

Perubahan Kadar Laktat Darah

Akibat Manipulasi Sport Massage Pada Latihan Anaerob

ABSTRAK

Nowo Tri Purnomo.2015.Perubahan Kadar Laktat Darah Akibat Manipulasi Sport Massage Pada Latihan Anaerob.

Kata kunci: Kadar Laktat Darah, sport Massage, Latihan Anaerob

Penelitian Ini Bertujuan mengetahui Pengaruh Manipulasi *Sport Massage* Terhadap Perubahan Kadar Laktat Darah. Jenis penelitian eksperimental laboratories dengan menggunakan rancangan "Randomized Pretest-Posttest Control Group Design. Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Universitas wahid hasyim semarang. Sampel sebanyak 10 orang yang diperoleh secara radom. Variabel Bebas Manipulasi Sport Massage Pada Latihan Anaerob, Variabel Tergantung Kadar Laktat Darah

Berbagai bentuk latihan fisik yang dilakukan dengan menggunakan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dalam otot maupun dalam darah. Penimbunan laktat dalam darah menjadi masalah mendasar dalam kinerja fisik karena menimbulkan kelelahan dan menurunkan kinerja fisik. pemulihan laktat yang penting adalah meningkatkan aliran darah, meningkatkan cardiac output, meningkatkan transport laktat, sehingga cepat membentuk energi kembali. Laktat bisa hilang dengan istirahat, tetapi dengan manipulasi massage proses pengeluaran sisa-sisa pembakaran ke aliran darah dipercepat. Massage dapat membantu peningkatan aliran darah pada otot skelet sebagai jalan percepatan tingkat aliran laktat untuk dieliminasi keberbagai tempat, dengan demikian massage dapat digunakan sebagai tehnik untuk mempercepat pembersihan laktat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian manipulasi massage tehnik sport massage terhadap perubahan kadar laktat darah setelah latihan anaerob.

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kadar laktat darah orang coba berkisar antara 1,6-2,3 mMol/l. Peningkatan kadar laktat tertinggi dan rerata kecepatan buang laktat tercepat setelah manipulasi massage *sport massase* membantu mempercepat pembuangan laktat dari otot ke darah lebih baik dan meningkatkan kecepatan sirkulasi. Kondisi ini memungkinkan lebih cepat terjadinya penggunaan laktat sebagai sumber energi

Pendahuluan

Olahraga yang sangat membudaya dari zaman kuno sampai zaman modern sekarang ini, baik di Indonesia maupun dunia Internasional dari mulai wanita maupun laki-laki, anak-anak, dewasa maupun tua, bahwa dengan berolahraga dapat mengharumkan bangsa dan meningkatkan prestasi, kesehatan dan kebugaran tubuh. Sehingga olahraga sebagai kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan ini. Prestasi olahraga adalah puncak penampilan dari seorang olahragawan yang dicapai dalam suatu perlombaan, setelah melalui berbagai macam latihan maupun uji coba.

Berbagai bentuk latihan fisik yang dilakukan dengan menggunakan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dalam otot maupun dalam darah (Fox,1993) Penimbunan laktat dalam darah menjadi masalah mendasar dalam kinerja fisik karena menimbulkan kelelahan dan menurunkan kinerja fisik (Ahmaidi, 1996; Wilson, 1998). Pembuangan laktat yang lambat menyebabkan sindroma latihan yang berlebihan (overtraining syndrome) pada atlet sehingga dapat mengakibatkan peningkatan insiden cedera yang dapat menyebabkan kecacatan baik sementara maupun menetap (Peterson, 1990).

Bentuk aktivitas yang dapat mempercepat pemulihan laktat adalah meningkatkan proses oksidasi dan glukoneogenesis, banyak melibatkan serabut otot merah dan mempercepat distribusi laktat ke hati (Falks, 1995; Bangsbo, 1997; Brook, 1999). Latihan fisik bermanfaat menjaga kebugaran.berbagai bentuk latihan fisik yang dilakukan dengan menggunakan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dalam otot maupun dalam darah. Penimbunan laktat dalam darah menjadi masalah mendasar dalam kinerja fisik karena menimbulkan kelelahan dan menurunkan kinerja fisik (Ahmaidi, 1996; Wilson, 1998). Diperkuat oleh pernyataan Falks, 1995; Bangsbo, (1997; Brook, 1999) Bentuk aktivitas yang dapat mempercepat pemulihan laktat adalah meningkatkan proses oksidasi dan glukoneogenesis, banyak melibatkan serabut otot merah dan mempercepat distribusi laktat ke hati. Mekanisme pemulihan laktat dari darah dan otot sangat dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan setelah aktivitas maksimalnya (Golnick, 1990)

Penelitian senada yang dilakukan oleh Mori H, Ohsawa H, dan Tanaka TH (2004) Seperti yang diungkapkan oleh Bompas (1999) dan Sharkey (2002: 166) bahwa

olahragawan/atlet setiap harinya harus selalu dituntut untuk mempunyai kondisi fisik yang prima diantaranya: menjaga kebugaran pada otot yang digunakan untuk kekuatan, kecepatan, kelincahan, koordinasi, daya ledak, kelentukan, keseimbangan, ketepatan, daya tahan dan reaksi.

Mekanisme pemulihan laktat dari darah dan otot sangat dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan setelah aktivitas maksimalnya (Golnick, 1986). Hal ini akan mempengaruhi mekanisme keluarnya laktat dari otot ke darah, meningkatnya aliran darah, ambilan laktat oleh hati, jantung, dan otot rangka (Weltman, 1981). Kecepatan pengeluaran laktat akan mempengaruhi proses metabolisme berikutnya, sehingga laktat dapat segera dimetabolisme kembali membentuk energi melalui siklus krebs (Bangsbo, 1994).

Menurut Falks (1995) pemulihan laktat yang penting adalah meningkatkan aliran darah, meningkatkan cardiac output, meningkatkan transport laktat, sehingga cepat membentuk energi kembali. Berdasarkan hasil penelitian Hinds T, McEwan I, dan Perkes J (2004), dari data diperoleh bahwa massage dapat menyebabkan terjadinya peningkatan aliran darah arteri, terjadi peningkatan pada aliran darah pada kulit. Penelitian senada yang dilakukan oleh Mori H, Ohsawa H, dan Tanaka TH (2004), disampaikan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan dari observasi antara massage dan kondisi istirahat pada Visual Analogue Scala (VAS) untuk kelelahan otot. Secara teoritis, massage dapat membantu peningkatan aliran darah pada otot skelet sebagai jalan percepatan tingkat aliran laktat untuk dieliminasi keberbagai tempat, dengan demikian massage dapat digunakan sebagai tehnik untuk mempercepat pembersihan laktat. (Nancy A. Martin and Robert J. Robertson, 1998: 30-35).

massage adalah manipulasi jaringan lunak tubuh. Manipulasi ini dapat mempengaruhi sistem saraf, otot, pernafasan, sirkulasi darah, dan limfa secara lokal maupun umum (C.K Giam dan Teh, 1993: 172). *massage* mempunyai pengaruh *terapeutik* umum dan fisiologis, yaitu dapat menguatkan otot melalui gerakan-gerakan yang tetap dan berirama, merangsang sirkulasi cairan-cairan tubuh seperti darah dan limfe, merangsang keadaan supel melalui manipulasi dari jaringan tulang, mengatasi problem-problem muskulo-skeletal seperti sendi yang dapat dikurangi dengan meningkatkan keadaan supel dari otot, sistem saraf dapat bekerja lebih harmonis melalui stimulasi dan relaksasi, organ-organ dalam terstimulasi dan fungsinya lebih baik sehingga dapat merangsang secara langsung kelenjar-kelenjar hormon,

dan menyebabkan kekakuan otot dapat dikurangi atau dihindari. Menurut Giam dan Teh (1993:175)

Beberapa manipulasi yang memiliki gerakan dan dosis tertentu serta tujuan tertentu menghasilkan beberapa jenis massage. Salah satu jenis massage yang cukup dikenal secara umum, khususnya dalam dunia olahraga adalah sport massage. Beberapa studi menunjukkan banyak bukti dari pengaruh dari massage, antara lain: 1) kemampuan untuk merelaksasi otot skelet, 2) meningkatkan sirkulasi darah dan limpha, 3) dan menurunkan kegelisahan, 4) pengaruh imunologi dari masaage, bagaimanapun, terutama pada kesehatan individual, sedikit mendapatkan perhatian. (Zeitlin, Diane, 2000: 83-87).

Teknik massage yang khusus sebagai gagasan untuk menghasilkan peningkatan lokal pada peredaran darah otot skelet melalui beberapa mekanisme. Mekanisme secara langsung memberikan efek pada jaringan sirkulasi, perubahan sirkulasi yang sekunder untuk pelepasan lokal dari vasodilator dan penurunan reflek pada saraf simpatis yang ditimbulkan dengan cara menstimulasi jaringan secara langsung yang semuanya telah diusulkan mungkin sebagai penjelasan. Secara teoritis, peningkatan aliran darah pada otot skelet sebagai jalan percepatan tingkat aliran laktat untuk dieliminasi ke berbagai tempat, dengan demikian dapat sebagai tehnik untuk mempercepat pembersihan. (Nancy A. Martin and Robert J. Robertson, 1998: 30-35).

Ilmu sport massage menarik dari banyak populasi, meliputi: atlet, athletic trainers, pelatih, seperti halnya ahli fisiologi olahraga. Rasa nyeri otot dihubungkan dengan Delayed Onset of Muscle Soreness (DOMS) dikurangi dengan massage, walaupun apakah percepatan pemulihan lebih cepat belum jelas. Hasil dari berbagai literatur yang dipublikasikan sebagai era yang positif sebagai informasi massage bermanfaat untuk pemulihan dan penampilan atlet. (Moraska A., 2005: 370-380).

Berdasarkan hasil penelitian Hinds T, McEwan I, dan Perkes J (2004), dari data diperoleh terjadi peningkatan aliran darah arteri, terjadi peningkatan pada aliran darah pada kulit. Penelitian senada yang dilakukan oleh Mori H, Ohsawa H, dan Tanaka TH (2004), disampaikan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan dari observasi antara massage dan kondisi istirahat pada Visual Analogue Scala (VAS) untuk kelelahan otot. Massage pada daerah lumbal juga tercatat memiliki beberapa efek pada peningkatan temperatur kulit dan peningkatan aliran darah pada daerah lokal. Massage yang diberikan setelah latihan yang

melelahkan signifikan meningkatkan penampilan otot quadriceps dibandingkan dengan yang istirahat pasif. (Rinder, A.N. & Sutherland, C.J. 1995). Massage yang diberikan setelah latihan fisik yang berat signifikan menurunkan indek kelelahan. (Robertson, A., Watt, J.M. & Galloway, S.D.,2004).

Massage secara luas digunakan oleh atlet untuk mempercepat pemulihan setelah melakukan penampilan dalam olahraga, memberikan keuntungan yang kecil untuk fisik, walaupun, ini mungkin dari beberapa manfaat secara psikologi, seperti penelitian yang dipublikasikan pada British Journal of Sports Medicine. Sport massage (masase olahraga) adalah masase yang khusus digunakan atau diberikan kepada orang sehat badannya. Sport massage dapat menghilangkan kelelahan otot atau memulihkan kondisi fisik. Manipulasi yang digunakan dalam sport massage yaitu: Effleurage (menggosok), petrissage (memijat), friction (menggerus), shaking (menggoncang), tapotement (memukul), walken (menggosok maju mundur), vibration (menggetar), stroking (mengutut). (Bambang P, 2001: 3).

Efek Sport massage terhadap peredaran darah, limfe, kulit, otot dan saraf menurut Bambang Wijanarko dan Slamet Riyadi (2010: 41), dijelaskan sebagai berikut:

- a. Efek Sport massage terhadap peredaran darah dan limfe
- b. Efek Sport massage terhadap kulit
- c. Efek Sport massage terhadap jaringan otot
- d. Efek Sport massage terhadap persarafan

Massage yang dikerjakan dengan lembut memberi efek penenangan. Massage yang dikerjakan dengan kuat dalam waktu yang singkat akan memberi efek stimulasi. Karena massage memberikan rangsangan kepada saraf sensibel dan motorik sehingga menimbulkan rangsangan reflek.

Jeri Ylinen dan Mel Cash (1995: 107) mengungkapkan, hal- hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan Sport massage antara lain:

- a. Pemilihan waktu

Waktu terbaik untuk Sport massage adalah setelah sesi latihan yang berat dan setelah kompetisi, dikarenakan otot mengalami kekakuan dan sensitivitas yang tinggi sehingga pada keadaan seperti ini Sport massage akan lebih nyaman dan efektif dibandingkan setelah terjadinya penundaan yang cukup lama, jika tidak dapat dilakukan pada hari yang sama dapat

pula dilakukan di hari berikutnya dengan tujuan agar otot tetap hangat dan mereleksasikan otot.

b. Frekuensi massage

Olahragawan idealnya harus dimassage setiap hari, atau setidaknya setelah sesi pelatihan yang sangat berat. Perlakuan standar bagi olahragawan di banyak negara eropa timur, tetapi untuk alasan ekonomis dan praktis hal ini tidak umum di barat. Para olahragawan kompetitif harus diberikan sport massage setidaknya sekali seminggu. Idealnya dilakukan setelah sesi pelatihan yang paling sulit dalam seminggu (Bambang Priyonoadi, 2008: 35).Laktat merupakan substansi yang dikeluarkan oleh otot pada latihan yang lama: terjadi penumpukan kelelahan pada otot dan diedarkan ke dalam aliran darah untuk memudahkan pemulihan. Massage dipikirkan untuk mempercepat aliran darah, maka membantu mengedarkan laktat.Level laktat dalam darah tidak turun setelah massage ketika istirahat dan massage juga tidak mampu untuk mencegah pengurangan pada power pukulan pada penampilan yang ke dua. (Hemmigs, Brian, 2000: 109-15).

Semua aktivitas fisik merupakan stressor bagi tubuh. Jika tubuh diberi stressor yang dilakukan secara teratur, berkesinambungan dan disertai dengan program latihan yang tepat, maka tubuh akan beradaptasi dengan membentuk mekanisme coping yang mampu mengubah stressor menjadi stimulator. Pemberian beban latihan akan ditanggapi oleh tubuh dalam bentuk respon, jika dosis yang diberikan tepat akan menghasilkan proses adaptasi yang baik. Program latihan yang tepat haruslah memperhatikan beberapa unsur latihan, yaitu: frekuensi, intensitas, durasi, dan set latihan.

Latihan yang dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip dasar latihan akan mengarahkan bahwa latihan tersebut sudah dilakukan dengan dosis yang tepat. Dengan adanya dosis latihan yang tepat, diharapkan akan menjadi peningkatan sistem-sistem di dalam tubuh. Ada beberapa prinsip dasar latihan yang harus dipahami dan ditaati serta dilaksanakan dengan baik dan benar oleh seorang atlet guna mencapai kinerja fisik yang maksimal.

Prinsip-prinsip dasar latihan tersebut adalah sebagai berikut

a. Prinsip Beban Berlebih (The overload principles).

Prinsip ini artinya bahwa dalam setiap melakukan aktivitas fisik harus selalu diupayakan adanya penambahan beban latihan antara latihan satu dengan latihan berikutnya (Ananto dan Kadir, 1994: 40).

b. Prinsip Latihan Beraturan (the principle of arrangement of exercise)

Prinsip latihan beraturan berarti melakukan latihan fisik itu harus dilakukan secara beraturan, sistematis, dan kontinyu (Ananto dan Kadir, 1994: 22).

c. Prinsip Kekhususan (The principle of specificity)

Prinsip latihan kekhususan berarti bahwa latihan hendaknya bersifat spesifik sesuai dengan maksud dan tujuan latihan yang hendak dicapai. Agar menguasai cabang latihan tertentu, seseorang harus berlatih sesuai dengan otot-otot yang paling dominan digunakan dalam suatu cabang latihan tersebut. Kekhususan merupakan suatu bentuk latihan yang mengarah pada perubahan morfologis dan fungsional yang berkaitan dengan kekhususan cabang latihan tersebut (Bompa, 1990: 34). Misalnya pada pembentukan otot membutuhkan latihan khusus sesuai dengan tipe otot, kontraksi otot, dan juga intensitas latihannya.

d. Prinsip Individual (The principle of individuality)

Dosis latihan untuk setiap orang tidak sama dan bersifat individual, sehingga latihan yang diberikan harus sesuai dengan usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan, dan tingkat kebugaran jasmaninya. Faktor individu harus diperhatikan, karena pada dasarnya setiap individu mempunyai karakteristik yang berbeda, baik secara fisik maupun psikologis. Dalam hal ini yang harus diperhatikan adalah kapasitas kerja dan penyesuaian kapasitas fungsional individu serta kekhususan organisme.

e. Prinsip Kembali Asal (The principle of reversibility)

Setiap hasil latihan kalau tidak dipelihara akan kembali seperti keadaan semula. Detraining akan menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan fisiologis tubuh, sehingga terjadi keadaan kembali ke asal, yaitu suatu keadaan di mana tubuh mempunyai kemampuan fisik yang sama antara sebelum dan sesudah latihan. Oleh karena itu latihan harus dilakukan secara berkesinambungan.

Metode

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan adalah jenis penelitian eksperimental laboratoris. Penelitian ini menggunakan rancangan "Randomized Pretest-Posttest Control Group Design". Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi pendidikan jasmani kesehatan dan rekreasi universitas wahid hasyim semarang bukan seorang atlet dan dalam kondisi sehat.

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 10 orang untuk setiap kelompok, sehingga secara keseluruhan menggunakan sampel sebanyak 10 orang yang diperoleh secara random. Variabel Bebas Manipulasi *Sport Massage* Pada Latihan *Anaerob*, Variabel Tergantung *Kadar Laktat Darah*. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi: (1) *Stop-watch*: digunakan untuk membatasi waktu pelaksanaan maupun perlakuan terhadap sampel (2) *Alat tulis* : untuk mencatat hasil perlakuan dan pemeriksaan pengukuran laktat darah (3) *Accutrend Lactate* : untuk mengukur kadar laktat darah dari sampel (4) *Softclick dan jarum* : digunakan untuk menusuk guna mengeluarkan sampel darah. (5) *Alkohol*: untuk mengoles daerah yang akan diukur darahnya, supaya steril. (6) *lotion*: sebagai media untuk membantu perlakuan massage

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data secara statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, dan anova dengan taraf signifikansi 5%. Uji statistik di atas menggunakan program SPSS secara komputerisasi

Hasil Dan Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data berupa variabel kadar asam laktat awal, kadar asam laktat maksimal, kadar asam laktat pemulihan 5 menit pertama, dan kadar asam laktat pemulihan 5 menit kedua. Data kadar asam laktat darah awal diukur sebelum orang coba melakukan latihan *anaerob*, kadar asam laktat maksimal diukur segera setelah selesai melakukan latihan *anaerob*, kadar asam laktat darah pemulihan dengan manipulasi massage diukur setelah perlakuan massage, dan kadar asam laktat darah pemulihan diukur pada 5 menit kedua (10 menit setelah aktivitas fisik).

Data yang diperoleh

No.	Pre (mMol/l)	Post 1 (mMol/l)	Post 2 (mMol/l)	Post 3 (mMol/l)
1.	2,0	8,7	9,5	8,6
2.	2,0	8,3	10,4	8,2
3.	2,1	8,3	10,7	8,9
4.	2,1	8,6	11,2	9,6
5.	2,0	8,4	10,1	8,3
6.	1,8	8,7	10,2	87
7.	2,1	8,1	9,6	8,7
8.	1,9	8,3	9,1	86
9.	2,1	8,9	9,7	8,5
10.	2,1	9,2	11,6	10,6

Uji normalitas distribusi variabel kadar laktat darah pada kelompok sport massage memberikan hasil bahwa: (1) kadar laktat darah awal berdistribusi normal ($p>0,05$), (2) kadar laktat darah segera setelah latihan anaerob berdistribusi normal ($p>0,05$), (3) kadar laktat darah setelah di massage 5 menit berdistribusi normal ($p>0,05$), dan (4) kadar laktat darah setelah pemulihan 10 menit berdistribusi normal ($p>0,05$). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa rerata kadar asam laktat darah maksimal dengan cara latihan anaerob lari 400 meter adalah sebesar 8,3–10,4 mMol/l. sedangkan kenaikan kadar laktat darah pada kelompok sport massage, yaitu sebesar 1,160 mMol/l,

Penelitian yang telah dilakukan oleh McGuiggin (1993), menunjukkan hasil bahwa kadar asam laktat kelompok tidak terlatih adalah sekitar 7,6 – 8,8 mMol/l. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa orang coba termasuk kelompok tidak terlatih, karena kadar asam laktat darah tersebut belum mencapai nilai maksimal. Kadar asam laktat darah maksimal pada orang dapat mencapai 20 mMol/l. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Von duvillard (1994) dan Williams (1993) membuktikan bahwa kadar asam laktat darah mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan menambahkan beban latihan dan lamanya latihan itu dilakukan.

Hal ini disebabkan oleh adanya keterlibatan metabolisme anaerobik atau sistem asam laktat. Williams (1993), mengatakan bahwa pembentukan asam laktat akan terjadi pada kerja progresif yang dinamis dari intensitas kerja maksimal. Kondisi yang demikian akan lebih mempercepat terjadinya penumpukan asam laktat baik dalam darah maupun di dalam otot.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tersebut diatas maka dapat disimpulkan setelah Latihan Anaerob untuk Manipulasi sport massage dapat meningkatkan kadar asam laktat darah, sehingga untuk proses pemulihan ke kondisi awal akan lebih cepat pulih. Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan maka disaran (1) Penelitian ini perlu ditindak lanjuti dengan menambah jumlah sampel.(2).Hasil penelitian ini perlu diterapkan pada beberapa cabang olahraga.(3)Perlu penelitian dengan beberapa macam pemijatan (massage) tipe lain.(4).Masih diperlukan penelitian lanjutan berkaitan dengan waktu pemulihan, guna mengungkap lama waktu pemulihan kadar laktat darah yang diperlukan hingga sampai ke kadar laktat darah normal (sebelum latihan fisik).

Daftar Pustaka

- Ahmaidi S. (1996). Effect of Active *Recovery* on Plasma Lactate and Anaerobik Power Following Repeated Intensive Exercise. Med Sci Sport Exercise.
- Ananto, Purnomo & Abdul Kadir. (1994). Memelihara Kesehatan dan Kebugaran Jasmani. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi.
- Bambang Priyonoadi. (2008). *Sports Massage*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Bambang Wijanarko dan Slamet Riyadi. (2010). *Sport massage Teori dan Praktik*. Surakarta: Yuma Pustaka
- Bompa. Tudor .O (1999). Periodization, Theory and Methodology of Training. 4th ed. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing, p:16, 45
- Bangsbo, Juel, Hellsten. (1997). Dissociation Between Lactate and Proton Exchange in Muscle during Intense Exercise in Man. London: Journals PHysiology.

- Coast JR, Shanely RA, Lawler JM and Herb RA (1995). Lactic Acidosis and Diaphragmatic Function in Vitro. *AM J Respir Crit Care Med* 152 (Pt1, 1648-1652).
- Falk B. (1995). Blood Lactate Concentration Following Exercise: Effect of Heat Exposure and of Active Recovery in Heat-Acclimatized Subjects. *International Journals Sport Medicine*
- Fox E.L., Bowers R.W. and Fross M.L. (1993). *The physiological Basis of Exercise and Sport*. USA: Wim. Brown Publisher.
- Gollnick P, Bayly MW, Hodgson RD, 1986. Exercise Intensity, Training, Diet and Lactate Concentration in Muscle and Blood. *Medicine and Science in Sport and Exercise* (18) : 3: 334-339.
- Hemmigs, Brian, (2000: 109-15). Effect of Massage on Physiological Restoration, Perceived Recovery, and Related Sports Performance. *BMJ Specialty Journals*. Division of Sports Studies, University College Northampton.
- Mori H, Ohsawa H, dan Tanaka TH (2004). Effect of Massage on Blood Flow and Muscle Fatigue Following Isometric Lumbar Exercise. *Journals Med Sci Monit*. Japan: Department of Acupuncture, Tsukuba College of Technology. CR 173-8.
- Nancy A. Martin and Robert J. Robertson, (1998: 30-35). The Comparative Effect of Sport Massage, Active Recovery, and Rest in Promoting Blood Lactate Clearance After Supramaximal Leg Exercise. *Journal of Athletic Training*. Centre for Sport Medicine. University of Shouthern Mississippi.
- Peter G.J.M. Janssen. (1993). *Latihan Laktat Denyut Nadi*. Alih Bahasa Peni K.S. Mutalib. Jakarta : PT Temprint.
- Rinder, A.N. & Sutherland, C.J. (1995). An investigation of the effects of massage on quadriceps performance after exercise fatigue. *Complement Ther Nurs Midwifery*, 1, 99-102.
- Zeitlin, Diane, (2000: 83-87). Immunological Effects of Massage Therapy During Academic Stress. *American Psychosomatic Society*.

Nama lengkap : Nowo Tri Purnomo M.Pd
TTL : Klaten, 25 februari 1984
alamat : dukuh dukuh bayat klaten
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Telp/HP/Email : 085743456621 / 085292035179 nowotripurnomo@ymail.com

