

Comparative Effect Of Active Warming Up And Passive Warming Up Through Lactic Acid To Sub- Maximal Physical Activity

Ardo Yulpiko Putra¹⁾, Aminuddin²⁾

Email : ardoyulpikoputra@ymail.com¹⁾, aminuddinyampo@gmail.com²⁾

Hp.081282259800

Abstract: Warming up is a beginning activity in exercise to prepare body physiologically and psychologically to do more heavy activity and reduce flawed risk before doing exercise or competition. Warming up has two kinds; active warming up and passive warming up.

Research design is "the randomized pretest- posttest control group design". This research uses human beings as subject. The subjects are students of Surabaya State University of sport faculty major of physical education. Samples of this research are eighteen students of 21 - 23 years old. The students are divided into two groups. Nine students are in active warming up group and nine students are in passive warming up group. Each group is given sub-maximal physical activity by paddling ergocycle by 80% HRmax. lactic acid level is measured by accutrend lactate from Roche- Germany in mol/l. lactic acid level is done four times: (pretest) the lactic acid level in the beginning, (soon posttest-1) the lactic acid level soon after warming up, (5' posttest-2) the lactic acid level after sub- maximal physical activity for five minutes, (30' posttest 3) the lactic acid level after sub-maximal physical activity for thirty minutes.

Research finding is analyzed by descriptive analysis, test of normality, paired t test, and independent t test in significance 0,05 by IBM SPSS 20. Result of test of normality shows that all data distribute normally by $p > 0,05$. The result of paired t test shows that variable of lactic acid level through active warming up group and passive warming up group shows $p < 0,05$ means that there is a significant difference. Based on the independent t test, The result in variable of lactic acid level in delta-1, delta-3 show the significant difference ($p < 0,05$).

Therefore, it can be concluded that: There is a lactic acid levels increasing after submaximal physical activity in a group of active warming-up and passive warming-up group. 3 There was increased levels of lactic acid was greater in the active warming group compared with passive warming group after warming.

Key word: Active Warming up, Passive Warming up, Lactic Acid and Sub-maximal Physical Activity

sangat berguna untuk mempersiapkan tubuh secara fisiologis dan psikologis menghadapi aktivitas yang lebih berat dan mengurangi resiko terjadinya cedera (Fox *et al.*, 1993). Pemanasan terdiri dari 2 macam yaitu, pemanasan aktif adalah gerakan yang bervariasi berkaitan dengan gerakan yang dipakai dalam olahraga itu sendiri seperti naik turun bangku dan pemanasan pasif adalah pemanasan yang dilakukan dengan melibatkan berbagai macam peralatan dan bantuan seperti melakukan sauna (Alter, 2003).

Pemanasan yang dilakukan secara aktif dan sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan merupakan bentuk pemanasan yang paling baik dibandingkan dengan pemanasan pasif, dengan melakukan pemanasan cara ini suhu otot meningkat, demikian juga kekuatan otot akan bertambah besar disamping itu koordinasi melakukan gerakan bertambah baik (Danny & Josep, *et al.*, 2006).

Sedangkan keuntungan yang didapatkan dari pemanasan pasif adalah penggunaan cadangan energi lebih kecil, karena jumlah kegiatannya tidak begitu besar (Alter, 2003). Pemanasan yang benar, akan membuat performa diri lebih baik terutama dalam kecepatan, koordinasi, kelenturan, kelincahan, dan kekuatan (Dinata, 2003).

Dalam menentukan sistem energi yang dominan, harus melibatkan durasi (lama) dan intensitas saat melakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik submaksimal yang berlangsung lebih dari 20 menit sumber energinya berasal dari karbohidrat (Fox *et al.*, 1993). Performa atlet aktivitas fisik submaksimal salah satunya ditentukan oleh energi yang tersedia selama aktivitas tersebut. Sumber energi berasal dari glukosa melalui proses metabolisme secara anaerobik yang berlangsung di dalam sitoplasma sedangkan asam lemak melalui proses metabolisme aerobik yang berlangsung didalam mitokondria (Irawan, 2007). Glukosa dalam tubuh dipecah untuk menyediakan energi pada sel atau jaringan dan dapat disimpan sebagai simpanan energi dalam sel sebagai glikogen (Pocock, 2004).

Asam laktat merupakan dampak fisiologis yang terjadi akibat tubuh melakukan aktivitas yang berat sehingga pasokan energi berkurang ke bagian tubuh yang sedang aktif akibatnya tubuh tidak bisa melakukan tugasnya secara optimal. Pada saat terjadi kelelahan maka jumlah asam laktat akan meningkat dalam darah, oleh karena itu diperlukan aktivitas yang dapat mempercepat pemindahan asam laktat sehingga pemulihan cepat terjadi

(Fox, 1993).

Peningkatan suhu tubuh dan otot pada saat pemanasan akan memperbaiki penampilan dan mempercepat terjadinya pemulihan, hal ini disebabkan kecepatan dan kekuatan kontraksi otot bertambah besar, aliran darah ke otot bertambah besar, kekentalan darah menurun, metabolisme tubuh meningkat (Fox, 1993; Singer, 1972). Mengingat pentingnya pemanasan terhadap peningkatan performa pada aktivitas fisik submaksimal dan penyediaan metabolisme energi, sedang dipihak lain ada anggapan bahwa pemanasan sebelum melakukan latihan tidak diperlukan maka perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan efek pemanasan aktif dan pemanasan pasif terhadap kadar glukosa darah dan kadar asam laktat pada aktivitas fisik submaksimal.

Pemanasan Aktif

Pemanasan aktif (*active warm-up*) biasa juga disebut pemanasan umum (*general warm-up*) merupakan tehnik pemanasan yang sering digunakan dalam latihan pemanasan. Tehnik ini menggunakan beberapa gerakan yang bervariasi dan secara tidak langsung berkaitan dengan gerakan yang dipakai dalam olahraga itu sendiri. Proses pemanasan secara aktif dilakukan dengan intensitas latihan harus ditingkatkan secara bertahap, yaitu untuk meningkatkan kapasitas kerja organ-organ tubuh melalui fungsional sistim syaraf otonom, yang selanjutnya proses metabolisme berlangsung secara menyeluruh akan terjadi dengan lebih cepat. Akibatnya aliran darah akan meningkat, suhu tubuh naik dan ini akan merangsang pusat pernapasan, sehingga dapat mengakibatkan peningkatan suplai O_2 pada organ tubuh.

Peningkatan suplai O_2 dan aliran darah akan melebarkan potensi kerja organ tubuh, yang dapat membantu olahragawan melakukan unjuk kerja secara lebih efektif. Seiring dengan meningkatnya temperatur tubuh dari gerakan yang dilakukan juga diikuti meningkatnya suhu kelompok-kelompok otot secara efektif. Alat yang umumnya dipakai dalam pemanasan aktif adalah kegiatan otot itu sendiri, dimana atlet melakukan beberapa bentuk latihan dan dengan berpakaian olahraga, kering dan hangat.

Pemanasan yang efektif di mulai dari intensitas rendah ke menengah serta dalam waktu yang relatif lama (Quinn Elisabeth, 2013). Sedangkan

untuk menentukan waktu yang optimal seseorang harus mengukur suhu tubuhnya sendiri, dalam latihan biasanya dilihat dari keringat yang timbul. Dengan keringat dapat dikatakan suhu tubuh telah naik dari organ dalam, untuk itu pemanasan sudah dapat diakhiri atau selesai. Aktifitasnya biasanya berbeda dengan olahraga yang akan dilakukan. Jogging, lompat tali, naik turun bangku atau bersepeda stasioner merupakan contoh untuk pemanasan aktif.

Pemanasan Pasif

Pemanasan pasif (*passive warm-up*) merupakan latihan pemanasan dengan menggunakan peralatan khusus seperti penggunaan bantal pemanas (*heating pads*), mandi sauna (*hot showers*), mandi air panas juga merupakan jenis pemanasan pasif. Pemanasan disini melibatkan berbagai peralatan dengan beberapa cara dari luar (eksternal) untuk menaikkan temperatur tubuh, termasuk didalamnya diatermi untuk memanaskan jaringan dalam, pemanasan yang ditempelkan, mandi uap, sauna dan pancuran panas atau mandi air panas.

Meskipun tidak banyak atlet yang mempraktekannya, namun penampilan atau kinerja fisik akan meningkat di bandingkan dengan tanpa pemanasan sama sekali jika suhu tubuh cukup meningkat dengan metode ini. Keuntungan yang diperoleh dari pemanasan pasif adalah bahwa ada kemungkinan berkurangnya kerusakan akibat menipisnya cadangan energi, karena jumlah kegiatannya yang tidak seberapa (Taylor, 2002).

Asam Laktat

Asam laktat merupakan produksi akhir yang menyebabkan kelelahan dan diproduksi dari sistem asam laktat atau glikolisis anaerobik sebagai akibat pemecahan glukosa yang tidak sempurna (fox, 1993). Akumulasi asam laktat dapat terjadi selama melakukan latihan dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang singkat, hal ini disebabkan karena produksi asam laktat lebih tinggi daripada pemusnahannya (Brooks, 1984).

Didalam darah asam laktat selalu ada berasal dari metabolisme secara anerobik didalam eritrosit. Meskipun demikian jumlah asam laktat dalam tubuh relatif tetap. Pada orang sehat dalam keadaan sedang istirahat, jumlah asam laktatnya sekitar 1-2 mM/l (Janssen, 1989; Human kinetics, 2004), 1-

1,8 mM/l (Fox,1993). Kadar asam laktat darah yang melebihi 6 mM/l dapat mengganggu mekanisme kerja sel otot sampai pada tingkat koordinasi gerakan. Asam laktat, hendaknya tidak hanya dianggap sebagai suatu zat metabolit laktat tetapi juga merupakan sumber energi dari energi kimia yang berakumulasi didalam tubuh selama melakukan latihan fisik (Westerblad H., Allen DG., and Lannergen J, 2000). Asam laktat siap dikonversi dalam tubuh menjadi asam piruvat dan digunakan sebagai salah satu sumber energi. Jalur metabolisme yang menghasilkan asam laktat dalam tubuh adalah jalur *Emden-Mayerhoff* (E-M). Asam laktat dibuat dari asam piruvat dengan bantuan katalis *lactate dehydrogenase*. Berdasarkan siklus cori, asam laktat yang diproduksi melalui jalur E-M dalam sitoplasma akan berdifusi kedalam darah dan diangkut kehati untuk diubah kembali menjadi asam piruvat. Asam laktat yang terbentuk didalam otot selama latihan dan diubah didalam hati melauai siklus cori (*cory cicle*) (Mc.Adle, 2010). Batas toleransi antara terhadap ketinggian konsentrasi asam laktat pada otot dan darah selama melakukan aktivitas latihan fisik tidak diketahui pasti. Namun demikian, asam laktat pada manusia diperkirakan mencapai diatas 20mM/l darah dan 25 mM kg /berat otot basah, dan bahkan bisa mencapai diatas 30 mM/l pada latihan dinamis dengan intensitas tinggi (Gollnick, 1986). Asam laktat akan menurunkan pH dalam darah. Selanjutnya penurunan pH ini akan menghambatglikolisis dan mengganggu reaksi kimia dalam otot. Keadaan ini akan mengakibatkan kontraksi otot bertambah lemah dan akhirnya otot mengalami kelelahan (Fox, 1993)

Latihan Fisik Dan Asam Laktat

Pada saat melakukan latihan, terutama dengan intensitas tinggi, jumlah energi yang diperlukan sangat besar dalam waktu yang relatif singkat. Persediaan energi dalam bentuk ATP, akan digunakan secara besar-besaran untuk mendukung aktivitas tersebut. Agar terjadi kesetimbangan energi dalam tubuh dan untuk menjaga kestabilan fungsi tubuh seluruh aktivitas basal tubuh maka bahan-bahan cadangan energi seperti lemak dan glikogen akan dioksidasi untuk menghasilkan energi. Dalam kondisi ini pasokan oksigen sebagai oksidator utama harus mencukupi kebutuhan.

Pada latihan maksimal selama 30-120 detik, kadar laktat bisa mencapai 15-25 mM yang diukur setelah latihan 3-8 menit, peningkatan kadar asam laktat yang tinggi mengindikasikan terjadinya iskemia dan hipoksia (Goodwin, 2007). Akan tetapi pada latihan yang submaksimal akan menyebabkan penurunan akumulasi asam laktat terutama pada latihan daya tahan. Penurunan akumulasi asam laktat akan menyebabkan ambang anaerobik menjadi meningkat. Ini disebabkan karena sistem aerobik sangat tergantung pada kecepatan pembentukan asam laktat (Fox, 1993).

PEMBAHASAN

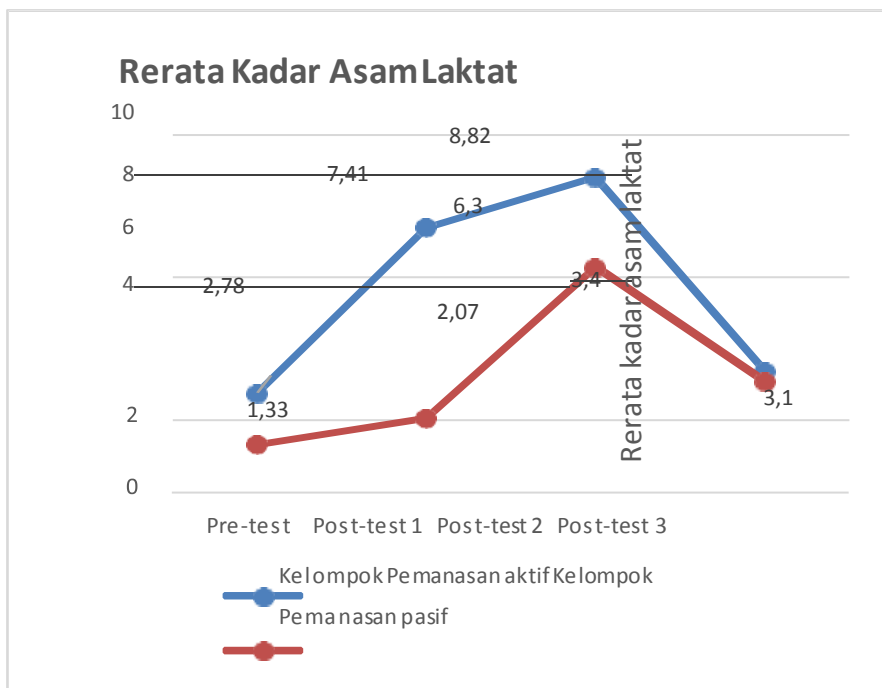
Berdasarkan jenis dan rancangannya, penelitian ini termasuk Eksperimental Laboratoris dengan rancangan “*the randomized pretest-posttest control group design*” (Zainuddin, 2011). Populasi adalah mahasiswa FIK UNESA, prodi Penjas, laki-laki, usia antara 21 -23 tahun. subyek penelitian keseluruhan yaitu 18 orang sampel yang terpilih dari populasi kemudian di randomisasi lagi jadi 2 kelompok. Kelompok 1 : 9 orang pemanasan aktif naik turun bangku selama 10 menit dan kelompok 2 : 9 orang pemanasan pasif dengan sauna selama 10 menit setelah itu akan diberi aktivitas fisik submaksimal dengan beban yang sama. Data diolah dan dianalisa program IBM SPSS statistik 20 dengan taraf signifikansi 5% Uji statistik yang digunakan adalah 1. Analisis deskriptif. 2. Uji normalitas. 3. uji t- berpasangan. 4. Uji t-bebas.

Dari hasil penelitian diperoleh data berupa variabel kendali meliputi : berat badan (BB), tinggi badan (TB), umur, dan jenis kelamin. Variabel tergantung berupa kadar glukosa darah dan kadar asam laktat awal, pengukuran dilakukan sebelum perlakuan (*pretest*), segera setelah perlakuan pemanasan (segera *post-test* 1), 5 menit setelah aktivitas fisik submaksimal (5' *post-test* 2), dan 30 menit setelah aktivitas fisik submaksimal (30' *post-test* 3), masing- masing 2 kelompok yaitu kelompok pemanasan aktif (naik turun bangku), dan kelompok pemanasan pasif (sauna). Data hasil penelitian diolah dengan analisis deskriptif, uji normalitas data, uji t-berpasangan, uji t-bebas.

Tabel .Tabel hasil penelitian

Variabel	BB	TB	Pre- test Laktat	Segera Post-	5'Post-2 Laktat	30'Post -3 Laktat
Rerata± SD	63,22	169,22	2,78	7,41	8,82	3,40
Aktif	±5,093	±6,591	±0,413	±1,411	±1,503	±0,497
Rerata± SD	63,22	169,22	1,33	2,07	6,30	3,10
Pasif	±5,093	±6,591	±0,418	±0,653	±1,395	±0,663

variabel	Delt1 segera-pretes	Delta 2 5'-pretest	Delta 3 30'pretest	Delta 4 5'-segera	Delta 5 30'-segera
Nilai (p)	0,000	0,064	0,051	0,449	0,065



Gambar . Rata rata kadar asam laktat

Pemanasan aktif meningkatkan kadar asam laktat setelah aktivitas fisik submaksimal.

Pemanasan dilakukan dengan tujuan mempersiapkan tubuh (adaptasi fisiologis) pada kondisi aktivitas fisik. Adaptasi fisiologis meliputi kardiovaskular, respirasi, dan sistem penyediaan energi metabolisme untuk beraktivitas fisik (Fox et al, 1993). Sistem energi dominan yang berperan dalam menyediakan energi pada saat melakukan pemanasan aktif penyediaan energi paling cepat adalah dengan ATP-PC, diikuti glikolisis anaerobik dan glikolisis aerobik. Kecepatan proses metabolisme berbanding terbalik dengan jumlah energi yang mampu dihasilkan, metabolisme aerobik menghasilkan energi siap pakai paling besar dibanding dengan ATP-PC dan asam laktat sehingga terjadi penurunan kadar glukosa darah secara bermakna. Pemanasan aktif juga akan merangsang peningkatan aktivitas neuromuscular sehingga membutuhkan oksigen dan glukosa lebih banyak sebagai sumber energi dalam terjadi peningkatan glikolisis anaerobik sehingga merangsang produksi asam laktat dalam jumlah banyak (Fox et al, 1993).. Semakin tinggi aktivitas fisik seseorang maka kebutuhan energi dan kebutuhan oksigen juga meningkat. Pasokan kebutuhan oksigen dapat ditingkatkan dengan menggunakan respirasi paru dan denyut jantung. Saat aktivitas fisik lebih tinggi maka terjadilah metabolisme anaerobik untuk pemenuhan kebutuhan energinya dan kondisi ini akan meningkatkan kadar asam laktat baik dalam darah maupun dalam otot (Mercier, 1991). Puncak penumpukan kadar asam laktat terjadi pada 5 menit setelah melakukan aktivitas fisik submaksimal. Kadar asam laktat darah yang melebihi 6 mMol/l dapat mengganggu mekanisme kerja sel pada tingkat koordinasi gerakan (Westerblad, Allen and Lannerger, 2000). Eliminasi asam laktat dari darah terutama berlangsung pada periode *recovery* setelah melakukan aktivitas latihan berintensitas tinggi. Namun rumusan matematikanya belum diketahui secara pasti. Waktu paruh proses eliminasi laktat dari darah berkisar antara 10-15 menit. Eliminasi laktat orang yang terlatih lebih cepat daripada orang yang tidak terlatih (Soedarso, 2004).

Pemanasan pasif meningkatkan kadar asam laktat setelah aktivitas fisik submaksimal.

Secara fisiologis melakukan pemanasan akan meningkatkan suhu tubuh dan otot. Meningkatnya suhu tubuh dan otot akan meningkatkan aktivitas enzim, peredaran darah dan penyediaan oksigen, dan waktu kontraksi secara reflex (Fox et al., 1993). Peningkatan suhu tubuh akibat melakukan pemanasan menyebabkan aktivitas dan reaksi metabolisme meningkatkan penggunaan oksigen yang menyebabkan sirkulasi darah bertambah cepat, kecepatan dan kekuatan kontraksi serta penghantaran impuls lebih cepat, dan denyut nadi meningkat sesuai dengan peningkatan suhu tubuh. Pemanasan akan membantu melebarkan pembuluh darah otot dan secara bertahap dapat meregangkan tendon serta ligamen, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya cedera (Fox et al., 1988). Pemanasan pasif dengan sauna mengakibatkan suhu disekeliling juga ikut naik sehingga meningkatkan metabolisme tubuh berupa peningkatan sirkulasi darah dan peningkatan suhu otot. Dengan terjadinya peningkatan metabolisme tubuh akan merangsang peningkatan hormon adrenalin yang berakibat terjadinya glikogenolisis yaitu pemecahan glikogen menjadi glukosa dan ke seluruh organ tubuh termasuk ke dalam darah yang merangsang peningkatan metabolisme tubuh (Hannuksela & Ellaham, 2001). Aktivitas fisik membutuhkan dukungan penyediaan energi yang cukup untuk kontraksi otot. Energi kontraksi diperoleh dari proses metabolisme ATP-PC otot, glikolisis anaerobik dan glikolisis aerobik. Penyediaan energi paling adalah ATP- PC diikuti asam laktat dan metabolisme aerobik paling lambat. Penyediaan energi melalui sistem laktat terjadi pada kondisi anaerobik, suplai oksigen menuju otot rangka rendah. Sistem laktat hanya menghasilkan 2 ATP dari perubahan satu molekul glukosa ditambah asam laktat sebagai produk akhir metabolisme. Kekurangan penyediaan ATP menyebabkan otot mengalami kelelahan. Agar seorang atlet dapat melakukan aktivitas kembali dengan penampilan terbaiknya, maka kadar asam laktat yang ada harus diturunkan sampai batas kadar laktat yang tidak mengganggu aktivitas tubuh. Dalam penurunannya . asam laktat membutuhkan persediaan oksigen yang mencukupi. Meningkatnya kadar laktat disebabkan karena kurangnya oksigen yang tersedia (Balson, 1994). Puncak penumpukan kadar asam laktat

terjadi pada 5 setelah melakukan aktivitas fisik submaksimal. Kadar asam laktat darah yang melebihi 6 mMol/l dapat mengganggu mekanisme kerja sel otot sampai pada tingkat koordinasi gerakan (Westerblad, Allen and Iannergren, 2000).

Analisis Hasil Uji Statistik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah dan peningkatan kadar asam laktat pada kedua kelompok pemanasan setelah aktivitas fisik submaksimal. Hal ini dapat dilihat pada gambar diagram, sedangkan pada uji beda menunjukkan hasil bermakna $p < 0,05$ segera setelah melakukan pemanasan pada kelompok pemanasan aktif dan kelompok pemanasan pasif.

Kesimpulan

1. Terjadi peningkatan kadar asam laktat setelah aktivitas fisik submaksimal pada kedua kelompok pemanasan.
2. Peningkatan kadar asam laktat lebih besar pada kelompok pemanasan aktif dibanding kelompok pemanasan pasif setelah pemanasan

DAFTAR PUSTAKA

- Alter, J. M., 2003. *300 Teknik Peregangan Olahraga*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arnold, G. N. & Jouko, K., 2007. *Stretching Anatomy*. USA: Human Kinetics.
- Astrand, P. & Rodahl, K., 1986. *Text book of Work Physiology Basic Exercise*. USA: Mc Graw-Hill Book Company, pp. 224- 276.
- Astrand, P. & Rodahl, K., 2003. *Physiological Basic of Exercise. Textbook of Work Physiology*. Stanningley: Human Kinetics. UK: Kinetics.
- Bompa, T. O., 1994. *Teori and Metodology of Training*. Iowa: Kendall Hunt Publishing Company, pp. 2-6.
- Brooks G.A, Fahey T.D, 1984. *Exercise Physiology of Human Biogenetics and Its Application*. New York: John Willey and Sons, pp. 701-705.
- Fox El, Bower RW, Foss ML, 1993. *The Physiological for Exercise and Sport*. Philadelphia: Iowa:WBC Brown and Benchmark, pp. 13-37, 43-71 and 871-828.

- Fox El, et al, 1988. *The Pysiological Basis of Physical education and Atheletic*. Philadephia: Saunder College Publishing, pp. 270-272.
- Frank, B.D, 1972. *Physical Warm-up In Exercise, Ergogenik Aid And Muscular Performance*. New York: Academic Press, pp. 159-191.
- Gollnick P, bayly MW, Hodgson RD, 1986. Exercise Intensity, Training Diet and Lactate Concetration in Muscle and Blood. *Science Sport Exercise*, 18(3), pp. 334-339.
- Goodwin, M.L, 2007. Blood Lactate Measurent and Analysie During Exercise : A Guid for Clinician. *Journal of Diabetes*
- Guyton And Hall, 2006. *Textbook of medical physiology* 12th edition. New York: Sunders Company, pp. 1063-1072, 1129-1132, and 1139-1347.
- Mc Ardle W.D, Katch F.I and Katch V.L, 2010. *Exercise phisiology : Energy, nutrition and human performance*. 2nd edition. USA: Lea & Febiger Philadephia, pp. 106-107, 171
- H., William, 1991. *Nutrition For Fitness and Sport*. Iowa: Wm.C . Brown Publishers, p.25.
- Peter Jansen G.J.M, 1989. *Training Lactate Pulse Rate*. Oule Finland: Polar Electrooy.
- Pocock G, Richard C.D, 2004. *Human Physiology The Basic of Medicine*. 2nd Edition. New York: Oxford University Press, p. 11.
- Rushall, B.S., and Pyke FS, 1990. *Training For Sport and Fitness*. Australia: The Macmillan Company of Australia Pty Ltd.
- Shellock F.G., Frentice W.E, 1985. *Warming-Up and Streching For Improved Physical Performance and Prevention Of Sports-Related Injuries*.
- Strauss R.H, 1979. *Sport Medicine and Phisyology*. W.B. Saunders, pp 3-25.
- Allen D.G., and Lannergen J, 2000. Muscle Fatigue : lactid acid or inorganic phosphate the major cause. *New Physiological Science*, pp. 17-21. [33] *Physiology of sport and Exercise*. USA: Human Kinetic, pp. 216-236.
- Zainuddin 2011. *Metodologi penelitian*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.