

ISBN: 978-602-60013-1-3



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN JASMANI DAN OLARAGA
"PENINGKATAN KUALITAS
PENDIDIKAN JASMANI DAN OLARAGA MELALUI LITERASI"



Alamat redaksi
Kampus STKIP PGRI Jombang
Jl. Pattimura III/20 Jombang
Telp (031)861319

ISBN 978-602-60013-1-3



Jombang 28 Juli 2018
PRODI PENDIDIKAN JASMANI DAN KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

STKIP PGRI JOMBANG



DAFTAR ISI

PERUBAHAN PARADIGMA DALAM PENDIDIKAN JASMANI DI SEKOLAH (Dr. Wahyu Indra Bayu, M.Pd.)	1-6
MENDORONG PENGEMBANGAN LITERASI KEOLAHRAGAAN NASIONAL (Prof. Dr. M.E. Winarno, M.Pd.)	7-14
MODEL-MODEL PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMANI (Prof. Dr. Hari Amirullah Rachman, M.Pd.).....	15-49
HUBUNGAN ANTARA STATUS GIZI DENGAN KEBUGARAN JASMANI SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI 3 JOMBANG (Arsika Yunarta, M.Pd. & Rahayu Prasetyo, M.Pd.).....	50-55
PROFIL GURU PJOK DALAM MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK (Ilmul Ma'arif, M.Pd. & Zakaria Wahyu Hidayat, M.Pd.).....	56-66
PENGARUH METODE <i>PART AND WHOLE</i> TERHADAP HASIL BELAJAR SENAM LANTAI GULING DEPAN PADA SISWA KELAS X SMK SULTAN AGUNG 1 TEBUIRENG TAHUN PELAJARAN 2017/2018 (Muhamad Dedi Safa'at, S.Pd. & Kahan Tony Hendrawan, M.Pd.)	67-79
PENGARUH TINGKAT KESEGERAN JASMANI SAAT MENSTRUASI DAN TIDAK MENSTRUASI PADA SISWI KELAS XI di SMK MUHAMMADIYAH 1 BERBEK NGANJUK TAHUN 2017 (Novita Nur Synthiawati, M.Pd. & Guntum Budi Prsetyo, M.Pd.)	80-86
SURVEY KINERJA GURU PENDIDIKAN JASMANI OLAHRAGA DAN KESEHATAN PADA GURU SMP NEGERI SE-KECAMATAN PETERONGAN KABUPATEN JOMBANG TAHUN 2017/2018 (Rendra Wahyu Pradana, M.Pd. & Puguh Satya Hasmaru, M.Pd.).....	87-95
PEMULIHAN KEKUATAN DAN ROM SETELAH LATIHAN EKSENTRIK DENGAN PEMBERIAN SUPLEMEN GLUTAMIN (Afif Rusdiawan, M.Pd. & Taufikkurrachman, M.Pd.)	96-107
MODEL PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> TERHADAP KETERAMPILAN SMASH KEDENG PERMAINAN SEPAK TAKRAW (Ali Priyono, M.Pd.)	108-114

MENINGKATKAN KECERDASAN KINESTETIK MELALUI PERMAINAN PROPERTI (Davi Sofyan, M.Pd.)	115-124
DAMPAK PERCAYA DIRI DAN <i>POWER LENGAN</i> TERHADAP HASIL <i>FLYING SHOOT</i> DALAM PERMAINAN BOLA TANGAN (Indra Prabowo, M.Pd. & Davi Sofyan, M.Pd.)	125-130
STUDI DESKRIPTIF AKTIVITAS FISIK TERHADAP PENGHAMBATAN <i>MENOPAUSE</i> (Indrayogi, M.Pd.)	131-140
PERKEMBANGAN KESEIMBANGAN DAN KECEPATAN PADA ANAK-ANAK USIA 6 SAMPAI DENGAN 12 TAHUN DITINJAU DARI JENIS KELAMIN DI DAERAH KABUPATEN GROBOGAN (Novianto Arie Budiawan, Prof. Dr. Sugiyanto, & Dr. Sapta Kunta Purnama, M.Pd.)	141-149
EFEKTIFITAS TEKNIK <i>RECOVERY</i> DALAM MENURUANKAN KADAR ASAM LAKTAT (Rubbi Kurniawan, M.Pd. & Amjad Elfarabi, M.Pd.)	150-156
PENGARUH LATIHAN <i>PLYOMETRIC ALTERNATE LEG BOX BOUND</i> DAN <i>PLYOMETRIC SINGLE LEG SPEED HOP</i> TERHADAP KECEPATAN LARI 50 METER PADA SISWA SMP NEGERI 1 BARON KABUPATEN NGANJUK (Ruruh Andayani Becti, M.Pd.)	157-162
PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN DENGAN PERMAINAN BOLA GANTUNG BERANGKA UNTUK MENINGKATKAN GERAK DASAR ANAK USIA DINI DI KECAMATAN PANYINGKIRAN KABUPATEN MAJALENGKA (Udi Sahudi, M.Pd. & Maya Nurhayati, M.Pd.).....	163-172
PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN BEBAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN FISIK PEMAIN BOLAVOLI (<i>Studi Pengembangan pada Pemain Bolavoli Putra Tingkat Intermediet di Kota Kediri</i>) (Nur Ahmad Muharram, M.Or. & Wing Prasetya Kurniawan, M.Pd.).....	172-179
PROFIL GURU PJOK DALAM MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK (Basuki, S.Or., M.Pd.)	180-187



EFEKTIFITAS TEKNIK RECOVERY DALAM MENURUANKAN KADAR ASAM LAKTAT

Rubbi Kurniawan¹ (rubbikurniawan@budiutomalang.ac.id)

Amjad Elfarabi² (amjadelfarabi@budiutomalang.ac.id)

Abstract

The aims of this study to determine the effect of recovery techniques to reduce lactate levels as one indicator of fatigue that occurs during physical activity. This research is an experimental research with The Randomize Pretest Posttest Control Group Design. 24 members of UNBRAW football school aged 17-19 years as a sample in this study. The study consisted of 4 groups, control, active recovery, massage, and combined recovery. The results showed that the average decrease in lactate levels in control group was 0.9 ± 0.13 mmol / L, active recovery 2.2 ± 0.25 mmol / L, massage 0.93 ± 0.1 mmol / L, and combined recovery 3.03 ± 0.21 mmol / L. ANOVA test results obtained that significance value of active recovery group and combined recovery was 0.00 ($p < 0.05$) and massage group was 0.957 ($p > 0.05$). The conclusions obtained from the results of this study is active recovery and combined recovery can reduce lactate levels.

Key Words: Recovery, Lactate levels

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik recovery dalam menurunkan kadar asam laktat dalam darah sebagai salah satu indikator kelelahan yang terjadi selama aktivitas fisik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain The Randomize Pretest Posttest Control Group Design. Sampel penelitian ini adalah anggota sekolah sepak bola UNBRAW yang berumur 17-19 tahun sebanyak 24 orang. Penelitian ini terdiri dari 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok recovery aktif, kelompok massase dan kelompok combined recovery. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan kadar asam laktat dalam darah pada kelompok kontrol sebesar 0.9 ± 0.13 mmol/L, kelompok recovery aktif sebesar 2.2 ± 0.25 mmol/L, kelompok massase sebesar 0.93 ± 0.1 mmol/L, dan kelompok combined recovery 3.03 ± 0.21 mmol/L. Uji ANOVA diperoleh nilai signifikansi kelompok recovery aktif dan combined recovery adalah 0.00 ($p < 0.05$) dan pada kelompok massase memiliki nilai signifikansi sebesar 0.957 ($p > 0.05$). Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah recovery aktif dan combined recovery dapat menurunkan kadar asam laktat.

Kata Kunci: Recovery, Kadar asam laktat

PENDAHULUAN

Tubuh manusia memiliki suatu zat kimia yang bernama adenosine triphosphate (ATP) yang berfungsi sebagai sumber untuk kontraksi otot. Zat disebut diperoleh dari pemecahan zat manakanan yang telah dikonsumsi. ATP akan menjadi menjadi energi apabila dipecah menjadi ADP dan Pi oleh enzim ATP-ase (Ali dan Habibudin, 2000). Energi yang dihasilkan dari pemecahan ATP tersebut adalah sekitar 7,3 kkal/molekul ATP dalam kondisi standard (Kusnanik, Nasution dan Hartono, 2011).

Sistem pembentukan ATP, atau biasa disebut dengan sistem energi, di dalam tubuh secara garis besar terdapat dua macam, yaitu sistem energi aerobik dan sistem energi anaerobik. Sistem energi arobik adalah sistem energi yang membutuhkan oksigen selama prosesnya. Sedangkan sistem energi anaerok adalah sistem energi tanpa membutuhkan oksigen. Karena

¹ Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan Dan Olahraga, IKIP Budi Utomo Malang

² Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan Dan Olahraga, IKIP Budi Utomo Malang



tanpa menggunakan oksigen, pada sistem energi anaerobik, asam piruvat yang dihasilkan dari pemecahan glukosa dirubah langsung menjadi asam laktat (Shaver, 1981).

Selama aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama, penggunaan sistem energi anaerobik menjadi dominan sehingga produksi asam laktat dalam tubuh juga semakin meningkat. Peningkatan laktat yang terjadi menyebabkan penurunan pH, dan penurunan pH akan menyebabkan kerja enzim menjadi lambat sehingga pembentukan ATP akan menjadi lambat pula. Pada kondisi ini tubuh akan menjadi lelah dan pada akhirnya akan menghambat kinerja tubuh. Bahkan, beberapa dampak buruk dari penumpukan asam laktat diantaranya adalah 1) terjadinya kerusakan dinding otot akibat asidosis, 2) gangguan koordinasi, 3) resiko terjadinya cedera, 4) sistem energi ATP-PC terganggu, dan 4) terjadinya gangguan oksidasi lemak (Janssen, 1993).

Penguraian asam laktat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah sistem penyangga bikarbonat, proses pelepasan asam laktat dari otot ke dalam darah, dan kecepatan aliran darah dan kemampuan hati dan otot untuk menguraikan asam laktat (Monedero dan Donne, 2000). Kemampuan tubuh untuk mengeluarkan asam laktat dalam otot menuju darah akan mempengaruhi proses metabolisme lanjutan, yaitu mengubah asam laktat menjadi energi kembali melalui siklus Cori. Menurut Widiyanto (2012), poin penting dalam penurunan asam laktat adalah peningkatan aliran darah guna mempercepat sirkulasi asam laktat, sehingga energi dapat dibentuk kembali.

Recovery aktif adalah salah satu bentuk *recovery* yang paling baik untuk menurunkan kadar asam laktat. Penelitian menunjukkan bahwa *recovery* aktif dapat meningkatkan aliran darah, sehingga dapat meningkatkan translokasi asam laktat dari otot ke dalam darah (Spierer *et al.*, 2004). Penelitian yang dilakukan oleh Conolly, Brennan dan Lauzon (2003) menemukan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada konsentrasi laktat darah antara *recovery* aktif dengan *recovery* pasif yang dilakukan selama 3 menit. Tetapi bila dilihat dari grafik, dapat dilihat bahwa peningkatan laktat darah pada *recovery* aktif lebih rendah dari pada *recovery* pasif.

Selain *recovery* aktif, massase merupakan salah satu bentuk *recovery* yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar asam laktat dalam darah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Purnomo (2015) bahwa massase akan mempercepat penurunan kadar asam laktat melalui peningkatan kecepatan aliran darah. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa massase dapat memperkecil indeks kelelahan dari pada penggunaan *recovery* pasif (Robertson, Watt dan Galloway, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik *recovery* dalam menurunkan kadar asam laktat dalam darah sebagai salah satu indikator kelelahan yang terjadi selama aktivitas fisik. Hasil penelitian yang diperoleh dapat digunakan untuk alternatif *recovery* guna meningkatkan kemampuan fisik dengan meminimalisir kadar asam laktat selama aktivitas fisik.

KAJIAN PUSTAKA

Recovery

Tujuan utama *recovery* adalah untuk mengembalikan persediaan energi yang habis digunakan selama aktivitas dan pemusnahan asam laktat yang dihasilkan setelah melakukan aktivitas fisik. Menurut Fox (1979), proses pemulihan sama pentingnya dengan proses selama latihan fisik. Pemulihan yang tidak sempurna akan menurunkan kemampuan. Beberapa faktor penting yang terjadi dalam proses pemulihan antara lain:

1. Pemulihan cadangan fosfagen otot (ATP dan CP).

Pemenuhan ATP-PC dikenal istilah *half-time*. *Half-time* didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan mengisi, selama *recovery*, satu setengah fosfagen yang digunakan selama aktivitas. Dalam 30 detik, tubuh dapat mengembalikan sekitar 50% fosfagen yang digunakan. Dan untuk memenuhi kembali fosfagen yang habis digunakan selama aktivitas dibutuhkan waktu sekitar 2 sampai 3 menit. Untuk mengembalikan persediaan ATP



dan PC dalam otot selama *recovery* membutuhkan energi. Energi diperoleh dari pemecahan karbohidrat dan lemak, maupun dari pemecahan glikogen pada glikolisis anaerobik untuk mensintesis ATP. Dalam hal ini *phosphocreatine* disintesis secara tidak langsung melalui sintesis ATP secara langsung.

2. Pengisian mioglobin dengan oksigen.

Mioglobin adalah protein yang ditemukan di otot rangka yang dapat mengikat oksigen dan memiliki kemampuan untuk mengangkut oksigen ke dalam sel. Oksigen pada mioglobin adalah persediaan oksigen yang paling cepat untuk aktivitas otot. Sebelum oksigen dapat diangkut oleh sistem respirasi, cadangan oksigen dalam mioglobin digunakan untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam otot. Walaupun hanya dapat menyuplai sebagian kecil dari oksigen yang dibutuhkan, oksigen dalam mioglobin ini dapat menunda akumulasi asam laktat dalam otot dan darah. Pengambilan oksigen dalam mioglobin berlangsung dengan sangat cepat, bahkan lebih cepat dari pengambilan persediaan fosfagen. Salah satu alasannya adalah pengembalian oksigen dalam mioglobin tidak membutuhkan rangkaian metabolisme pembentukan energi.

3. Pengisian cadangan glikogen otot.

Faktor-faktor yang mempengaruhi rasio dan jumlah sintesis glikogen otot selama *recovery* adalah bahan makanan yang dikonsumsi dan intensitas dan durasi latihan. Menurut Fournier, Fairchild, Ferreira dan Bräu (2004), selama *recovery*, asam laktat dapat digunakan sebagai sumber karbon utama untuk memenuhi kembali persediaan glikogen.

4. Pemusnahan asam laktat dalam otot dan darah.

Asam laktat ($C_3H_6O_3$) adalah zat hasil glikolisis pada suasana anaerobik (zat hasil metabolisme anaerobik). Zat ini tidak selamanya menjadi zat “sampah” di dalam tubuh, tetapi di dalam tubuh zat bisa diubah kembali menjadi ATP maupun menjadi glukosa. Menurut Powers dan Howley, 2009: 15), asam laktat dalam tubuh sebanyak 70% akan dioksidasi (diubah menjadi ATP), 20% diubah menjadi glukosa dan sebanyak 10% diubah menjadi asam amino. Untuk mengubah laktat menjadi ATP, sebelumnya asam laktat harus diubah dahulu menjadi asam piruvat. Pengubahan asam laktat menjadi asam piruvat membutuhkan katalis berupa enzim lactate dehydrogenase dan membutuhkan oksigen untuk mengoksidasi asam laktat sehingga melepaskan dua elektronnya. NAD^+ memperoleh dua elektron dan berubah menjadi $NADH + H^+$. Setelah asam piruvat terbentuk, maka zat tersebut masuk ke dalam siklus Krebs dan sistem transportasi elektron untuk dapat menghasilkan ATP (http://academic.brooklyn.cuny.edu/biology/bio4fv/page/coup_ox.htm).

Perubahan asam laktat menjadi glukosa disebut dengan glukoneogenesis dan melewati sebuah siklus yang dinamakan siklus Cori. Asam laktat dari otot dibawa menuju hati melalui sistem peredaran darah. Di dalam hati, asam laktat terlebih dahulu dirubah menjadi asam piruvat, lalu dari asam piruvat baru bisa dirubah menjadi glukosa. Proses pembentukan glukosa ini disebut glukoneogenesis. Perubahan dari asam piruvat menjadi glukosa ini membutuhkan 6 ATP (Erman, 2007).

Recovery Aktif

Recovery aktif adalah proses pemulihan yang dilakukan dengan melakukan gerakan-gerakan dengan intensitas rendah seperti berjalan ataupun jogging. Banyak penelitian yang telah mengungkap bahwa pemulihan aktif memberikan pengaruh yang baik terhadap kemampuan fisik seseorang.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh *recovery* aktif sistem di dalam tubuh. Menzies *et al.* (2010) menemukan bahwa *recovery* aktif setelah melakukan aktivitas aerobik yang berat akan meningkatkan clearance laktat dibandingkan dengan *recovery* pasif. Penelitian lain juga menemukan bahwa *recovery* aktif dapat meningkatkan aliran darah, sehingga dapat meningkatkan translokasi asam laktat dari otot ke dalam darah (Spierer *et al.*, 2004: 5). Dengan meningkatnya aliran darah tersebut, maka pertukaran asam laktat dari otot



yang aktif ke tempat pembersihan laktat juga akan meningkat (Taoutaou *et al.*, 1996). Penelitian yang dilakukan oleh Conolly, Brennan dan Lauzon (2003) menemukan bahwa peningkatan kadar asam laktat dalam darah pada *recovery* aktif lebih rendah dari pada *recovery* pasif yang dilakukan selama 3 menit.

Aliran darah seluruhnya diatur oleh sistem kerja jantung. Oleh karena itu, pembersihan laktat juga dipengaruhi oleh kerja jantung. Semakin stabil jantung memompa darah, maka semakin cepat pembersihan laktat dalam otot maupun dalam darah. Penelitian yang dilakukan oleh Draper *et al.* (2006) menemukan bahwa penurunan heart rate (HR) pada dengan menggunakan *recovery* aktif lebih sedikit dari pada menggunakan *recovery* pasif. Penelitian lain juga menemukan bahwa stroke volume (SV) dan cardiac output (Q) dengan menggunakan *recovery* aktif, lebih stabil dari pada menggunakan *recovery* pasif (Takashi dan Miyamoto, 1998).

Massase Olahraga

Menurut Benjamin dan Lamp (2005), pengaruh masase dibagi menjadi dua, yaitu pengaruh primer dan sekunder. Pengaruh primer masase diantaranya adalah meningkatkan sirkulasi cairan tubuh, relaksasi otot, pemisahan otot dan jaringan ikat, memperbaiki jaringan yang rusak, menormalkan jaringan ikat, menonaktifkan trigger point, relaksasi secara keseluruhan, menurunkan kecemasan, meningkatkan feeling dan meningkatkan kewaspadaan. Sedangkan pengaruh sekunder masase adalah memberikan pandangan dan motivasi yang positif, menjaga tingkat emosional, menurunkan rasa sakit, menormalkan ROM pada persendian, menormalkan produksi energi dan yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah mempercepat proses *recovery*.

Beberapa aspek yang dibutuhkan dalam proses *recovery* dapat terpenuhi melalui masase olahraga, termasuk menurunkan rasa sakit dan kekakuan yang terjadi pada otot akibat akumulasi sisa metabolisme, mempercepat perbaikan jaringan, relaksasi pada otot yang tegang dan relaksasi secara general untuk mengembalikan kondisi fisik dan keseimbangan emosional (Benjamin dan Lamp, 2005). Menurut Brummitt (2008: 14), masase dapat meningkatkan kecepatan aliran darah melalui perubahan suhu permukaan kulit. Dengan meningkatnya aliran darah ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemusnahan sisa hasil metabolisme, diantaranya adalah asam laktat, sehingga dapat meningkatkan efektifitas *recovery* dan mengurangi kelelahan otot (Mori dkk, 2004: CR175).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *The Randomize Pretest Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian ini adalah anggota sekolah sepak bola UNBRAU yang berumur 17-19 tahun sebanyak 24 orang. Penelitian terdiri dari 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok *recovery* aktif, kelompok massase, dan kelompok *combined recovery*, yang dipilih secara acak dengan jumlah sampel masing-masing kelompok sebanyak 6 orang.

Simulasi permainan sepak bola dilakukan untuk memperoleh kadar asam laktat yang diinginkan. Simulasi dilakukan selama 45 menit untuk mendekati kondisi yang sebenarnya. Setelah melakukan simulasi, setiap sampel diukur kadar asam laktatnya untuk mengetahui kondisi awal kadar asam laktat sebelum melakukan *recovery*. *Recovery* dilakukan sesuai dengan kelompok masing-masing yang dilakukan selama 15 menit. Kelompok kontrol melakukan *recovery* pasif, kelompok *recovery* aktif melakukan *recovery* berupa *jogging*, dan kelompok massase dibantu masseur. Khusus untuk kelompok *combined recovery*, sampel melakukan *jogging* selama 3.75 menit, dilanjutkan massase 7.5 menit dan diakhiri *jogging* 3.75 menit.

Analisis data menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh *recovery* terhadap penurunan kadar asam laktat pada masing-masing kelompok. Tingkat signifikansi dalam penelitian ini adalah 5% dan dianalisis menggunakan bantuan SPSS versi 22.



HASIL

Data yang diperoleh adalah kadar asam laktat darah yang dilakukan sebelum dan setelah *recovery*. Berikut ini adalah data hasil penelitian pada setiap kelompok.

Tabel 1. Kadar asam laktat setiap kelompok

Kelompok	Kadar Asam Laktat (mmol/L)	
	Pretest	Posttest
Kontrol	4.93 ± 0.51	4.03 ± 0.42
Rec. Aktif	4.75 ± 0.48	2.55 ± 0.52
Massase	4.55 ± 0.33	3.62 ± 0.28
Comb. Rec.	4.77 ± 0.3	1.73 ± 0.19

Hasil penelitian pada tabel di atas menunjukkan kadar asam laktat sebelum melakukan *recovery* memiliki rata-rata nilai yang relatif sama, yaitu antara 4.55 ± 0.33 mmol/L sampai 4.93 ± 0.51 mmol/L. Pengukuran kadar asam laktat setelah *recovery* menunjukkan *combined recovery* memiliki nilai yang terkecil yaitu sebesar 1.73 ± 0.19 mmol/L, dan kadar asam laktat terbesar terjadi pada kelompok kontrol yaitu 4.03 ± 0.42 mmol/L. Kadar asam laktat setelah latihan pada kelompok *recovery* aktif dan kelompok massase adalah 2.55 ± 0.52 mmol/L dan 3.62 ± 0.28 mmol/L.

Diagram perbandingan perbandingan kadar asam laktat sebelum dan setelah *recovery* setiap kelompok adalah sebagai berikut.

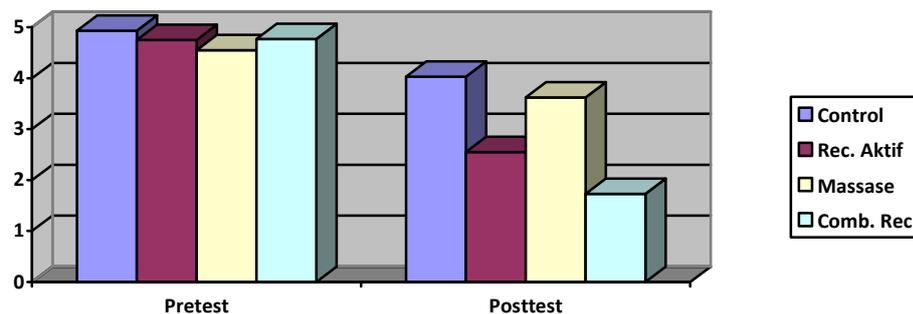


Diagram 1. Perbandingan kadar asam laktat setiap kelompok pretest dan posttest

Tabel 2. Perubahan kadar asam laktat

Kelompok	Δ Asam Laktat (mmol/L)
Kontrol	0.9 ± 0.13
Rec. Aktif	2.2 ± 0.25
Massase	0.93 ± 0.1
Comb. Rec.	3.03 ± 0.21

Perubahan kadar asam laktat (Δ asam laktat) menunjukkan kelompok *combined recovery* memiliki penurunan yang paling besar, yaitu sebesar 3.03 ± 0.21 mmol/L. Δ Asam laktat pada kelompok kontrol dan kelompok massase yang menunjukkan nilai sebesar 0.9 ± 0.13 mmol/L dan 0.93 ± 0.1 mmol/L. Hasil analisis diperoleh bahwa nilai signifikansi kelompok *recovery* aktif dan *combined recovery* sebesar 0.00 ($p < 0.05$) yang berarti bahwa *recovery* aktif dan *combined recovery* dapat menurunkan kadar asam laktat. Hal sebaliknya terjadi pada kelompok massase bahwa nilai signifikansi kelompok massase sebesar 0.957 ($p > 0.05$) yang berarti bahwa massase tidak dapat menurunkan kadar asam laktat.

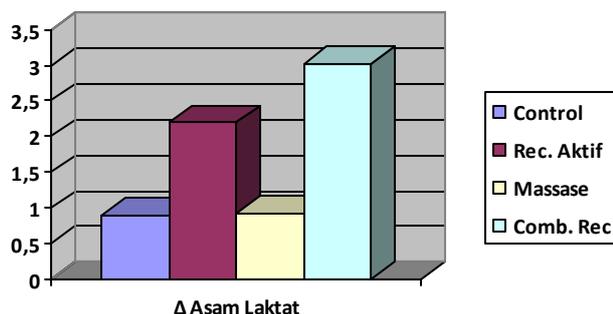


Diagram 2. Perubahan asam laktat

Penurunan asam laktat dipengaruhi oleh sistem penyangga bikarbonat, proses pelepasan asam laktat dari otot ke dalam darah, kecepatan aliran darah dan kemampuan hati dan otot untuk menguraikan asam laktat (Monedero dan Donne, 2000:596). Selama *jogging*, pada *recovery* aktif maupun *combined recovery*, kecepatan aliran darah akan meningkat (Spierer dkk, 2004), sehingga pemindahan asam laktat dalam otot menuju hati semakin maksimal (Taoutaou *et al.*, 1996). Penelitian lain menemukan *stroke volume* (SV) dan *cardiac output* (Q) dengan menggunakan *recovery* aktif lebih stabil (Takashi dan Miyamoto, 1998) dan penurunan penuruna detak jantung lebih sedikit (Draper *et al.*, 2006).

Manipulasi gerakan massase pada *combined recovery* akan meningkatkan tekana hidrostatik di dalam sel, sehingga asam laktat dalam otot cepat keluar menuju aliran darah (Micklewright dkk, 2006). Proses pelepasan asam laktat ini akan meningkatkan proses penguraian asam laktat. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa massase dapat meningkatkan konsentrasi hormon endorfin sebanyak 16%, sehingga tubuh merasa rileks setelah *recovery* (Hemmings dkk, 2000).

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah *recovery* aktif dan *combined recovery* dapat menurunkan kadar asam laktat selama *recovery*. Penggunaan *combined recovery* relatif lebih baik dari pada *recovery* aktif, karena rata-rata penurunan kadar asam laktat pada kelompok *combined recovery* lebih besar, yaitu 3.03 ± 0.21 mmol/L, dibandingkan dengan kelompok *recovery* aktif, 2.2 ± 0.25 mmol/L.

REKOMENDASI

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai teknik *recovery* yang efektif untuk menurunkan kadar asam laktat setelah melakukan aktivitas fisik. Penelitian selanjutnya diharapkan memperbanyak model-model *recovery*, sehingga dapat ditemukan teknik *recovery* yang paling efektif untuk menurunkan kadar asam laktat maupun tingkat kelelahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muchtamadji M. dan Habibudin, Cecep. (2000). *Ilmu Faal Dasar*. Departemen Pendidikan Nasional: direktorat Jendral Pendidikan dasar dan menengah bagian proyek penataran guru SLTP setara D-III.
- Benjamin, Patricia J. dan Lamp, Scott P. (2005). *Understanding Sport Massase*. USA: Human Kinetics.
- Conolly, Declan A. J., Brennan, Kevin, dan Lauzon, Christie D. (2003). Effects of Active Versus Passive Recovery on Power Output During Repeated Bouts of Short Term, High Intensity Exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 47-51.



- Draper, N., Bird, E. L., Coleman, I., dan Hodgson, C. (2006). Effects of Active Recovery on Lactate Concentration, Heart Rate And RPE in Climbing. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 97-105.
- Erman. (2007). *Dasar-dasar Biokimia Olahraga*. Surabaya: Unesa University Press.
- Fournier, P. A., Fairchild, T. J., Ferreira, L. D, dan Bräu, L. (2004). Post-Exercise Muscle Glycogen Repletion in The Extreme: Effect of Food Absence And Active Recovery. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 139-146.
- Fox, Edward L. (1979). *Sport Physiology*. Philadelphia: Saunders College.
- Hairy, Junusul. (1989). *Fisiologi Olahraga, Jilid I*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J., dan Dyson, R. (2000). Effects of Massage on Physiological Restoration, Perceived Recovery, And Repeated Sports Performance. *Journal Sport Medicine*, 34, 109–115.
- Janssen, Peter G. (1993). *Latihan Laktat Denyut Nadi*. Diterjemahkan oleh Pringgoatmojo. Jakarta: PT Pustaka Utama Grafiti.
- Kusnanik, Naning W, Nasution, Juanita dan Hartono, Soetanto. (2011). *Dasar-Dasar Fisiologi Olahraga*. Surabaya: Unesa University Press.
- Menzies, P., et al. (2010). Blood Lactate Clearance During Active Recovery After an Intense Running Bout Depends on The Intensity of The Active Recovery. *Journal of Sports Sciences*, 28 (9). 975-982.
- Micklewright, D., Sellens, M., Gladwell, V., Beneke, R. (2006). Blood Lactate Removal Using Combined Massage And Active Recovery. *Journal Biology of Sport*, 23, 315 – 325.
- Monedero, J., dan Donne, B. (2000). Effect of Recovery Interventions on Lactate Removal and Subsequent Performance. *International Journal Sport Medicine*, 21, 593-597.
- Purnomo, N. T. (2015). Perubahan Kadar Laktat Darah Akibat Manipulasi Sport Massage Pada Latihan Anaerob. *Jurnal Ilmiah Penjas*, 1(2), 65–76.
- Robertson, A., Watt, J. M., dan Galloway, S. D. R. (2004). Effects of Leg Massage on Recovery From High Intensity Cycling Exercise. *Journal Sport Medicine*, 38, 173–176.
- Shaver, Larry G. (1981). *Essential of Exercise Physiology*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Spierer, D. K., Goldsmith, R., Baran, D. A., Hryniewicz, K., dan Katz, S. D. (2004). Effect of Active VS. Passive on Work Performed During Supramaximal Exercise Test. *International Journal Sport Medicine*, 25, 109-114.
- Takashi, Tatsuhisa dan Miyamoto, Yoshimi. (1998). Influence of Light Physical Activity on Cardiac Responses During Recovery From Exercise on Humans. *European Journal Appl Physiology*, 77, 305-311.
- Taoutaou, Z., Granier, P., Mercier, B., Mercier, J., Ahmaidi, S., dan Prefaut, C (1996). Lactate Kinetics During Passive And Partially Active Recovery in Endurance And Sprint Athletes. *European Journal Appl Physiology*, 73, 465-470.
- Widiyanto. (2012). Oksigen Hiperbarik dan *Recovery* Aktif Untuk Meningkatkan Clearance Laktat dan Stabilitas Performa Anaerobik. Disertasi Doktor Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Surabaya.