



PENGARUH PEMBERIAN MANIPULASI SPORT MASSAGE TERHADAP KADAR ASAM LAKTAT DARAH SETELAH MELAKUKAN AKTIVITAS FISIK MAKSIMAL

Oleh

Novita Sari Harahap¹, Nila Sari Rosenta Sagala¹

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan

Email: nilasarirs@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh pemberian manipulasi sport massage terhadap kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Ilmu Keolahragaan (FIK) Universitas Negeri Medan (Unimed) dengan populasi jumlah seluruh mahasiswa ikor stambuk 2013 sebanyak 60 orang. Sampel dalam penelitian ini menggunakan *random sampling*. Yang masing-masing sampel sudah dipilih sesuai dengan criteria sampel. Penelitian ini menggunakan eksperimen dengan rancangan “Randomized Pretest-Posttest Group Design”, kelompok pertama menggunakan manipulasi sport massage dan kelompok dua menggunakan perlakuan berbaring. Untuk mengetahui pengaruh pemberian manipulasi sport massage terhadap kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal digunakan spss 23 uji- wilxon satu pihak dan untuk mengetahui perbedaan pengaruhnya digunakan uji Pendent ttest uji wilxon. Hasil analisa dengan uji wilxon menunjukkan bahwa pemberian perlakuan manipulasi sport massage memberikan pengaruh ($p=0,043$) terhadap kadar laktat darah yakni nilai laktat semakin menurun setelah melakukan aktifitas fisik maksima, kemudian pemberian perlakuan berbaring memberikan pengaruh ($p=0,043$) terhadap kadar laktat darah yakni nilai laktat semakin meningkat dari sebelumnya, dan untuk nilai akhir post-test kedua kelompok tidak ada perbedaan secara signifikan ($p=1,000$). Penelitian ini menyimpulkan bahwa : (1) ada pengaruh perbedaan pretest dan posttest kelompok massag, jumlah kadar laktat darah menurun setelah melkakukan aktifitas fisik maksimal (2) ada pengaruh pemberian perlakuan berbaring pada kelompok pretest dan post yang menunjukkan bahwa dengan diberikan perlakuan berbaring kadar laktat darah semakin meningkat (3) tidak ada perbedaan yang signifikan antara posttest kelompok massage dan posttest kelompok berbaring setelah melakukan aktifitas fisik maksimal.

Kata Kunci: Manipulasi *Sport Massage*, Laktat Darah, Aktivitas Fisik Maksimal

A. PENDAHULUAN

Aktivitas fisik yang dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh adalah aktivitas fisik dengan intensitas rendah dan intensitas sedang, karena aktivitas pada tingkat ini mengacu pada program aktivitas fisik yang dirancang untuk meminimalkan pengeluaran radikal bebas. Sedangkan aktivitas fisik yang maksimal dan melelahkan

dapat meningkatkan jumlah leukosit dan neutrofil baik dalam sirkulasi maupun jaringan (Cooper, 2000) dalam Harahap (2008). Aktivitas fisik selalu menimbulkan reaksi untuk menyesuaikan diri berupa respon-respon dan akhirnya tubuh akan beradaptasi terhadap beban yang diterima.(Coper, 2000)

Jika latihan yang dilakukan tidak teratur, akan terjadi proses adaptasi tubuh yang tidak sempurna. Aktivitas fisik yang mengedepankan peningkatan kinerja fisik untuk prestasi memiliki potensi terhadap masalah kesehatan itu sendiri. Sebab aktivitas fisik tidak hanya memiliki manfaat tetapi juga memiliki resiko terhadap kerusakan jaringan akan terjadi pada aktivitas fisik maksimal maupun submaksimal. Dengan demikian aktivitas fisik yang menekankan pencapaian prestasi atau aktivitas fisik yang tidak teratur dapat menimbulkan masalah mendasar terhadap terbaikannya kondisi sehat.(Harahap, 2008).

Pada olahraga prestasi, para atlet akan diberikan latihan yang dapat meningkatkan prestasinya, antara lain: latihan kondisi fisik yang dapat selalu bermanfaat menjaga kebugaran pada otot. Menurut Bompa (2009) dan Sharkey (2002) bahwa olahragawan/atlet setiap harinya harus selalu dituntut untuk mempunyai kondisi fisik yang prima di antaranya : menjaga kebugaran pada otot yang digunakan untuk kekuatan, kecepatan, kelincahan, koordinasi, daya ledak, kelentukan, keseimbangan, daya tahan dan kecepatan reaksi. Akan tetapi aktivitas fisik jika dilakukan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan kelelahan. Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu fenomena fisiologis, suatu proses terjadinya keadaan penurunan toleransi terhadap kerja fisik. Penyebabnya sangat spesifik bergantung pada karakteristik kerja tersebut (Septiani, 2010).

Aktivitas berlebihan, kurang istirahat, kondisi fisik lemah, olahraga dan tekanan sehari-hari dapat menyebabkan kelelahan (Akoso, 2009). Kelelahan dibagi dalam dua tipe, yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik. Kelelahan mental adalah kelelahan yang merupakan akibat dari kerja mental seperti kejemuhan sebab kurangnya minat. Sedangkan kelelahan fisik disebabkan karena kerja fisik atau kerja otot (Giriwijoyo, 2012).

Pada olahraga dengan intensitas tinggi dan durasi singkat, pemenuhan kebutuhan energi meningkat hampir 100 kali lipat. Tubuh tidak mampu menghasilkan energi yang besar dalam waktu singkat, sehingga pemenuhan kebutuhan energi pada

olahraga ini bergantung pada sistem fosfagen dan glikolisis anaerob. Sistem fosfagen hanya dapat menyediakan energi untuk aktivitas dengan rentan waktu dibawah sepuluh detik, sehingga glikolisis anaerobik merupakan jalur metabolisme utama pada olahraga dengan intensitas tinggi. Namun jalur metabolisme glikolisis anaerobik ini menghasilkan produk samping yaitu asam laktat darah. Penimbunan asam laktat darah dapat menyebabkan terjadinya kelelahan (Septiani, 2010).

Asam laktat darah dalam otot dapat menghambat kerja enzim-enzim dan mengganggu reaksi kimia di dalam otot. Keadaan ini akan menghambat kontraksi otot sehingga menjadi lemah dan akhirnya otot menjadi kelelahan (Widiyanto, 2012). Peningkatan kadar asam laktat darah dalam otot maupun dalam darah pada tubuh akan meningkat pada saat berlatih atau bertanding di sebabkan karena saat berlatih dan bertanding mengeluarkan energi dari tubuh. Kebutuhan energi tersebut dapat diperoleh melalui glikolisis (Ganong, 2010).

Berdasarkan ketersediaan oksigen dalam sel, glikolisis dapat terjadi secara aerob dan anaerob. Pada glikolisis anaerob terjadi dalam dua jalan yaitu: secara anaerob alaktasit dan anaerob laktasit. Anaerob alaktasit terjadi secara terus menerus sehingga ketegangan otot atau kontraksi semakin tinggi. Pada metabolisme anaerobik laktasit akan terbentuk asam laktat darah. Jika pembentukan asam laktat darah dalam darah terjadi pada atlet secara berlebihan akan menimbulkan cedera pada otot. Keadaan seperti ini harus segera diperhatikan, sebagai salah satu unsur penunjang peningkatan prestasi (Astrand dan Rodahl 2003).

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 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). Berdasarkan penelitian Falks (1995) pemulihan laktat yang penting adalah meningkatkan aliran darah, meningkatkan cardiac output, meningkatkan transport laktat, sehingga cepat mementuk energi kembali.

Banyak cara yang bisa di lakukan untuk mempercepat pemulihan setelah mengalami kelelahan salah satunya yaitu dengan metode *massage* (Giriwijoyo, 2010)

dan secara teoritis, massage dapat membantu peningkatan aliran darah pada otot skelet sebagai jalan percepatan tingkat aliran laktat untuk dieleminasi ke berbagai tempat, dengan demikian massage dapat digunakan sebagai tehnik untuk mempercepat pembersihan laktat (Nancy, Martin dan Robert J. 1998;).

Massage (pijatan) adalah suatu pijatan yang dilakukan untuk membantu mempercepat proses pemulihan dengan menggunakan sentuhan tangan dan tanpa memasukkan obat ke dalam tubuh yang bertujuan untuk meringankan atau mengurangi keluhan atau gejala pada beberapa macam penyakit yang merupakan indikasi untuk di pijat. Tujuan dari teknik manipulasi tangan (*massage*) antara lain adalah rileksasi otot, perbaikan fleksibilitas, pengurangan nyeri, dan perbaikan sirkulasi darah (Wiyoto, 2011) dan *Massage* adalah manipulasi jaringan lunak tubuh. Manipulasi ini dapat mempengaruhi sistem saraf, otot, pernafasan, sirkulasi darah, dan limfa secara local maupun umum (Ç.K Giam dan The, 1993;).

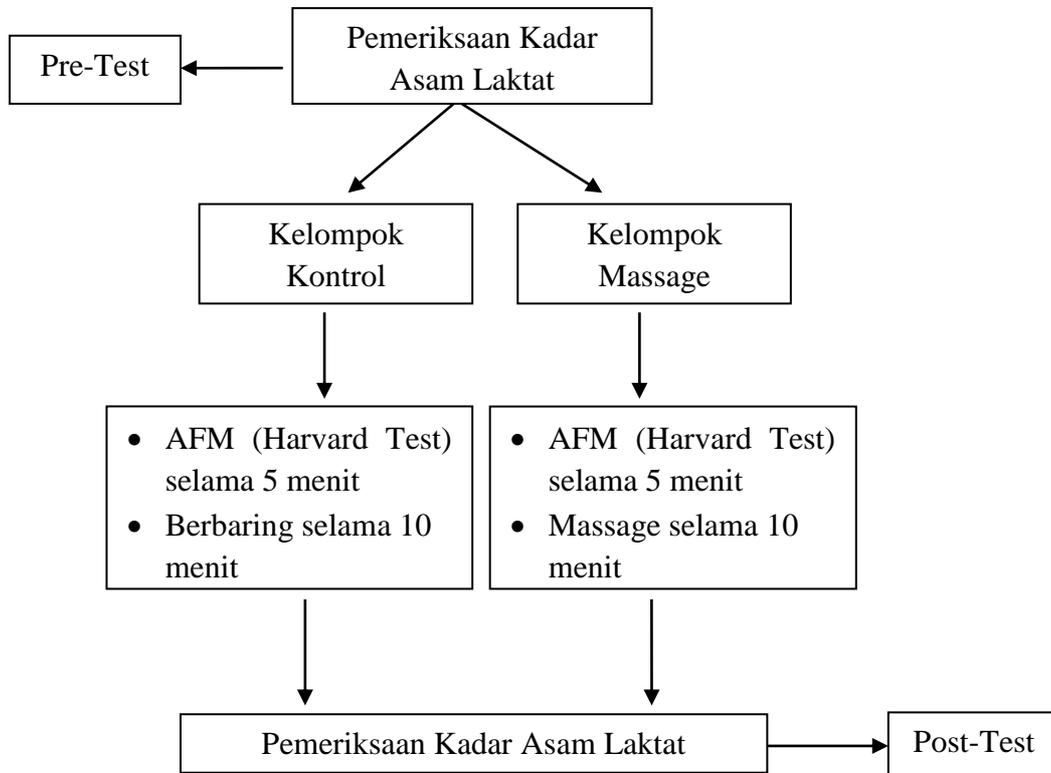
Beberapa manipulasi yang memiliki gerakan dan dosis tertentu serta tujuan tertentu menghasilkan beberapa jenis *massage*. Salah satu jenis *massage* yang dikenal secara umum, khususnya dalam dunia olahraga adalah *sport massage*. Beberapa studi menunjukkan banyak bukti pengaruh dari *massage*, antara lain : 1) kemampuan untuk merelaksasi otot skelet, 2) meningkatkan sirkulasi darah dan limfa, 3) menurunkan kegelisahan, 4) pengaruh imunologi dari *massage*, bagaimanapun terutama pada kesehatan individual, sedikit mendapat perhatian. (Zeitlin, Diane, 2000). Tujuan utama pemberian manipulasi *sport massage* adalah melancarkan peredaran darah. *Sport massage* akan membantu proses pemecahan dan pembuangan asam laktat sehingga proses tubuh akan lebih cepat (Tjipto Soeroso, 1983).

Massage mempunyai pengaruh teraapeutik 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 dan jaringan tulang, menagatasi problem-problem muskolo-skeleton sendi yang dapat dikurangi dengan meningkatkan keadaan supel dari otot, system saraf dapat bekerja lebih harmonis melalui stimulant dan relaksasi, organ-organ dalam testimulasi dan fungsinya lebih baik sehingga dapat merangsang secara langsung kelenjar-kelenjar hormon (Giam dan The 1993).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini direncanakan akan dilakukan Laboratorium Fisiologi Fakultas Ilmu Keolahragaan (FIK) Universitas Negeri Medan (Unimed). Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Maret sampai dengan Mei 2016. Subjek penelitian berjumlah 10 orang. Prosedur penelitian yaitu: 1) Memberikan penjelasan kepada calon subjek penelitian mengenai maksud dan tujuan penelitian. 2) Membagi subjek menjadi dua kelompok yaitu kelompok 1 (kelompok kontrol) dan kelompok 2 (kelompok massage). 3) Melakukan pretes terhadap kelompok 1 dan kelompok 2 dengan mengukur kadar asam laktat. 4) Perlakuan pada kelompok 1 (kelompok kontrol) : setelah pengukuran kadar asam laktat, subjek melakukan AFM setelah itu subjek berbaring selama 10 menit. 5) Perlakuan pada kelompok 2 (kelompok massage) setelah pengukuran kadar asam laktat, subjek melakukan AFM setelah itu subjek diberikan massage pada kedua tungkai bawah selama 10 menit. 6) Setelah diberi perlakuan pada kelompok 1 dan kelompok 2 dilakukan post test dengan mengukur kadar asam laktat. 7) Data ditabulasi dan analisis. Desain penelitian ini menggunakan *Pre Test – Post Test Group Design*.

Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Data yang telah dikumpulkan dari pre-test dan post-test dianalisis dengan menggunakan statistic uji-t, $\alpha = 0,05$ dengan uji homogenitas dan ujinormalitas.

1. Uji homogenitas (Sudjana, 1982:249)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

2. Ujinormalitas

Teknik analisis untuk pengujian normalitas digunakan teknik analisis lilifors (Sudjana, 2005:267). Kriterianya adalah L_0 lebih kecil dari L_t berarti subjek distribusi normal.

3. Uji-t dua pihak (Sudjana, 2005:467), dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. HASIL PENELITIAN

Tabel 1.

Data Hasil Penelitian Kadar Asam Laktat Pada Pemberian Perlakuan Manipulasi Sport Massage

No	Nama	Aktifitas Fisik Maksimal 200 m	Pre- Test KAL	Massage	Post- Test
1	Yono	12.72	19.7	10 menit	14.1
2	Robet	13.59	16.3	10 menit	14.5
3	Ahmad Fauzi	13.75	16.2	10 menit	15.8
4	Royal Gultom	14.4	19.8	10 menit	14.8
5	Horas sitinjak	12.89	20.3	10 menit	15.2
Total		67.35	92.3		74.4

Tabel 2.

Data Hasil Penelitian Kadar Asam Laktat Pada Pemberian Perlakuan Berbaring Setelah Melakukan Aktiftas Fisik Maksimal

No	Nama	Aktifitas Fisik Maksimal 200 m	Pre- Test KAL	Berbaring	Post- Test
1	Yesaya	13.41	17.0	10 menit	20.9
2	Ronyvey andreas	13.12	14.3	10 menit	16.3
3	Supriadi situmeang	12.9	16.3	10 menit	16.9
4	Tyson	11.62	20.5	10 menit	21.3
5	Ricardo	12.75	12.0	10 menit	12.8

Setelah didapati data mentah dari hasil penelitian, kemudian diolah menggunakan statistika dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.
Analisis Data

Pengujian Hipotesis	Massage		Berbaring	
	Pre Test	Post Test	Pre test	Post Test
Mean (x)	18,46	14,88	16,02	17,56
Standart Deviasi	2,03	0,65	3,17	3,67
B	17,9		-7,7	
Taraf signifikan	0,05		0,05	
Derajat Kebebasan	14		14	

Tabel 4.
Hasil Analisa Pre Test dan Post Test Pada Kelompok Manipulasi Sport Massage

Variabel	Rata-rata		Beda	t-hitung	t-tabel	Ket
	Pre Test	Post Test	Rata-rata			
Jumlah Kadar Laktat darah	18,46	14,88	3,58	3,43	2,13	S

Hasil analisa data pengaruh manipulasi massage terhadap jumlah kadar laktat darah dengan rata-rata = 14,88 – 18,46, beda rata-rata = 3,58 dan diperoleh nilai t-hitung sebesar =3,43 dan Db = 14 dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$, maka nilai ttabel =2,13. Dengan demikian karena t-hitung>t-tabel (3,43>2,13) maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Dari hasil di atas ternyata pemberian perlakuan manipulasi massage berpengaruh dalam penurunan jumlah kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal.

Tabel 5.
Hasil Uji Beda Rata-Rata Jumlah Kadar Laktat Darah Pre Test Dan Post Test Pada Kelompok Berbaring

Variabel	Rata-rata		Beda rata-rata	t-hitung	t-tabel	Ket
	Pre Test	Post Test				
Jumlah Kadar Laktat Darah	16,02	17,56	1,54	-2,36	2,13	S

Tabel 6.
Hasil Uji Beda Rata-Rata Jumlah Kadar Laktat Darah Post Test Antara Pemberian Perlakuan Massage Dan Berbaring

Variabel	Rata-rata Post Test	Beda Rata-rata	T-hitung	T-tabel	Ket
Massage	14,88	-2,68	-1,60	1,86	S
Berbaring	17,56				

Dari keterangan diatas pada tabel 6 menunjukkan bahwa post test antara kelompok massage dan kelompok berbaring terdapat perbedaan yang signifikan untuk jumlah kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal. Hasil analisa data yang telah diolah, terdapat perbedaan pengaruh perlakuan manipulasi massage dan perlakuan berbaring terhadap jumlah kadar laktat darah diperoleh rata-rata= 14,88 – 17,56. Beda rata-rata adalah -2,68 dan diperoleh nilai t-tabel = 1,86, dengan demikian $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-1,60 < 1,86$) maka H_a di terima dan H_0 di tolak.

2. PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil analisis data maupun pengujian yang telah dikemukakan menunjukkan bahwa hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima. Namun hasil ini masih perlu pembahasan lebih lanjut untuk memberikan interpretasi yang lebih mendalam tentang hasil penelitian yang diperoleh dikaitkan dengan teori-teori maupun kerangka berfikir yang telah dikemukakan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar asam laktat pada pemberian perlakuan massage dan perlakuan berbaring setelah melakukan aktifitas fisik maksimal. Dan hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan antara kedua variabel tersebut. Untuk pemberian perlakuan manipulasi sport massage di peroleh rata-rata kadar asam laktat 14.88 mMol/l dan untuk pemberian perlakuan berbaring di peroleh rata-rata kadar asam laktat 17.56 mMol/l. Dari hasil tersebut selisih kadar asam laktat antara keduanya adalah -2,68 nMol/l. Dari hasil tersebut perlu penjelasan yang lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya perbedaan antara perlakuan manipulasi sport massage dan perlakuan berbaring.

Sistem metabolisme energi untuk menghasilkan ATP dapat berjalan secara aerobik (dengan oksigen) dan secara anaerobik (tanpa oksigen). Kedua proses ini dapat berjalan secara simultan di dalam tubuh saat berolahraga. Adenosine triphosphate (ATP) merupakan sumber energi yang terdapat di dalam sel-sel tubuh terutama sel otot yang siap dipergunakan untuk aktivitas otot. Terdapat 2 macam sistem pemakaian energi anaerobik yang dapat menghasilkan ATP selama latihan yaitu (1) sistem ATP-CP (2) sistem asam laktat.

Asam laktat merupakan produk hasil metabolisme karbohidrat tanpa menggunakan oksigen (metabolisme anaerob). Asam laktat diproduksi di sel otot saat suplai oksigen tidak mencukupi untuk menunjang produksi energi. Penumpukan asam

laktat terjadi setelah melakukan aktifitas fisik selama 1,5-2 menit seperti yang di jelaskan oleh Laurentia M (1994) bahwa “Setelah 1,5 – 2 menit melakukan olahraga, penumpukan laktat yang terjadi akan menghambat glikolisis, sehingga timbul kelelahan otot. Melalui sistem ini dari 1 mol (180 gram) glikogen otot dihasil 3 molekul ATP”. Proses glikolisis anaerob menghasilkan produk akhir berupa asam laktat. Glukosa dari glikogen otot dipecah menjadi asam laktat. Tanpa produksi asam laktat, proses glikolisis ini tidak akan dapat berjalan. Sementara itu, penumpukan asam laktat akan menghambat glikolisis, sehingga timbul kelelahan otot. Melalui proses pembentukan asam laktat dari 1 mol (180 gram) glikogen otot dihasil 3 molekul ATP. Kadar asam laktat yang lebih dari 6 mmol/L sudah cukup tinggi untuk berkontribusi terhadap terjadinya kelelahan (Toto dkk, 2012).

Usia juga merupakan faktor penting yang menunjukkan tingkat kebugaran dan metabolisme tubuh seseorang. Semakin muda usia seseorang, maka tingkat kebugaran cenderung semakin baik, dan metabolisme tubuhnya pun makin baik, yang akan menguntungkan dalam proses produksi energi yang besar, termasuk proses asam laktat. Dalam penelitian ini rata-rata usia sampel berkisar pada usia 19-20 tahun dan intensitas yang diberikan yaitu submaksimal berdasar pada maximal heart rate atau 220-umur.

Olahraga yang dilakukan dengan intensitas submaksimal atau intensitas tinggi akan mengakibatkan penumpukan kadar asam laktat semakin besar dan akan mengalami kelelahan. Kadar asam laktat yang melebihi 6 mMol/L dapat mengganggu mekanisme kerja sel otot sampai pada tingkat koordinasi gerakan (Widiyanto,2008). Penelitian yang dilakukan kadar asam laktat yang tertinggi pada pemberian perlakuan manipulasi sport massage sebesar 20.3 mMol/L dan asam laktat terendah sebesar 14.1 mMol/L. Sementara kadar asam laktat pada pemberian perlakuan berbaring sebesar 21,3mMol/L dan yang terendah sebesar 12,0 mMol/L. Seperti yang digambarkan pada tabel berikut :

Adanya perbedaan yang signifikan antara pemberian perlakuan manipulasi *sport massage* dan pemberian perlakuan berbaring karena pengaruh dari metode pemberian manipulasi massage yang membuat sirkulasi darah yang mengangkat hemoglobin dalam sel darah merah akan mengangkut oksigen dengan lancar, dengan demikian penyediaan sumber energi beserta bahan bakarnya akan terjamin oleh lancarnya sirkulasi darah. Hal ini dapat tercapai karena tehnik sport massage menggunakan beberapa manipulasi yang merangsang organ-organ tubuh, sehingga efek

massage dapat langsung dirasakan pasien sesudah dikenai perlakuan manipulasi sport massage. Pada saat sirkulasi darah dari jantung menuju ke sel membawa sari-sari makanan dan oksigen yang diperlukan oleh semua sel yang ada dalam organ tubuh, manipulasi sport massage adalah manipulasi dari jaringan tubuh dengan tehnik khusus untuk mempersingkat waktu pemulihan dari ketegangan otot (kelelahan), meningkatkan sirkulasi darah tanpa meningkatkan beban kerja jantung(Ken Gray,2009).

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap beberapa mahasiswa Ilmu Keolahragaan angkatan 2013 dapat di simpulkan bahwa kadar asam laktat perlakuan berbaring lebih tinggi dari pada pemberian perlakuan manipulasi sport massage sekaligus menjawab hipotesis bahwa ada perbedaan antara jumlah kadar laktat darah kelompok yang diberikan perlakuan manipulasi sport massage dan kelompok yang diberikan perlakuan berbaring.

D. KESIMPULAN

1. Pemberian manipulasi sport massage selama 10 menit memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan jumlah kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal.
2. Pemberian perlakuan berbaring selama 10 menit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal.
3. Pemberian perlakuan manipulasi sport massage 10 menit lebih baik dalam penurunan jumlah kadar laktat darah dibandingkan perlakuan berbaring terhadap jumlah kadar laktat darah setelah melakukan aktifitas fisik maksimal.

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.
- Ardle WM. 1994. *Essensial of Exercise Physiology*. Lea and Febiger, USA. Pp. 13-14
- Bakar, Yesim dkk., (2015). *Effect of Manual Drainage on Removalof Blood Lactate After Submaximal Exercise*. Gazi Univesity : Turkey.
- Bompa, Tudor O . (2009). *Theory and Methodology of Training*. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Airlangga : Surabaya.

- Brooks GA, 1986. *The lactate shuttle during exercise and recovery*. Med Sci Sports Exerc. 18(3):360-8
- Dennis SC and Noakes TD. 2003. *Exercise muscle and metabolic requirement*. In *Encyclopedia of Food Science & Nutrition* 2nd Edition, Cabellero B, Trugo LC, and Finglas PM. Eds. Academic Press.
- Falk B. (1995). *Blood Lactate Concentration Following Exercise: Effect of Heart Exposure and of Active Recovery in Heat-Acclimatized Subject*. International Journal Sport Medicine
- Fox E.L., Bower R.W. and Fross M.L. (1993). *The physiological Basis of Exercise and Sport*. USA: Wim.Brown Publisher.
- Giriwijoyo, Santoso. (2007). *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. FPOK UPI : Bandung.
- Martin, Nancy A dkk., (1998). *The Comperative Effects of Sport Massage, Active Recovery, and Rest in Promoting Blood Lactate Clearance After Supramaximal Leg Exercise*. University of Pittsburgh : Pittsburgh.
- Morehouse , Laurence E . (1963). *Pkysiologi of Exercise fourth edition* . The CV Mosby Company : USA.
- Mougios, Vassilis. (2006). *Exercise Biochemistry* . University of Thessaloniki : Greece.
- Smith , Joanna M dkk.,(2011). *A Descriptive Study of the Practice Patterns of Massage New Zealand Massage Therapists*. University of Otago : New Zealand.