Terdapat penurunan rerata waktu pembekuan darah sesudah latihan (201,4 detik) dibandingkan sebelum latihan (240,2 detik) sebanyak 38,8 detik. Uji-t berpasangan menunjukkan hasil berbeda bermakna ( $p < 0.05$ )

**Kesimpulan:** Terdapat penurunan waktu pembekuan darah subyek percobaan pada saat sesudah latihan dibandingkan sebelum latihan menggunakan metode *Harvard Step* yang berbeda bermakna.

**Kata Kunci:** whole blood clotting time, latihan fisik, Harvard Step.

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Diponegoro

## **Latar belakang**

Pembekuan darah (koagulasi) adalah suatu proses kimiawi dimana protein-protein plasma berinteraksi untuk mengubah molekul protein plasma besar yang larut, yaitu fibrinogen menjadi gel stabil yang tidak larut yang disebut fibrin<sup>1</sup>. Koagulasi terjadi melalui tiga langkah utama. Pertama, sebagai respon terhadap rupturnya pembuluh darah atau kerusakan sel darah itu sendiri. Rangkaian reaksi kimiawi kompleks yang melibatkan lebih dari selusin faktor pembekuan terjadi dalam darah. Hasil akhirnya adalah aktivator protrombin. Kedua, aktivator protrombin mengkatalisis perubahan protrombin menjadi trombin. Selanjutnya, trombin akan bekerja sebagai enzim untuk mengubah fibrinogen menjadi benang fibrin yang merangkai trombosit, sel darah, dan plasma untuk membentuk bekuan<sup>2</sup>. Kecepatan pembentukan serta banyaknya jendalan fibrin yang terbentuk diatur oleh mekanisme inhibitor dan sistem fibrinolitik.

Ada beberapa hal yang dapat berpengaruh pada sistem koagulasi, diantaranya adalah pemakaian antikoagulan oral, kelainan protein pembekuan darah, pemakaian kontrasepsi oral, vitamin K, gangguan faal hati, keganasan dan latihan fisik<sup>3,4,5</sup>.

Efek dari latihan fisik terhadap pembekuan darah telah lama menjadi subyek penelitian. Secara umum, hasil dari penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa pembentukan bekuan darah dipercepat setelah latihan fisik<sup>6,7,8</sup>. Namun mekanisme bagaimana latihan fisik mengaktifkan koagulasi belum diketahui secara pasti<sup>6,7,8,9,10</sup>.

Salah satu teori dugaan mekanisme peningkatan aktivitas koagulasi adalah konsep “General Adaptation Syndrome” . Disebutkan bahwa aktivitas fisik sebagai salah satu bentuk stress menyebabkan respon darurat adrenosimpatetik. Peningkatan respon adrenosimpatetik akan menyebabkan aktivasi koagulasi<sup>9,11</sup>.

Latihan fisik jangka pendek biasanya dihubungkan dengan pemendekan signifikan dari *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) dan peningkatan Faktor VIII yang berarti. Peningkatan Faktor VIII yang terjadi berhubungan langsung dengan intensitas latihan fisik<sup>3,6,7</sup>.

Bila darah cenderung meningkat koagulabilitasnya karena pengaruh latihan otot, dapat diduga bahwa frekuensi kejadian pembentukan bekuan intravaskuler pada orang yang mempunyai pekerjaan fisik yang berat, maupun pada atlet akan meningkat. Tapi ini tidak terjadi pada kebanyakan kasus. Faktanya, beberapa penelitian menyebutkan bahwa waktu pembekuan darah yang panjang adalah salah satu efek kronik dari aktivitas fisik yang tinggi<sup>12</sup>.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan fisik jangka pendek terhadap lama waktu pembekuan darah.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam pemberian saran latihan fisik, terutama bagi penderita penyakit kardiovaskuler, untuk menghindari kejadian trombosis atau bahkan mencegah kematian tiba-tiba.

### **Metode penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada periode April sampai dengan Mei 2007 di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penelitian

ini merupakan penelitian *Quasi Experimental* dengan rancangan *Pretest-Posttest Design*.

Populasi penelitian adalah kelompok umur 18-23 tahun dengan kriteria inklusi jenis kelamin laki-laki, tinggi minimal 165 cm dan dengan kriteria eksklusi mempunyai penyakit kardiovaskuler dan gangguan koagulasi.

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah dua puluh orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Setiap subyek penelitian diberikan perlakuan latihan fisik berupa naik turun bangku Harvard (*Harvard Step*) selama 3 menit sebanyak satu kali. Tes waktu pembekuan darah dilakukan sebelum dan segera setelah subyek melakukan *Harvard Step*.

Tes lama waktu pembekuan darah dilakukan dengan menggunakan metode kapiler. Pemeriksaan menggunakan tabung kapiler yang berdiameter 1-2 mm dan panjangnya kira-kira 10 cm. Ujung jari ditusuk menggunakan lancet steril sehingga darah mengalir keluar. Stopwatch mulai dijalankan pada saat darah keluar dari tusukan. Dua tetes yang pertama keluar tidak diikuti dalam pemeriksaan. Tetes berikutnya diisap ke dalam kapiler oleh gaya kapilaritasnya. Tiap 30 detik tabung kapiler dipatahkan 1 cm. Masa pembekuan adalah saat terlihatnya benang-benang fibrin pada pematangan kapiler terhitung mulai dari stopwatch dijalankan<sup>13</sup>.

Normalitas distribusi data waktu pembekuan darah diuji dengan uji *Saphiro-Wilk*. Hasil uji statistik menunjukkan data berdistribusi normal. Perbedaan waktu pembekuan darah sebelum dan sesudah latihan fisik diuji

dengan uji *t*-berpasangan. Analisis data menggunakan program SPSS 15.0 *for Windows*.

### Hasil penelitian

Penelitian melibatkan 20 orang subyek penelitian yang seluruhnya berjenis kelamin laki-laki. Rerata umur subyek penelitian adalah 21.55 (SD = 0.89) tahun. Hasil pengukuran waktu pembekuan darah ditampilkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Waktu pembekuan darah pada subyek penelitian (n=20)

Kelompok	Rerata	Simpang Baku	Minimum	Maksimum
CT1	240.20	36.28	173	306
CT2	201.40	55.8	107	293

Hasil dalam satuan detik

CT1= Waktu pembekuan darah sebelum Harvard Step

CT2= Waktu pembekuan darah setelah Harvard Step

Dari tabel 1 dapat dilihat nilai rata-rata lama waktu pembekuan darah sebelum latihan (CT1) adalah 240.20 (SD = 36.28) detik, dan nilai rata-rata setelah latihan (CT2) adalah 201.40 (SD = 55.8) detik. Selisih rerata antara CT sebelum dan sesudah latihan didapatkan hasil sebagai berikut:  $240.20 - 201.40 = -38.8$  detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat penurunan WBCT sesudah latihan dibandingkan waktu sebelum latihan.

Perubahan waktu pembekuan darah sebelum dan sesudah latihan juga ditampilkan pada gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram Box-Plot *Whole Blood Clotting Time* sebelum dan sesudah latihan.

Uji-t berpasangan menunjukkan ada perbedaan yang bermakna antara CT sebelum dan sesudah latihan dengan nilai  $p = 0.010$  ( $p < 0.05$ ).

### **Pembahasan**

Penelitian menunjukkan sebagian besar subyek mengalami penurunan WBCT sesudah latihan dibandingkan sebelum latihan. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Ferguson dkk (1987) terhadap subyek penelitian yang diberi latihan menggunakan *treadmill*, dimana latihan yang diberikan dapat mempercepat waktu pembekuan darah. Hal itu ditunjukkan dengan penurunan nilai *Prothrombin Time* (PT), *activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT) dan *Thrombin Time* (TT). Hasil penelitian juga didukung oleh penelitian Andrew dkk terhadap subyek penelitian yang diberi latihan menggunakan *ergocycle*. Penurunan waktu pembekuan darah dilihat dari peningkatan konsentrasi faktor VIII.

Mekanisme bagaimana latihan fisik mengaktifkan koagulasi belum diketahui secara pasti. Beberapa studi menyebutkan bahwa pada latihan fisik ditemukan terjadi peningkatan konsentrasi faktor VIII dan pemendekan APTT setelah latihan fisik, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahwa jalur intrinsik terlibat dalam mekanisme aktivasi koagulasi<sup>3,6,7</sup>. Kemungkinan lain dari mekanisme peningkatan koagulasi adalah seperti yang diungkapkan oleh konsep “General Adaptation Syndrome” . Disebutkan bahwa aktivitas fisik sebagai salah



satu bentuk stress menyebabkan respon darurat adrenosimpatetik. Peningkatan respon adrenosimpatetik akan menyebabkan aktivasi koagulasi<sup>9,11</sup>.

Hal yang belum dapat diterangkan dalam penelitian ini adalah apakah semua jenis latihan fisik dapat menyebabkan pemendekan waktu pembekuan darah. Demikian juga apakah faktor yang ikut berubah selama latihan fisik, seperti kekurangan cairan dan ketahanan tubuh ikut berpengaruh dalam penurunan waktu pembekuan darah.

### **Kesimpulan**

Pada penelitian ini terdapat penurunan waktu pembekuan darah subyek percobaan pada saat sesudah latihan dibandingkan sebelum latihan menggunakan metode *Harvard Step*.

### **Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan membuat variasi jenis latihan fisik dan variasi ketahanan fisik subyek percobaan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada dr Hardian selaku dosen pembimbing, Staf Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Laboratorium Spektrometri, teman-teman mahasiswa yang telah bersedia menjadi subyek penelitian, serta semua pihak yang mendukung baik moral maupun material.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sacher RA. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium, edisi 11. Alih Bahasa: Brahm U, Pendit, Dewi Wulandari, Jakarta: EGC, 2004. pp. 153-176.
2. Guyton AC. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, edisi 9. Alih Bahasa: Setiawan I, Santoso A. Jakarta: EGC, 1997. pp. 582-588
3. Rattu AJM. Blood Coagulation Variables in Response to Short Term Exercise. Jurnal Kedokteran Yarsi 2000; 8(1). pp. 92-100
4. Sudoyo AW, editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI, 2006. pp. 759-764.
5. Suliarni. Aktivitas Faktor VII Pada Sepsis. Sumatera Utara: USU Digital Library, 2003
6. Ferguson EW, Bernier LL, Banta GR. Effects of **Exercise** and Conditioning on **Clotting** and Fibrinolytic Activity in Men. Downloaded from <http://www.jap.physiology.org> by on November 12, 2006
7. Smith JE. Effects of Strenuous Exercise on Haemostasis. Downloaded from <http://bjsm.bmj.com> by on February 15, 2006
8. Hegde SS, Goldfarb AH, Hegde S. Clotting and Fibrinolytic Activity Change During the 1 h After A Submaximal Run. Downloaded from <http://cat.inist.fr> by on December 7, 2006 <http://circres.ahajournals.org/>
9. Keeney CE, Laramie DW. Effect of Exercise on Blood Coagulation. Downloaded from <http://circres.ahajournals.org> by on November 12, 2006. <http://circres.ahajournals.org/>
10. **Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre MH and Arabaci I.** Effects of Training Period on Haemorheological Variables in Regularly Trained Footballers. 2005. Downloaded from <http://bjsm.bmj.com/misc/terms/shtml> by on November 2006
11. Selye H. Journal Clinical. Endocrinology. 6 : 117, 1946.
12. Brooks GA, Fahey TD. Exercise Physiology: Human bioenergetics and its Applications. New York: Macmillan Publishing Company, 1985. pp. 9-10
13. Gandasoebrata. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta: Dian Rakyat. 1999
14. Budiarto E. Metodologi Penelitian Kedokteran. Jakarta: EGC, 2003

## LAMPIRAN I

### Hasil Pemeriksaan Clotting Time

NAMA	CT 1	CT 2
Irwan (21)	288	232
Fanny (21)	273	147
Marsaban (21)	212	137
Opit (22)	223	140
Puja (23)	259	163
Andy (21)	243	155
Adia (21)	265	246
Made (21)	234	235
Ronny (21)	286	271
Bazzar (22)	253	210
Aditya R (20)	185	215
Lanjar (23)	274	107
Ricky (22)	247	188
Robby (21)	242	292
Wenan (21)	216	192
Angga (21)	189	232
Adi (23)	173	193
Adim (21)	217	255
Alva (22)	219	125
Toga (23)	306	293

## **LAMPIRAN II**

### **Hasil Analisa Uji Statistik**

#### **T-Test**