

Pengaruh circulo massage, kontrasbath, nadi pemulihan terhadap asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding

Miftahul Rohmawati, Suharjana Suharjana, Firmansyah Putra

Program Studi Ilmu Keolahragaan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta
Jalan Colombo No. 1, Karangmalang Yogyakarta, 55281, Indonesia
Email: rohmawati.miftahul@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui: (1) perbedaan pengaruh circulo massage dan kontrasbath, setelah bertanding terhadap penurunan kadar asam laktat, (2) perbedaan asam laktat antara atlet yang memiliki nadi pemulihan tinggi dan rendah, setelah bertanding, dan (3) interaksi antara jenis terapi dan kategori nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan factorial 2 x 2. Instrumennya adalah accu-check lactid acid, stopwatch, dan thermometer. Hasil penelitian: (1) terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara jenis circulo massage dan kontrasbath, setelah bertanding terhadap penurunan kadar asam laktat, (Sig =0,019< 0,05). (2) ada perbedaan penurunan kadar asam laktat yang signifikan antara atlet yang memiliki nadi pemulihan tinggi dan rendah, (Sig =0,043< 0,05). (3) tidak terdapat interaksi yang signifikan antara jenis terapi dan kategori nadi pemulihan terhadap penurunan kadar asam laktat, atlet pencak silat POPWIL III DIY, (Sig =0,690> 0,05).

Kata Kunci: circulo massage, kontrasbath, kadar asam laktat, dan nadi pemulihan.

The effect of circulo massage, kontrasbath, heart rate recovery on lactic among acid pencak silat athletes after competing

Abstract

His research aims to know the: (1) the difference effect between of circulo massage and kontrasbath, after competing on of lactic acid, (2) the difference changes of lactic acid between the athlete that have high heart rate recovery and low heart rate recovery, after competing, and (3) the interaction between the type of therapy and categories of heart rate recovery on of lacticacids. The method employed in this research was an experiment, with the 2x2 factorial design. Instrument in this study is the Accu-check lacticacid, Stopwatch, and Thermometer. The result of the research indicates: (1) there is a significant effect difference between the type circulo massage and kontrasbath, after competing on decreased of lactic acid (Sig=0.019<0.05). (2) there is significant difference of lactic acid levels reduction/change between the athlete that have high heart rate recovery and low heart rate recovery (Sig=0.043<0.05). (3) there is no significant interaction between the type of therapy and heart rate recovery categories on of lacticacid/reduction, pencak silat athlete POPWIL III DIY (Sig=0.690>0.05).

Keywords: circulo massage, kontrasbath, levels of lactic acid, and heart rate recovery.

PENDAHULUAN

Olahraga menurut hakekatnya adalah aktivitas otot-otot besar yang menggunakan energi tertentu untuk meningkatkan kualitas hidup. Pengertian olahraga menurut Giriwijoyo dan Sidik (2010, p.41) adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana yang dilakukan orang dengan sadar untuk meningkatkan kemampuan fungsionalnya, sesuai dengan tujuannya melakukan olahraga. Olahraga dibagi menjadi 2 macam, yaitu olahraga aerobik dan olahraga anaerobik.

Latihan aerobik dalam olahraga erat dengan aktivitas atau latihan yang dilakukan dengan adanya oksigen, yaitu kemampuan seseorang menggunakan oksigen yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pada waktu melakukan latihan olahraga. Kemudian aktivitas anaerobik merupakan latihan atau olahraga yang dilakukan tanpa adanya oksigen. Aktivitas anaerobik menggunakan oksigen yang telah ada dalam otot. Penyediaan oksigen ini jumlahnya tidak cukup untuk memenuhi aktivitas dengan intensitas yang tinggi (di atas ambang anaerobik). Karena itu latihan atau olahraga pada sistem anaerobik akan menjadikan tubuh berhutang oksigen (oxygen debt). Dampak dari *oxygen debt* ini

membuat penumpukan asam laktat dalam tubuh, dan akibatnya tubuh akan timbul kelelahan (Suharjana, 2013, pp.53-54).

Kontraksi otot yang kuat dan lama mengakibatkan keadaan yang dikenal sebagai kelelahan otot. Penyelidikan pada atlet telah menunjukkan bahwa kelelahan otot meningkat hampir berbanding langsung dengan kecepatan pengurangan glikogen otot. Oleh karena itu, sebagian besar kelelahan adalah akibat dari ketidakmampuan proses kontraksi dan metabolisme serabut-serabut otot untuk terus memberikan hasil kerja yang sama. Kondisi fisik yang buruk dan latihan yang kurang senantiasa akan menyebabkan penampilan atlet tidak akan maksimal. Masalah utama yang sering ditemui atlet yang sedang bertanding adalah kelelahan atau ketidakmampuan untuk memulihkan rasa lelah, dari satu pertandingan ke pertandingan berikutnya.

Kelelahan merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan stamina dan penampilan. Banyak atlet yang mudah mengalami kelelahan fisik pada saat pertandingan. Kelelahan selama berolahraga menjadi suatu masalah yang dapat mengakibatkan terpuruknya suatu prestasi. Kondisi ini menjadi permasalahan yang sering dihadapi para atlet pada saat bertanding karena kekurangan cadangan energi dan tingginya kadar asam laktat dalam darah (Candra, Rusip, dan Machrina, 2016, p.334).

Menurut Maulana (2013) pada aktivitas pertandingan dalam olahraga pencak silat dalam 1 (satu) babak, adalah selama 2 (dua) menit, artinya bahwa sistem energi yang dominan dalam aktivitas pertandingan pencak silat adalah sistem anaerobik dan sistem asam laktat, yang aktivitasnya selama 1-2 menit. Prinsip dasar olahraga pencak silat adalah membela diri yang di dalamnya terdapat nilai menyerang dan bertahan (Iswana dan Siswantoyo, 2013, p.27).

Masalah pembinaan atlet pesilat untuk mencapai prestasi yang baik dalam pertandingan, merupakan pengetahuan dan pelaksanaan yang harus didukung oleh unsur-unsur pembinaan latihan. Bagaimana pesilat dapat mencapai kondisi fisik yang baik dan memiliki bekal teknik dan taktik untuk dikembangkan disertai mental yang tangguh dalam pertandingan, merupakan problem-problem yang dihadapi pesilat dan pelatih.

Prestasi pencak silat Indonesia mengalami penurunan baik ditingkat regional maupun tingkat internasional. Sebagai indikasi adalah kegagalan pencak silat Indonesia menjadi juara umum di Asia Tenggara. Hal tersebut tentunya menjadi tantangan bagi pelatih dan atlet pencak silat Indonesia untuk kembali meningkatkan prestasi pencak silat. Keberhasilan pembinaan peningkatan prestasi pencak silat dipengaruhi oleh berbagai komponen fisik (Kasmady, 2016).

Komponen biomotor sangat penting untuk diperhatikan, terutama untuk pencak silat dengan kategori tanding karena merupakan olahraga body kontak, kemungkinan terjadinya cedera relatif besar. Kasmady (2016) bahwa komponen fisik dibedakan menjadi 2 macam yaitu unsur fisik umum dan unsur fisik khusus. Unsur-unsur fisik yang dibutuhkan dalam olahraga pencak silat adalah daya tahan (aerobik&anaerobik), daya tahan otot, kekuatan, kecepatan, kelincahan, kelenturan, keseimbangan, ketepatan dan koordinasi, serta ketangkasan. Kondisi fisik pesilat menjadi sumber bahan pengamatan dan peningkatan kualitas seorang atlet agar dapat memenuhi standar kondisi fisik atlet tingkat nasional maupun internasional.

Daya tahan dapat diartikan dengan kemampuan mengatasi kelelahan. Kelelahan yang dimaksud adalah kelelahan dalam aktivitas olahraga. Bila ditinjau secara khusus, daya tahan di butuhkan sesuai dengan karakteristik cabang olahraga yang di geluti. Hampir semua cabang olahraga yang bersifat open skill atau body kontak langsung memerlukan daya tahan, oleh karena itu pola latihan yang baik sangat menentukan kualitas atlet dalam mengembangkan daya tahan. Latihan ketahanan memiliki pengaruh terhadap kualitas sistem cardiovascular, pernafasan, dan sistem peredaran darah. Dalam pencak silat ketahanan sangat berguna dalam pertandingan karena durasinya terbagi dalam 3 (tiga) babak, setiap babak (2 menit bersih) dan di antara babak diberikan waktu istirahat 1 (satu menit) bersih dalam pertandingan pencak silat.

Menurut Maulana (2013), bila ditinjau dari jenis ketahanan dibagi dua yaitu ketahanan umum dan ketahanan khusus. Akan tetapi dalam pencak silat ketahanan yang diperhatikan yaitu ketahanan yang ditinjau dari lamanya kerja, dan dibedakan menjadi ketahanan jangka panjang, ketahanan jangka sedang, dan ketahanan jangka pendek. Ketahanan jangka panjang adalah ketahanan yang memerlukan waktu lebih 8 menit, sehingga kebutuhan energi dipenuhi oleh sistem aerobik. Ketahanan jangka sedang adalah ketahanan yang memerlukan 2 sampai 6 menit sehingga kebutuhan energi dipenuhi oleh sistem anaerobik laktik dan aerobik. Sedangkan ketahanan jangka pendek adalah ketahanan yang

memerlukan waktu antara 45 detik sampai 2 menit sehingga kebutuhan energi dipenuhi oleh sistem anaerobik alaktik.

Dalam penelitian Hariono (2005) energi yang diperlukan oleh olahraga pencak silat adalah ATP-PC 73,75%, LA-O₂ 16,25%, dan O₂ 10%. Dengan demikian ketahanan dalam olahraga pencak silat adalah ketahanan jangka pendek dan ketahanan jangka menengah. Energi yang digunakan saat beraktifitas pada kondisi anaerob akan menghasilkan produk sampingan berupa asam laktat. Asam laktat secara normal terdapat dalam tubuh dan menggambarkan kondisi glikolisis anaerob. Asam laktat berkaitan erat dengan kemampuan otot untuk berkontraksi. Tubuh memiliki keterbatasan dalam mentoleransi jumlah asam laktat dan tiap individu memiliki batas ambang asam laktat yang berbeda-beda. Kadar asam laktat akan meningkat saat beraktivitas dimana sumber energinya berasal dari sistem glikolisis anaerob. Di dalam tubuh, terjadi proses kimia yang mengubah energi kimia dalam makanan menjadi energi mekanik yang membuat otot dapat berkontraksi.

Glikolisis anaerobik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) menyebabkan terbentuknya asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan, (2) tidak membutuhkan oksigen, (3) hanya menggunakan karbohidrat, dan (4) menghasilkan energi untuk meresintesa ATP. Dalam proses glikolisis anaerobik dari satu mol glukosa akan terbentuk 3 ATP. Penumpukan asam laktat di dalam sel otot akan dapat menyebabkan terhambatnya kerja enzim-enzim dan reaksi kimia di dalam sel otot. Keadaan yang seperti ini akan menyebabkan kontraksi otot melemah dan akhirnya mengalami kelelahan otot (Suharjana, 2013, p.26).

Dari pernyataan diatas bahwa terbentuknya asam laktat dalam darah menjadi masalah mendasar dalam kerja fisik, karena menimbulkan kelelahan yang kronis dan menurunkan kinerja fisik. Wiarto (2013) kelelahan otot juga dapat disebabkan karena terjadinya hambatan aliran darah yang menuju ke otot yang sedang berkontraksi yang membawa makan dan oksigen untuk di jadikan bahan bakar. Faktor-faktor yang berperan dalam kelelahan otot adalah penimbunan asam laktat dan habisnya cadangan energi pada otot.

Adanya aktivitas tinggi tanpa memperhatikan waktu pemulihan yang cukup, dapat menyebabkan penumpukan asam laktat darah yang mengakibatkan terhalangnya asupan energi dari sistema aerob pada sel otot dan timbulnya rasa lelah. Kondisi tersebut berakibat pada turunnya kinerja otot (kelelahan otot).

Menurut Guyton dan Hall (2006) asam laktat dalam darah pada tubuh atlet akan meningkat pada saat berlatih atau bertanding disebabkan karena berlatih atau bertanding terutama pada olahraganya atau aktivitas apapun yang sebagian energinya diperoleh melalui glikolisis anaerob.

Menurut penelitian Purnomo (2013, p.182) bahwa ciri adanya penimbunan asam laktat (acidosis) adalah rasa sakit pada tungkai (untuk pembalap sepeda atau pelari) atau rasa sakit pada lengan (untuk dayung). Rasa sakit pada kaki, tungkai atas dan tungkai bawah (pada pesilat). Produksi energiyang sejalan dengan nilai laktat yang tinggi tidak lebih dari sebuah solusi darurat.

Bompa dan Claro (2009, p.197) salah satu elemen paling penting untuk olahraga yang bersifat daya tahan adalah penghapusan asam laktat dari otot dan penghapusan asam laktat dari darah. Semakin cepat seseorang mampu mengangkut sisa metabolisme dari otot yang lelah, makin mudah pula seseorang terhindar dari kelelahan.

Adapun proses pemulihan asam laktat dari otot dan darah yaitu dengan menggunakan metode *circulo massage* dan *contrasbath* sebagai salah satu metode relaksasi dalam *recovery* untuk mengurangi kelelahan atlet setelah pertandingan. Pijat dapat dilakukan mulai dengan pemijatan secara keseluruhan dan pemijatan secara parsial. Sebagai solusi keterbatasan waktu penelitian ini menggunakan pemijatan secara parsial (local massage) yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan upaya percepatan pemulihan kelelahan.

Dalam proses pemulihan asam laktat dari otot dan darah dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan setelah aktivitas dengan intensitas tinggi. Hal ini akan mempengaruhi mekanisme keluarnya laktat dari otot ke darah, meningkatnya aliran darah, ambilan laktat oleh hati, jantung, dan otot rangka. Kecepatan pengeluaran laktat dari otot ke pembuluh darah akan mempengaruhi proses metabolisme berikutnya, sehingga laktat dapat segera dimetabolisme kembali membentuk energi melalui siklus krebs. Guru, Gourang, dan Singh (2013, p.9) bahwa penghapusan asam laktat setelah latihan intens sangat penting selama kompetisi yang melibatkan kegiatan intensitas tinggi secara berulang-ulang.

Optimalisasi masa *recovery* sejalan dengan kajian teoritik yang menyatakan bahwa pengkondisian fisiologi seseorang tidak hanya pada masa latihan tapi juga pada masa *recovery* latihan,

masa pertandingan, dan masa *recovery* antar pertandingan (Lattier, Millet, Martin, dan Martin, 2004). Optimalisasi jenis *recovery* penting untuk dilakukan mengingat kualitas *recovery* yang baik dapat menurunkan kelelahan baik secara objektif maupun subjektif, serta dapat mengurangi cedera (Dupont, Moalla, Guinhouya, Ahmaidi, dan Berthoin, 2004).

Namun pada kenyataannya, sebagian besar pelatih kurang memperhatikan atlet selama *recovery* antar pertandingan, sehingga *circulo massage* dan *contrasbath* belum banyak digunakan sebagai teknik pemulihan (penurunan asam laktat) setelah bertanding.

Menurut Purnomo (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “pengaruh *circulo massage* dan *swedia massage* terhadap penurunan kadar asam laktat darah pada latihan anaerob” dijelaskan bahwa metode *circulo massage* lebih efektif untuk menurunkan asam laktat. Secara teoritis, *massage* dapat membantu peningkatan aliran darah pada otot skelet sebagai jalan percepatan tingkat aliran laktat untuk dieliminasi ke berbagai tempat, dengan demikian *massage* dapat digunakan sebagai teknik untuk mempercepat pembersihan laktat (Martin, Zoeller, Robetson, dan Lephart, 1998, pp.30-35).

Sedangkan untuk metode dengan *contrasbath*, dimana menurut Cochrane (2004) menjelaskan bahwa *contrasbath* digunakan atlet dalam pemulihan setelah latihan atau olahraga. Teknik *contrasbath* sangat cepat dalam pemulihan dengan meningkatkan sirkulasi darah sehingga membantu menghilangkan sisa metabolik (asam laktat).

Berdasarkan permasalahan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dikemukakan bahwa kelelahan merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan stamina dan penampilan, sehingga banyak atlet yang mudah mengalami kelelahan fisik pada saat pertandingan. Kelelahan selama berolahraga menjadi suatu masalah yang dapat mengakibatkan terpuruknya suatu prestasi. Kondisi ini menjadi permasalahan yang sering dihadapi para atlet pada saat bertanding karena kekurangan cadangan energi dan tingginya kadar asam laktat dalam darah dan akhirnya tubuh mengalami kelelahan sehingga performa atlet menurun. Dengan demikian peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “pengaruh *circulo massage*, *contrasbath* dan nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet setelah bertanding”.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut: (1) *Circulo massage* belum banyak digunakan sebagai teknik pemulihan (penurunan asam laktat) setelah bertanding, (2) *Contrasbath* belum banyak digunakan sebagai teknik pemulihan (penurunan asam laktat) setelah bertanding, (3) belum pernah dibandingkan efektifitas *circulo massage* dengan *contrasbath* dalam menurunkan asam laktat setelah bertanding. Mengingat terbatasnya kemampuan, tenaga, biaya, dan waktu, maka penelitian ini dibatasi pada pengaruh *circulo massage*, *contrasbath*, dan nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding. Metode terapi dibedakan menjadi dua yaitu: *circulo massage* dan *contrasbath*. Jadi, penelitian ini menitikberatkan pada variabel-variabel: (1) *circulo massage* dan *contrasbath* sebagai variabel bebas, (2) nadi pemulihan sebagai variabel atributif, dan (3) penurunan asam laktat sebagai variabel terikatnya.

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu: (1) Adakah perbedaan pengaruh *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding?, (2) Adakah perbedaan asam laktat antara nadi pemulihan tinggi dan rendah setelah bertanding?, (3) Apakah ada interaksi antara kedua jenis terapi (*circulo massage* dan *contrasbath*) dengan nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding?

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diungkapkan sebelumnya, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah: (1) Untuk mengetahui perbedaan pengaruh *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding, (2) Untuk mengetahui perbedaan asam laktat nadi antara pemulihan tinggi dan rendah setelah bertanding. Untuk mengetahui perbedaan asam laktat nadi antara pemulihan tinggi dan rendah setelah bertanding, (3) Untuk mengetahui interaksi antara kedua jenis terapi (*circulo massage* dan *contrasbath*) dengan nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding.

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut: (1) secara teoritis: (a) Untuk menambah ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman dalam mengembangkan diri dan mengabdikan diri pada dunia kesehatan khususnya di bidang kesehatan olahraga di masa yang akan datang, (b) Menambah pemahaman dalam akademik khususnya pengaruh pemberian *circulo massage*,

contrasbath, dan nadi pemulihan terhadap kadar asam laktat setelah bertanding. Sedangkan secara (2) praktis: Memberikan pemahaman kepada praktisi olahraga tentang dampak *circulo massage*, *contrasbath*, dan nadi pemulihan terhadap kadar asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding dalam upaya meningkatkan kesehatan, kebugaran jasmani, dan prestasi yang fisiologis dan sebagai rujukan bagi praktisi olahraga, pelatih kebugaran serta fisioterapi olahraga dalam perannya untuk menurunkan kadar asam laktat bagi para atlet.

Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan desain 2 x 2, dengan menggunakan tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest). Menurut Hadi (2015, p.561) *factorial designs*, atau disingkat pola F adalah suatu pola yang menyediakan kemungkinan bagi penyelidik untuk sekaligus menyelidiki pengaruh dari dua jenis variabel eksperimen atau lebih.

Pelaksanaan pertandingan pencak silat POPWIL III DIY, pelaksanaan pengambilan data denyut nadi, pelaksanaan pretest-posttest pengambilan darah (untuk mengetahui laktat), dan pelaksanaan (treatment) dengan *circulo massage* dan *contrasbath* dilaksanakan di GOR UPN Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 November 2016 dengan diawali pembukaan pertandingan dan selanjutnya dimulainya pertandingan pada babak penyisihan sampai semi final dari pukul 09.00 – 17.00 WIB, pada tanggal 16 November 2016 dilanjutkan pertandingan babak semi final dari pukul 08.00 – 17.00 WIB, dan pada tanggal 17 November dilaksanakan pertandingan babak final dari pukul 08.00 – 12.00 WIB.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 81 Atlet Pencak Silat POPWIL III DIY. Sampel dalam penelitian ini adalah atlet dengan memiliki kriteria. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebagai berikut: (1) inklusi: (a) Atlet yang mengikuti pertandingan POPWIL III DIY, (b) Atlet yang kalah setelah bertanding, (c) Bersedia menjadi subyek penelitian. Sedangkan eksklusi: (a) Atlet yang didiskualifikasi, (b) Atlet yang cedera atau pingsan. Mengenai jumlah sampel penelitian, peneliti berpedoman pada Sugiyono (2011, p.87) dengan menggunakan teknik *Slovin*. Rumus *Slovin* untuk menentukan sampel adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel/jumlah responden

N = ukuran populasi

e = presentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir: e =0.1

Dalam rumus *Slovin* ada ketentuan sebagai berikut: (a) Nilai e = 0.1 (10%) untuk populasi dalam jumlah besar, (b) Nilai e = 0.2 (20%) untuk populasi dalam jumlah kecil. Jadi rentang sampel yang dapat diambil dari teknik Solvin adalah 10-20% dari populasi penelitian. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 81 orang atlet. Sehingga presentase kelonggaran yang digunakan adalah 17% dan hasil perhitungan dapat dibulatkan untuk mencapai kesesuaian. Berdasarkan rumus tersebut dihasilkan jumlah sampel sebanyak 24 orang atlet. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *random sampling*. Adapun cara atau prosedur yang digunakan untuk *random sampling* adalah dengan cara undian, mengelompokkan kelompok *circulo massage* dan *contrasbath*.

Sampel dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan masing-masing berjumlah 6 orang atlet dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan *Factorial 2 x 2*

Nadi Pemulihan (B)	Perlakuan (A)	
	<i>Circulo Massage</i>	<i>Contrasbath</i>
Tinggi (B1)	A1B1	A2B1
Rendah (B2)	A1B2	A2B2

Keterangan :

A1: *Circulo Massage*

A2: *Contrasbath*

B1: Nadi Pemulihan Tinggi

B2: Nadi Pemulihan Rendah

A1B1: Kelompok atlet yang diberi treatment *circulo massagedan* memiliki nadi pemulihan tinggi.

A2B1: Kelompok atlet yang diberi treatment *contrasbath* dan memiliki nadi pemulihan tinggi.

A1B2: Kelompok atlet yang diberi treatment *circulo massage* dan memiliki nadi pemulihan rendah.

A2B2: Kelompok atlet yang diberi treatment *contrasbath* dan memiliki nadi pemulihan rendah.

Data dalam penelitian ini adalah hasil tes yang diberikan sebelum melakukan perlakuan dan setelah melakukan perlakuan. Instrumen dalam penelitian ini adalah menggunakan instrumen tes pengukuran asam laktat, pengukuran denyut nadi, dan pengukuran suhu air.

Instrumen penelitian untuk mengukur asam laktat adalah *Accu check lactid acid*, untuk mengukur denyut nadi menggunakan *Stopwatch*, dan mengukur suhu air dengan menggunakan *Thermometer*.

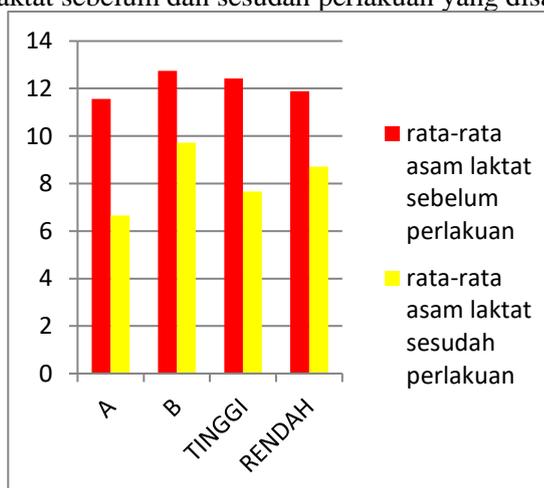
Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Menentukan kategori nadi pemulihan tinggi dan rendah. (2) Uji Normalitas Data, menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, untuk mengetahui apakah data mempunyai sebaran normal. (3) Uji homogenitas, pengujian untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene's test* dengan uji F. (4) Untuk menguji hipotesis, dilakukan dengan menggunakan ANOVA dua jalur dan pengujian hipotesis dengan perhitungan uji *Tukey* yaitu dengan menggunakan program *software SPSS version 16 for windows* dengan taraf signifikan 5% atau 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam bab hasil penelitian dan pembahasan akan disajikan secara berurutan antara lain: (a) deskripsi hasil penelitian: data penelitian dan uji prasyarat, dan (b) uji hipotesis. Untuk uji hipotesis akan disajikan berurutan antara lain: (1) perbedaan pengaruh *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding; (2) perbedaan asam laktat nadi antara pemulihan tinggi dan rendah setelah bertanding. Untuk mengetahui perbedaan asam laktat nadi antara pemulihan tinggi dan rendah setelah bertanding; dan (3) pengaruh interaksi antara kedua jenis terapi (*circulo massage* dan *contrasbath*) dengan nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding.

Data rata-rata asam laktat sebelum dan sesudah perlakuan yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Nilai Rata-Rata Asam Laktat Tiap Kelompok Berdasarkan Nadi Pemulihan

Keterangan

A: Kelompok *Circulo Massage*

B: Kelompok *Contrasbath*

Tinggi: Kelompok Nadi Pemulihan Tinggi

Rendah: Kelompok Nadi Pemulihan Rendah

Masing-masing sel (kelompok perlakuan) memiliki penurunan kadar asam laktat yang berbeda. Nilai penurunan kadar asam laktat masing-masing sel (kelompok perlakuan) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai Penurunan Kadar Asam Laktat Dengan Nadi Pemulihan Masing-Masing Sel (Kelompok Perlakuan)

Perlakuan	Nadi Pemulihan	Penurunan Kadar Asam Laktat
<i>Circulo Massage</i>	Tinggi	5.867
	Rendah	3.966
<i>Contrasbath</i>	Tinggi	3.667
	Rendah	2.366

Gambaran dari nilai penurunan kadar asam laktat pada masing-masing kelompok berdasarkan jenis terapi dan kategori nadi pemulihan dapat dilihat pada histogram sebagai berikut:



Gambar 2. Histogram Nilai Rata-Rata Penurunan Kadar Asam Laktat Tiap Kelompok Berdasarkan Nadi Pemulihan.

Kelompok atlet yang mendapat perlakuan *circulo massage* dan *contrasbath* memiliki penurunan kadar asam laktat yang berbeda. Jika antara kelompok atlet yang mendapat perlakuan *circulo massage* dan *contrasbath* dibandingkan, maka dapat diketahui bahwa kelompok perlakuan *circulo massage* memiliki penurunan/perubahan kadar asam laktat sebesar 4,916 Mmol/l yang lebih besar daripada kelompok *contrasbath* sebesar 3,016 Mmol/l.

Perbedaan kategori nadi pemulihan berpengaruh pada penurunan kadar asam laktat. Jika antara kelompok atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi dan nadi pemulihan rendah dibandingkan, maka dapat diketahui bahwa kelompok atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi memiliki penurunan kadar asam laktat sebesar 4,767 Mmol/l yang lebih besar daripada kelompok atlet yang memiliki nadi pemulihan rendah sebesar 3,166 Mmol/l.

Hasil Uji Prasyarat

Uji Normalitas

Pengujian normalitas distribusi populasi dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya distribusi data atau dengan kata lain untuk mengetahui kepastian sebaran data yang diperoleh normal atau tidak. Jika diperoleh nilai probabilitas lebih besar dari $\alpha = 0,05$ ($p > 0,05$), maka sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Normalitas

<i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>	
	Asam Laktat
N	24
Kolmogorov-Smirnov Z	.351
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Asam Laktat	
N	24
Kolmogorov-Smirnov Z	.351
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

Test distribution is Normal.

Uji Homogenitas

Bentuk uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Adapun hasil dari uji homogenitas dengan menggunakan Statistik One Way Anova yaitu:

Tabel 4. Uji Homogenitas

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.665	6	17	.679

Kriteria Keputusan:

- Nilai signifikan atau nilai probabilitas < 0,05, Ho ditolak, maka data tersebut tidak homogen.
- Nilai signifikan atau nilai probabilitas > 0,05, Ho diterima, maka data tersebut homogen.

Dari tabel diatas diketahui bahwa asam laktat memiliki nilai Levene Statistik 0,665, p =0,679 > 0,05, Ho diterima, maka data homogen.

Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini digunakan *Analisis of Varians* (ANOVA) dua jalan. Rumusan hipotesis yang diajukan untuk pengaruh perlakuan terhadap subjek dengan *analisis of varians* dua arah disusun sebagai berikut: Ho: Tidak ada pengaruh perlakuan terhadap penurunan asam laktat. Ha: Terdapat pengaruh perlakuan terhadap penurunan asam laktat. Pada taraf signifikansi 5% dapat ditentukan kriteria pengambilan keputusan untuk menolak Ho jika Signifikansi F < 0,05.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Analisis Varian Dua Faktor

Source	Sig.
Corrected Model	.027
Intercept	.000
dua.metode	.019
nadi.pemulihan	.043
dua.metode * nadi.pemulihan	.690
Error	
Total	
Corrected Total	

a. R Squared = ,363 (Adjusted R Squared =,267)

Pengujian hipotesis 1

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai 0,019 < 0,05. Dengan demikian hipotesis nol (Ho) ditolak. Yang berarti terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan kadar asam laktat. Dari analisis lanjutan diperoleh fakta bahwa ternyata pengaruh perlakuan *circulo massage* memiliki penurunan laktat lebih besar daripada perlakuan *contrasbath*, dengan rata-rata penurunan kadar asam laktat masing-masing asam laktat sebelum perlakuan *circulo massage* 5,867 Mmol/l dan asam laktat sesudah perlakuan *circulo massage* 3,966 Mmol/l dibandingkan dengan perlakuan *contrasbath* penurunan kadar asam laktat masing-masingnya yaitu asam laktat sebelum 3,667 Mmol/l dan asam laktat sesudah 2,366 Mmol/l.

Pengujian hipotesis 2

Berdasarkan hasil analisis diperoleh pada nilai $0,043 < 0,05$. Dengan demikian hipotesis nol (H_0) ditolak. Yang berarti terdapat perbedaan penurunan kadar asam laktat yang signifikan antara atlet yang memiliki nadi pemulihan tinggi dan rendah. Dari analisis lanjutan diperoleh fakta bahwa ternyata atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi memiliki penurunan laktat lebih besar dibanding atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah, dengan rata-rata penurunan kadar asam laktat masing-masing yaitu asam laktat sebelum 5,867 Mmol/l dan asam laktat sesudah 3,667 Mmol/l dibandingkan dengan nadi pemulihan rendah dengan rata-rata penurunan kadar asam laktat masing-masing yaitu asam laktat sebelum 3,966 Mmol/l dan asam laktat sesudah 2,366 Mmol/l.

Pengujian hipotesis 3

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai $0,690 > 0,05$, dengan demikian hipotesis nol (H_0) diterima yang berarti tidak terdapat interaksi yang signifikan antara jenis terapi dan nadi pemulihan terhadap penurunan kadar asam laktat.

Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian ini memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dikemukakan. Berdasarkan pengujian hipotesis telah menghasilkan dua kelompok kesimpulan analisis yaitu: (a) ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara faktor-faktor utama penelitian (b) tidak ada interaksi yang bermakna antara faktor-faktor utama dalam bentuk interaksi dua faktor. Kelompok kesimpulan analisis dapat dipaparkan lebih lanjut sebagai berikut: (1) Perbedaan pengaruh *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan kadar asam laktat. Berdasarkan pengujian hipotesis pertama ternyata ada perbedaan pengaruh yang nyata antara kelompok atlet yang mendapatkan perlakuan *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan kadar asam laktat. Pengaruh perlakuan *circulo massage* memiliki penurunan laktat lebih besar daripada perlakuan *contrasbath*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *circulo massage* lebih efektif untuk menurunkan asam laktat dibandingkan dengan *contrasbath* terhadap penurunan asam laktat. *Circulo massage* dan *contrasbath* memiliki manfaat atau tujuan yang sama yaitu melancarkan aliran darah, akan tetapi *circulo massage* lebih menekankan pada otot-otot.

Circulo massage lebih efektif untuk menurunkan asam laktat karena salah satu teknik andalan *circulo massage* adalah *friction* yang bertujuan membantu menghancurkan *myogelosis* yaitu timbunan sisa-sisa pembakaran energi (asam laktat) yang terdapat pada otot yang menyebabkan pengerasan pada otot. Tidak hanya dari teknik *friction* saja tetapi ada teknik *tapotement* yang bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi pada arteri dan memperbaiki fungsi saraf dan tonus otot.

Menurut penelitian Daplyn (2010, p.16) dengan judul “*how sports massage can help event riders*” bahwa penggunaan *massage* sebagai bentuk pemulihan setelah olahraga telah diteliti secara luas. Namun, kita tahu bahwa *massage* meningkatkan aliran darah dalam tubuh, serta oksidasi dalam otot, yang dapat membantu untuk menghilangkan asam laktat dari otot pada tingkat yang lebih besar. Asam laktat tinggi tidak diinginkan karena mengubah keasaman dalam otot, menyebabkan peningkatan sensitivitas ujung saraf dan perasaan memproduksi rasa sakit dan kelelahan. Jika dihapus lebih cepat, maka derajat ketidaknyamanan yang diderita oleh atlet berkurang.

Terapi *massage* mempercepat pemulihan dan perbaikan efisiensi otot dan dapat berfungsi sebagai pengobatan yang efektif untuk nyeri otot, terutama selama kompetitif, ketika atlet harus tampil dengan intensitas tinggi dan istirahat yang terbatas. Terapi *massage* dapat mempercepat pengurangan nyeri setelah upaya supramaksimal (Boguszewski, Szkoda, Adamczyk, dan Bialoszewski, 2014, p.236).

Menurut Falks, Einbinder, Weinstein, Epstein, Karni, Yarom, dan Rotstein (1995, p.7) bahwa *massage* dapat mempercepat pemulihan laktat yaitu dengan meningkatkan proses oksidasi dan glukoneogenesis, banyak melibatkan serabut otot merah dan mempercepat distribusi laktat dari otot aktif ke otot yang kurang aktif. Menurut Soekarman (dalam Widiyanto, 2007) segera setelah mendapat oksigen, asam laktat diubah kembali menjadi asam piruvat dan selanjutnya diubah menjadi energi, karbondioksida dan air. Jadi asam laktat merupakan sumber energi yang dapat digunakan sebagai asam piruvat, asam piruvat masuk ke dalam Siklus *Kreb's* dan Sistem Transport Elektron sehingga menghasilkan energi, H₂O, dan CO₂.

Oleh karena itulah perlakuan *circulo massage* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan *contrasbath* dalam menurunkan kadar asam laktat. *Circulo massage* merupakan pemulihan yang sangat efektif menurunkan kadar asam laktat.

Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata penurunan kadar asam laktat yang dihasilkan oleh *circulo massage* adalah 4,916 Mmol/l lebih besar daripada *contrasbath*. *Contrasbath* rata-rata penurunan kadar asam laktat yang dihasilkan adalah 3,016 Mmol/l. (2) Perbedaan penurunan kadar asam laktat antara yang memiliki nadi pemulihan tinggi dan rendah. Berdasarkan pengujian hipotesis ke dua ternyata ada perbedaan pengaruh yang nyata antara kelompok atlet dengan kategori nadi pemulihan tinggi dan nadi pemulihan rendah terhadap penurunan kadar asam laktat. Atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi memiliki penurunan laktat lebih besar dibanding atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah.

Pada kelompok atlet dengan kategori nadi pemulihan tinggi memiliki potensi yang lebih besar daripada atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah. Atlet dengan kategori nadi pemulihan tinggi memiliki status kebugaran/ VO_2max yang lebih baik dibandingkan atlet dengan kategori nadi pemulihan rendah. Status kebugaran/ VO_2max yang lebih baik lebih memungkinkan memiliki penurunan yang lebih besar, hal ini disebabkan karena peningkatan kapasitas respirasi paru dan denyut jantung dapat dicukupi pasokan oksigennya daripada orang yang memiliki status kebugaran/ VO_2max kurang baik. Oleh karena itulah atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi memiliki penurunan kadar asam laktat yang lebih besar daripada atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah (Danardono, 2013).

Menurut Astrand dan Rodhal (dalam Strumbelj, Usaj, dan Kapus, 2013, p.50) bahwa aerobic pasokan energi untuk otot yang bekerja bisa dibatasi oleh sistem kardiovaskular dengan intensitas supramaksimal (tidak ada peningkatan lebih lanjut dari denyut jantung maksimal dan respon kinetic dari denyut jantung). Adaptasi kardiovaskular dengan intensitas meningkat adalah penting karena denyut jantung dianggap sebagai faktor pembatas dari VO_2max .

Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata penurunan kadar asam laktat pada atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi sebesar 4,767 Mmol/l yang lebih besar daripada kelompok atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah sebesar 3,166 Mmol/l. (3) Pengaruh interaksi antara jenis terapi dan kategori nadi pemulihan terhadap penurunan kadar asam laktat. Dari tabel ringkasan hasil analisis varian dua faktor, Nampak bahwa faktor-faktor utama penelitian dalam bentuk dua faktor menunjukkan tidak adanya interaksi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara jenis terapi dan kategori nadi pemulihan tidak bermakna. Hal ini dibuktikan dari nilai Sig diterima pada $\alpha = 0,05$. Ini dapat dibuktikan dengan hasil perhitungan analisis varians 2 faktor yaitu $Sig = 0,690 > 0,05$.

Dari hasil penelitian ini bahwa tidak ada interaksi antara jenis terapi dan kategori nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding. Dikarenakan subyek penelitian ini sangat minim hanya 24 atlet dari populasi yang berjumlah 81 atlet.

Kondisi demikian memberikan suatu gambaran bahwa penurunan kadar asam laktat pada kelompok nadi pemulihan tinggi dan rendah mempunyai nilai yang sama (keduanya paling baik bila diberi perlakuan *circulo massage*). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dicapai, yang dapat dijelaskan sebagai berikut: Kelompok atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan tinggi memiliki penurunan kadar asam laktat yang besar jika diberi perlakuan *circulo massage*, jika atlet yang memiliki kategori nadi pemulihan rendah memiliki penurunan kadar asam laktat lebih sedikit jika diberi perlakuan *contrasbath*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dalam pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan bahwa: (1) Ada perbedaan pengaruh *circulo massage* dan *contrasbath* terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding, di mana jenis terapi *circulo massage* lebih efektif dari pada jenis terapi *contrasbath*. (2) Ada perbedaan asam laktat antara nadi pemulihan tinggi dan nadi pemulihan rendah setelah bertanding, di mana asam laktat nadi pemulihan tinggi lebih baik penurunannya dari pada nadi pemulihan rendah. (3) Tidak ada interaksi yang signifikan antara kedua kelompok jenis terapi dan kategori nadi pemulihan terhadap penurunan asam laktat atlet pencak silat setelah bertanding.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas maka diberikan saran-saran sebagai berikut: (1) Jenis terapi *circulo massage* dan *contrasbath* memiliki pengaruh dalam penurunan asam laktat pada *olahraga* yang bersifat anaerobik, sehingga dapat digunakan setelah atlet bertanding/ melakukan olahraga anaerob. (2) Penerapan penggunaan jenis terapi *circulo massage* dan *contrasbath* dalam penurunan asam laktat perlu diperhatikan VO2Max, IMT, jenis kelamin, dan usia pada masing-masing individu. (3) Untuk mendapatkan manfaat yang lebih luas maka bagi peneliti yang akan datang bias memperluas penelitian ini misalnya dengan menambah variabel yang lain yang masih berkaitan dengan pengembangan kemampuan fisiologis atlet. (4) Kebaikan penelitian ini dapat dipergunakan sebagai solusi bagi pelatih dan fisioterapis dalam upaya menurunkan asam laktat.

DAFTAR PUSTAKA

- Boguszewski, D., Szkoda, S., Adamczyk, J.G., & bialoszewski, D. (2014). Sports massage therapy on the reduction of delayed onset muscle soreness of the quadriceps femoris. *Human Movement*,15, 234-237.
- Bompa, T.O., & Claro, F. (2009). *Periodization in rugby*. United Kingdom: Meyer & Meyer Sport (UK).
- Candra, A., Rusip, G., & Machrina, Y. (2016). Pengaruh latihan Aerobic intensitas ringan dan sedang terhadap kelelahan otot (muscle fatigue) atlet sepak bola aceh. *Kedokteran dan Kesehatan*,3, 333-339.
- Cochrane, D.J. (2004). Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. *Physical Therapy in Sport*,5, 26-32.
- Danardono, H. (2013). Perbedaan pengaruh jenis recovery aktif, corstability, dan pasif, sesudah latihan maksimum terhadap penurunan kadar asam laktat ditinjau dari indeks massa tubuh. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta.
- Daplyn, S. (2010). How sports massage can help event riders. *SportEX Dynamics*,62, 15-18.
- Dupont, G., Moalla, W., Guinhouya, C., Ahmaidi, S., & Berthoin, S (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*,36, 302-307.
- Falks, B., Einbinder, M., Weinstein, Y., Epstein, S., Karni, Y., Yarom, Y., & Rotstein, A. (1995). Blood lactate concentration following exercise: effects of heat exposure and of active recovery in heat-acclimatized subjects. *International Journal Sports Medicine*,16, 7-12.
- Giriwijoyo, S., & Sidik, D.Z. (2010). *Ilmu faal olahraga*. (edisi kedelapan). Bandung: Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Olahraga. Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Guru, K., Gourang, S.A., & Singh, S.J. (2013). Effect of active arm exercise and passiverest in physiological recovery. *Journal Biology Of Exercise*, 9, 9-23.
- Guyton, C.A., & Hall, E.J. (2006). *Text book of medical physiology*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Hadi S. (2015). *Metodologi riset*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hariono, A. (2005). Predominan system energy dalam pencak silat kategori tanding. *Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta*,11, 427-440.
- Iswana, B., & Siswantoyo, S. (2013). Model latihan keterampilan gerak pencak silat anak usia 9-12 tahun. *Jurnal Keolahragaan*,1 (1), 26-36.
- Kasmady. (2016). Kondisi dan komponen fisik pencak silat. Diakses tanggal 16 September 2016 dari http://kasmadi22.blogspot.co.id/2016_04_01_archive.html
- Lattier, G., Millet, G.Y., Martin, A., & Martin, V (2004). Fatigue and recovery after high intensity exercise part ii : recovery interventions. *International Journal of Sports Medicine*,25, 509-515.
- Martin, N.A., Zoeller, R.F., Robertson, R.J., & Lephart, S.M. (1998). The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. *Athletic Training*,33, 30-35.
- Maulana, F. (2013). Melatih daya tahan pada pencak silat. Diakses tanggal 16 September 2016 dari <http://fadlimaulana19.blogspot.co.id/2013/04/melatih-daya-tahan-pada-pencak-silat.html>
- Purnomo, N.T. (2013). Pengaruh circulo massage dan swedia massage terhadap penurunan kadar asam laktat darah pada latihan anaerob. *Physical Education and Sports*,2, 252-648.
- Strumbelj, B., Usaj, A., & Kapus, J. (2013). Lactate production and oxygen uptake during 200 metres front crawl at different intensities. *Kinesiologia Slovenica*,19, 44-52.

- Sugiyono. (2011). Metode penelitian kuantitatif dan r&d. Bandung: Alfabeta.
Suharjana. (2013). Kebugaran jasmani. Yogyakarta: Jogja Global Media.
Wiarto, G. (2013). Fisiologi dan olahraga. Yogyakarta: Graha Ilmu.
Widiyanto. (2007). Latihan fisik dan laktat. Midikora FIK UNY.