

## PERBANDINGAN METODE RENDAM MENGGUNAKAN AIR HANGAT DAN AIR DINGIN TERHADAP PENURUNAN KADAR ASAM LAKTAT SETELAH MELAKUKAN AKTIVITAS FISIK SUBMAKSIMAL 85%.

Aji Setiawan<sup>1</sup>, Buyung Kusumawardhana<sup>2</sup>

[ajisetiawan050698@gmail.com](mailto:ajisetiawan050698@gmail.com)<sup>1</sup>, [buyungkusumawardhana@upgris.ac.id](mailto:buyungkusumawardhana@upgris.ac.id)<sup>2</sup>,

Universitas PGRI Semarang

### Abstract

*In addition to the model of exercise or physical activity, recovery caused by increasing concentrations of lactic acid levels is the most important part. Recovery is one way to reduce blood lactic acid levels after exercise, some good, fast and easy recovery methods are the recovery method using the soaking method using water. In addition, it is not yet known which method is the fastest between the soak method using warm water and cold water. The purpose of this study was to compare the soak method using warm water and cold water to decrease lactic acid levels after doing physical activity submaximum 85%. This research uses experimental laboratory research methods. While the research design used Two Group Pretest-Posttest, the population in this study were students of UKM Futsal Universitas PGRI Semarang, totaling 12 students. There is an effect of each treatment on fatigue recovery after doing submaximal physical activity 85%, soaking using cold water shows a faster decrease with a delta mean of 6.9 mmol/L, there is a difference of 2.7 mmol/L faster than recovery soak using warm water which only gets an average delta of 4.2 mmol/L. Suggestions for recovery after physical activity, considering that recovery is very important to restore energy to carry out physical activity again.*

**Key words :** Lactic acid level, Warm water soak, Cold water soak.

### Abstrak

Selain model latihan atau aktivitas fisik, *recovery* yang disebabkan karena meningkatnya konsentrasi kadar asam laktat merupakan bagian yang paling penting. Pemulihan (*recovery*) adalah salah satu cara untuk menurunkan kadar asam laktat darah setelah latihan, beberapa metode *recovery* yang baik, cepat dan mudah adalah metode *recovery* menggunakan metode redam menggunakan air. Selain itu belum diketahuinya mana metode yang paling cepat antara metode rendam menggunakan air hangat dan air dingin. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan metode rendam menggunakan air hangat dan air dingin terhadap penurunan kadar asam laktat setelah melakukan aktivitas fisik submaksimal 85%. Penelitian ini menggunakan metode penelitian ekperimental labortoris. Sedangkan rancangan penelitian menggunakan *Two Group Pretest-Posttest*, Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa UKM Futsal Universitas PGRI Semarang yang berjumlah 12 mahasiswa. Terdapat pengaruh dari masing-masing perlakuan pada pemulihan kelelahan setelah melakukan aktifitas fisik submaksimal 85%, rendam menggunakan air dingin menunjukkan penurunan yang lebih cepat dengan hasil rerata delta 6,9 mmol/L, terdapat selisih 2,7 mmol/L lebih cepat dibanding pemulihan rendam menggunakan air hangat yang hanya mendapatkan rerata delta 4,2 mmol/L. Saran melakukan pemulihan sehabis melakukan aktivitas fisik, mengingat pemulihan sangat penting dilakukan untuk memulihkan kembali energi untuk melakukan aktivitas fisik kembali.

**Katakunci:** Kadar asam laktat, Rendam air hangat, Rendam air dingin.

## PENDAHULUAN

Aktifitas fisik ataupun latihan bisa berakibat positif dan berakibat negatif bagi seseorang yang mengerjakannya. Salah satu akibat negatifnya yaitu rusaknya jaringan tubuh pada seseorang, ketika jaringan tersebut rusak maka seseorang tersebut dalam kondisi kelelahan. Kinerja tubuh mengalami penurunan ketika seseorang melakukan aktivitas fisik yang berlebih sampai mengalami kelelahan, apabila seseorang mengalami penurunan kerja ataupun kemampuan dalam melakukan aktivitas fisik yang diakibatkan oleh durasi dan intensitas maka seseorang tersebut dikatakan dalam kondisi kelelahan, sehingga nantinya akan mengakibatkan terganggunya proses homeostatis, meningkatnya konsentrasi kadar asam laktat merupakan salah satu indikator dalam kelelahan.

Bentuk latihan ataupun aktivitas fisik yang dijalankan menggunakan intensitas yang tinggi bisa meningkatkan kadar asam laktat dalam darah maupun dalam otot. Saat aktivitas yang dilakukan submaksimal 85%, sistem energi yang paling besar yaitu sistem energi glikolisis *anaerobic*. Sedangkan sistem *aerobic* itu sangatlah sedikit. Konsentrasi kadar asam laktat dalam otot akan meningkat ketika melakukan aktivitas *anaerobic* yang berjalan secara glikolisis *anaerobic*. Kusumawardhana (2018: 56) Mengatakan bahwa “ketika kadar asam laktat yang tinggi merupakan masalah dalam kinerja fisik yang dapat menyebabkan penurunan performa seseorang”.

Pemulihan yang harus dilakukan yaitu pemulihan yang diakibatkan oleh meningkatnya konsentrasi kadar asam laktat. Mekanisme yang dilakukan setelah aktivitas tersebut dapat mempengaruhi pemulihan dan menurunkan kadar asam laktat. Ini yang bisa mempengaruhi proses keluarnya laktat dari otot ke darah, meningkatnya aliran darah, aliran laktat oleh hati, jantung dan otot rangka. Asam laktat yang keluar terlalu cepat akan mempengaruhi proses metabolisme selanjutnya akibatnya laktat bias dimetabolisme kembali membentuk energi melalui siklus krebs. Asam laktat yang meningkat dalam otot dan darah akan menjadikan terganggunya kinerja semua enzim yang bekerja pada H netral atau basa sebagai katalis pada berbagai proses metabolisme.

Meningkatnya konsentrasi kadar asam laktat darah berjalan ketika pada saat *Recovery* (pemulihan) setelah tingginya aktivitas fisik yang dilakukan. *Recovery* atau pemulihan adalah suatu hal yang perlu di perhatikan setelah melakukan latihan maupun pertandingan. Menurut Kurniawan dalam Nugroho dkk (2020: 468) menyatakan bahwa “*recovery*” mempunyai kapasitas penting dalam mengisi ulang tenaga untuk melakukan aktifitas kembali, ketika kebutuhan tersebut tidak terpenuhi maka seseorang akan lebih berpotensi mengalami cedera”. Namun belum ada yang mengungkapkan secara pasti, waktu penurunan konsentrasi kadar asam laktat dikisaran antara 10 menit – 15 menit. Penurunan kadar asam laktat pada seorang yang sudah terlatih akan lebih cepat dibandingkan seseorang yang tidak terlatih, rusaknya sel-sel dan jaringan tubuh lainnya bisa terjadi ketika mengalami kelelahan dan tidak ditangani dengan baik.

Dalam bidang olahraga yang berprestasi *recovery* bagi atlet adalah hal yang penting apalagi pada jenis olahraga yang menggunakan waktu cukup lama seperti misalnya cabang olahraga futsal. Oleh sebab itu *recovery* merupakan suatu hal yang sangatlah penting untuk nantinya atlet bisa mendapatkan performa yang lebih baik pada saat pertandingan berikutnya yang akan dilaksanakan. Sedangkan metode pemulihan yang dilakukan didalam olahraga pendidikan (penjas) sangatlah kurang tepat, dimana dalam pendidikan penjas hanya diberikan metode pendinginan yang sama disetiap materi yang diajarkan. Semestinya harus di bedakan mengingat intensitas dari setiap materi yang di berikan tidak sama. Hal tersebut yang menjadi kecemasan akan berdampak pada menurunnya kebugaran jasmani pada seorang siswa, akibatnya siswa sulit berkonsentrasi ketika mendapatkan pembelajaran selanjutnya dikelas setelah mendapatkan pembelajaran penjas. Oleh karena itu, olahraga pendidikan maupun olahraga yang berprestasi diharapkan diberikan *recovery* dengan berbagai cara yang baik.

Metode *recovery* yang dikatakan baik ketika konsentrasi kadar asam laktat pada tubuh seseorang mengalami penurunan yang cepat. Tujuan dilakukanya pemulihan yaitu untuk mengkondisikan seseorang tersebut seperti sedia kala yaitu dalam kondisi atau performa yang belum menjalankan aktivitas fisik. Metode *recovery* rendam yaitu metode *recovery* yang dilakukan oleh seseorang yang barusaja melakukan aktivitas fisik lalu melakukan perendaman di tubuh bagian bawah dengan kondisi hanya diam, perendaman menggunakan air hangat yang memiliki suhu berkisar 31°C-37°C, suhu dikisaran ini lebih aman dan mampu memberi efek relaksasi, mengurangi rasa nyeri memiliki dampak fisiologis pada tubuh yaitu pada pembuluh darah. Slain itu pemulihan didalam air memberikan efek positif terhadap otot jantung serta paru-paru, siirkulasi pernafasan menjadi lebih baik. Suhu dikisaran 31°C juga bisa mempengaruhi oksigenisasi jaringan, sehingga bisa mencegah kekakuan dalam otot dan menghilangkan rasa nyeri. Tetapi terdapat sumber lain yang menyatakan bahwa pemulihan dengan cara perendaman menggunakan air dingin dikisaran suhu 10°C-15°C ini bisa mengurangi rasa nyeri pada otot setelah melakukan latihan ataupun aktivitas fisik,metabolisme tubuh, oksigen, mengurangi kekejangan pada otot dan meningkatkan aliran darah, sehingga dapat berpengaruh terhadap kelancaran suplai oksigen yang akan mengubah asam laktat menjadi sumber energy dan berdampak pada pengembalian performa seseorang seperti sedia kala.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul perbandingan metode rendam menggunakan air hangat dan airdingin terhadap penurunan kadar asam laktat setelah melakukan aktivitas fisik submaksimal 85%.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian eksperimental laboratoris, dengan rancangan *Two Group Pretest Posttest*. Pengambilan hasil diambil setelah mendapatkan perlakuan sesaat (respon akut). Sampel dalam penelitian ini merupakan mahasiswa UKM Futsal Universitas

PGRI Semarang, sampel yang di ambil berjumlah 12 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi yaitu laki-laki berusia 19-23 tahun, IMT dikisaran 19-25 atau dikatakan (normal), bersedia menjadi sampel penelitian dari awal sampai selesai, Kriteria eksklusi yaitu subjek mengalami sakit dari rumah, sampel mengalami luka bakar, mempunyai riwayat trauma terhadap air dingin maupun air hangat, dalam kondisi reaktif COVID-19. Sedangkan kriteria *drop out* penelitian ini adalah tidak menjalankan sesuai prosedur yang telah disepakati, kramp ketika melakukan *treadmill*, sakit setelah melakukan aktivitas fisik, tidak berani untuk disuntik untuk di ambil sampel darahnya. Random sederhana diambil untuk mengumpulkan sampel, yaitu 12 orang sampel yang terpilih dari populasi kemudian di bagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok 1 (K1) metode rendam menggunakan air hangat sebanyak 6 responden dan kelompok 2 (K2) metode rendam menggunakan air dingin sebanyak 6 responden.

Penelitian ini dilaksanakan di kampus IV Lantai 7 Universitas PGRI Semarang pada hari Kamis 17 juni 2021. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 1 hari dan rincian pengambilan data di ambil secara bertahap.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. *Treadmill*, sebagai alat untuk melakukan aktivitas fisik
2. *Stop Watch*, yang digunakan untuk membatasi waktu pelaksanaan maupun perlakuan terhadap sampel.
3. Alat tulis, untuk mencatat hasil pengukuran dan pemeriksaan pengukuran laktat darah.
4. *Accutrاند Plus*, untuk mengukur kadar asam laktat darah dari sampel.
5. *Softclick* dan jarum, digunakan untuk menusuk jari tangan untuk mendapatkan sampel darah.
6. Alkohol, untuk mengoles daerah ujung tangan yang akan diambil darahnya dengan tujuan tidak terjadi iritasi (*steril*)
7. Kapas atau tisu, untuk membersihkan daerah setelah pengambilan sampel darah
8. *Heary Rate Monitor* (polar), untuk kontrol denyut nadi
9. Air hangat dengan suhu 35°C-37°C, sebagai media untuk melakukan pemulihan.
10. Air dingin dengan suhu 10°C-15°C, sebagai media untuk melakukan pemulihan.
11. Tempat air, untuk tempat yang digunakan untuk melakukan perendaman.
12. Thermometer, untuk mengukur suhu air.

#### **Pengambilan data pretest**

Pengambilan data laktat darah yang pertama (*pretest*) diambil sebelum sampel melakukan aktivitas fisik yang sebelumnya sampel dipuaskan terlebih dahulu 8 jam.

#### **Pengambilan Data Posttest**

Setelah dilakukannya aktivitas fisik submaksimal 85% selanjutnya secara (0 menit) diambil laktat darah untuk mengetahui kadar asam laktat. Selanjutnya diberikan perlakuan yaitu metode rendam

air hangat dan metode rendam air dingin selama 10 menit dan dilakukan pengambilan sampel darah yang terakhir untuk mengetahui kadar asam laktat yang terakhir.

### TEKNIK ANALISI DATA

Penelitian ini menggunakan data secara statisti, deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji t berpasangan, uji t bebas dengan program SPSS versi 22 secara komputerisasi.

### HASIL

Hasil penelitian dan analisi data dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1.1 Deskripsi data hasil pengukuran

<b>K1</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>K2</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>
Umur	22,8	1,72	Umur	22,3	0,82
BB	61,2	7,80	BB	68,2	8,79
TB	165,7	3,70	TB	169,2	3,60
Pre	2,0	0,42	Pre	2,3	0,66
Post1	11,1	0,28	Post1	11,5	1,13
Post2	6,9	1,15	Post2	4,6	1,53
Delta	4,2	0,87	Delta	6,9	0,40

Ket:

K1 : Kelompok rendam mnggunakan air kangat.

K2 : Kelompok rendam menggunakan ir dingin.

BB : Berat badan.

Tb : Tinggi badan.

Pre : Data sebelum melakukan aktivitas fisik.

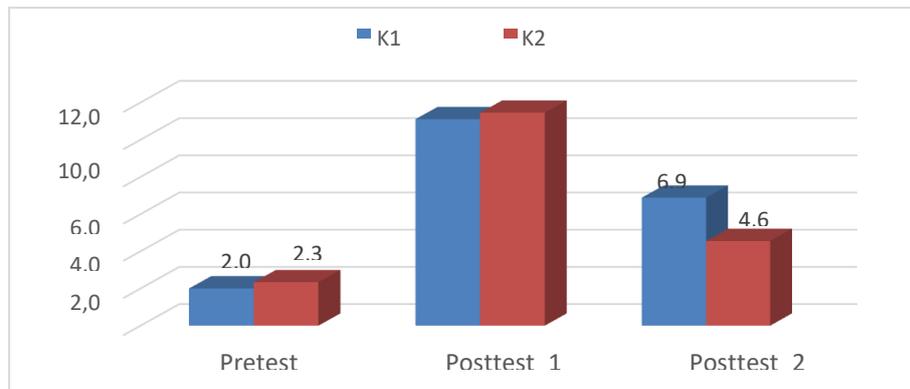
Post\_1 : Data sesudah melakukan aktivitas fisik.

Post\_2 : Data 10 menit sesudah melakukan perendaman

Hasil pengukuran dan analisi data menggunakan SPSS versi 22 didapat hasil deskripsi yaitu kelompok metode rendam menggunakan air hangat didapat rerata umur 22,8 tahun, rerata berat badan 61,2 kg, rerata tinggi badan 165,7 cm, rerata kadar asam laktat sebelum melakukan aktivitas fisik 2,0 mmol/L, rerata kadar asam laktat nol menit (0 menit) sehabis melakukan aktivitas di *treadmill* 11,1 mmol/L, rerata kadar asam laktat setelah melakukan perlakuan rendam air hangat selama 10 menit 6,9 mmol/L, dan rerata selisih setelah dilakukan perlakuan 4,2 mmol/L.

Antara kelompok metode menggunakan air dingin didapat rerata umur 22,83 tahun, rerata berat badan 68,2 kg, rerata tinggi badan 169,7 cm, rerata kadar asam laktat sebelum melakukan aktivitas fisik 2,3 mmol/L, rerata kadar asam laktat nol menit (0 menit) sehabis melakukan aktivitas di treadmill 11,5 mmol/L, rerata kadar asam laktat setelah melakukan perlakuan rendam air dingin selama 10 menit 4,6 mmol/L dan rerata selisih setelah dilakukan perlakuan 6,9 mmol/L.

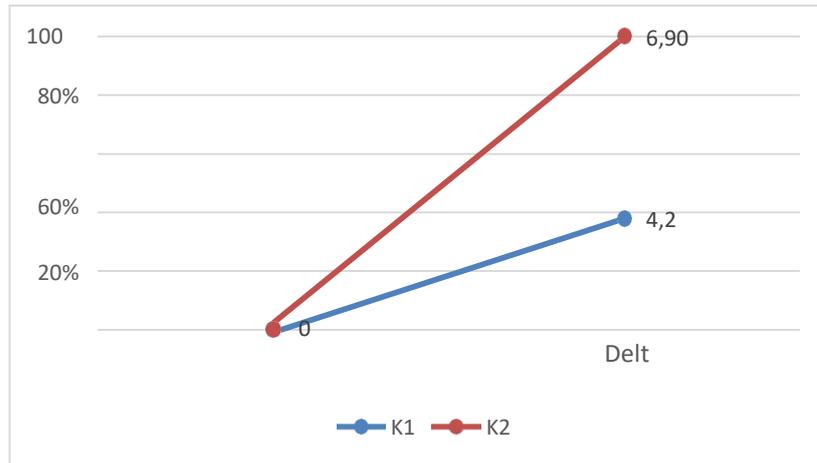
Perubahan kadar asam laktat darah selama pemulihan dapat dilihat melalui grafik sebagai berikut :



Grafik 1.1 Perubahan kadar asam laktat selama pemulihan.

Data yang diperoleh menunjukkan hasil perubahan kadar asam laktat setelah melakukan aktivitas fisik mengalami kenaikan yang cukup pesat. Kadar asam laktat menunjukkan penurunan setelah mendapatkan *recovery* selama 10 menit baik itu kelompok yang menggunakan metode rendam menggunakan air hangat maupun metode menggunakan rendam menggunakan air dingin. Nilai *post test 2* setiap kelompok mengalami penurunan kadar asam laktat darah metode rendam air hangat (K1) 38% dan metode rendam air dingin (K2) 60%. Hasil yang diperoleh dari *post test 2* adalah nilai yang membandingkan antara rendam menggunakan air hangat dan rendam menggunakan air dingin, hasil yang diperoleh dari selisih *post test 1* yaitu batas ambang kadar asam laktat dan hasil *post test 2* yaitu hasil akhir yang diharapkan.

Sedangkan selisih perbandingan kelompok rendam air hangat dan kelompok rendam air dingin dapat dilihat dari grafik sebagai berikut :



Grafik 2. Hasil perbandingan penurunan kadar asam laktat.

Kadar asam laktat dari masing-masing kelompok dapat di peroleh penurunan perbandingannya dari hasil pengukuran *post test* 1 yaitu sesudah melakukan aktivitas fisik dikurangi *posttest* 2 yaitu setelah diberikanya perlakuan dari masing masing kelompok yang merupakan tujuan utama dari efektifitasnya pemulihan. Makin tinggi selisih angkanya menandakan bahwa semakin baik metode *recovery* tersebut. Diperoleh hasil bahwa metode pemulihan rendam menggunakan air dingin lebih baik dibandingkan dengan metode rendam menggunakan air hangat. Data yang diperoleh adalah kelompok *recovery* rendam menggunakan air dingin dengan selisih 6,90 mmol/L sedangkan kelompok dengan metode rendam menggunakan air hangat dengan selisih 4,2mmol/L.

### Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui apakah variabel berdistribusi normal atau tidak.

Tabel 1.1 Hasil Uji Normalitas

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Hasil Kadar Asam Laktat	Pretest K1	.260	6	.200*	.831	6	.109
	Pretest K2	.313	6	.067	.809	6	.070
	Posttest k1_1	.302	6	.094	.777	6	.036
	Posttest K2_1	.254	6	.200*	.856	6	.177
	Posttest K1_2	.153	6	.200*	.933	6	.605
	Posttest K2_2	.193	6	.200*	.904	6	.397

Dari hasil uji normalitas diatas menunjukkan variable kadar asam laktat dari masing-masing kelompok lebih dari 0.05, maka masing-masing kelompok perlakuan dikatakan berdistribusi normal ( $p > 0,005$ )

### Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dari beberapa populasi sama atau tidak. Uji ini di gunakan sebagai persyaratan uji dalam analisi independen t *test*, uji *paired* sampel, uji t *test*, ANOVA.

Tabel 1.2 Hasil Uji Homogenitas

#### Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Based on Mean	.065	1	34	.800
Based on Median	.000	1	34	.983
Based on Median and with adjusted df	.000	1	28.231	.983
Based on trimmed mean	.054	1	34	.817

Berdasarkan table diatas diperoleh hasil analisi data yaitu nilai signifikansinya  $0,800 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Dengan demikian data dikatakan homogen.

### Uji T Berpasangan

Uji Berpasangan atau *paired* sampel T Tes menunjukkan apakah sampel berpasangan mengalami perubahan yang bermakna.

Tabel 1.3 Hasil Uji T Berpasangan

Kelompok		Rerata Delta	SD	Sig.
Rendam Air Hangat	Pretest K1- PosttestK1_1	-9.10	0.52	0.00
	Pretest K1- PosttestK1_2	-4.88	1.82	0.00
	PosttestK1_1- PosttestK1_2	4.21	1.79	0.00
Rendam Air Dingin	Pretest K2- PosttestK2_1	-9.11	1.29	0.00
	Pretest K2- PosttestK2_2	-2.21	1.42	0.01
	PosttestK2_1- PosttestK2_2	6.90	0.91	0.00

Nilai signifikasnsi menunjukkan adanya perbandingan yang signifikan antara variable awal dengan variable akhir. Ini menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna terhadap perbedaan perlakuan yang di berikan pada masing-masing variable. Dari hasil table diatas memperlihatkan bahwa nilai ( $p < 0,005$ ) dan dikatakan bahwa hipotesis di terima.

### Uji T Bebas

Dari hasil uji t independen atau bisa dikatakana uji t bebas dlakukan guna mendapatkan hasil perbandingan dari penurunan kadar asam laktat masing-masing kelompok perlakuan yaitu rendam air hangat dan rendam air dingin.

Tabel 1.4 Hasil Uji T Bebas

Kelompok		Rerata Delta	SD	Sig.
Delta 1 rendam air hangat	Pretest – Posttest 1	-9.1	0.52	0.007
Delta 1 rendam air dingin	Pretest – Posttest 1	-9.2	1.29	
Delta 2 rendam air hangat	Pretest – Posttest 2	-4.9	1.82	0.158
Delta 2 rendam air dingin	Pretest – Posttest 2	-2.3	1.42	
Delta 3 rendam air hangat	Posttest 1 – posttest 2	4.2	1.79	0.008
Delta 3 rendam air dingin	Posttest 1 – posttest 2	6.9	0.91	

Uji T bebas menggunakan taraf signifikansi ( $p < 0,005$ ) dari kedua kelompk perlakuan rendam didapati hasil signifikasi 0,00 atau ( $p < 0,005$ ). Dari data diatas bisa disimpulkan bahwa nlai ( $p < 0,005$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

## PEMBAHASAN

### Kadar Asam Laktat Setelah Latihan.

Dalam penelitian yang sudah dilakukan, responden yang diberi aklivitas fisik submaksimal 85% terlihat dari akumulasi asam laktatmya responden melakukan aktivitas yang singkat tetapi berintensitas berat. Terdapat pengurangan pada bagian ATP serta akumulasi laktat sebagai sisa produk metabolisme dibagian otot, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya keadaan anaerob. Terdapat rata-rata hasil kadar asam laktat setelah melakukan aktivitas fisik submaksimal 85% memperoleh rerata yaitu  $11,1 \pm 11,5$  mmol/L. Hal tersebut memperlihatkan bahwa terdapat kadar asam laktat yang meningkat hasil dari metabolisme anaerob setelah dilakukannya aktivitas fisik submaksimal 85% yang di ukur menggunakan *Heart Rete Maksimal* akan mengakibatkan penumpikan kadar asam laktat pada otot.

Kebutuhan sebuah energi yang diperoleh melalui metabolisme anaerob merupakan metabolisme glukosa yang kurang sempurna yang menghasilkan 2 ATP dan produk sisa berupa

asam laktat, hal tersebut terjadi pada saat kondisi aktivitas fisik yang sangat berat. Pada penelitian wilmore 1994 dalam Putra dan Lesmana (2016: 2) membuktikan bahwa kelelahan otot sekelet yang di sebabkan oleh H<sup>+</sup>, beliau juga mengatakan ketika otot manusia mengalami kelelahan disitu memperlihatkan hubungan yang sangat kuat dimana konsentrasi otot sebanding dengan menurunnya pH pada jaringan otot. Dalam penelitian tersebut ketika serat otot sekelet memperlihatkan saat keadaan asidosis sel otot terjadi reduksi kekuatan insometik dan konsentrasi otot sehingga menimbulkan kelelahan.

### **Kadar Asam Laktat 10 Menit Setelah Pemulihan**

Dari hasil yang sudah dilakukan, konsentrasi kadar asam laktat 10 menit sehabis dilakukannya *recovery* terhadap masing-masing kelompok perlakuan yaitu rendam menggunakan air hangat reratanya adalah 6,9 mmol/L, untuk kelompok pemulihan rendam menggunakan air dingin reratanya yaitu 4.6mmol/L. Dimana dalam keadaan tersebut menunjukkan setelah dilakukannya pemulihan dengan cara yang berbeda yaitu rendam menggunakan air hangat dan rendam menggunakan air dingin dari keadaan homogen berat badan dan tinggi badan san juga beban aktivitas fisik yang sama yaitu 85 % dari *heart rate maksimal*, kedua kelompok tersebut terdapat penurunan kadar asam laktat, tetapi dari kedua kelompok tersebut terdapat selisih penurunan yang cukup beda ,kadar asam laktat pada kelompok rendam menggunakan air hangat menurun tetapi lebih rendah dibanding pada metode rendam menggunakan air dingin, karena dari kelompok pertama ketika melakukan *recovery* di air hangat,tubuh ketika berendam hanya menyuplai oksigen yang cukup sehingga oksigen dapat digunakan ketika metabolisme dalam otot bersamaan dengan asam piruvat melalui siklus kreb pada sejumlah transport elektron (Guton & Hall, dalam Putra dan Lesmana 2016:104).Sedangkan pada kelompok kedua yaitu rendam menggunakan air dingin menyimpulkan bahwa simulasi air dingin yang diberikan sehabis melakukan latihan aupun aktivitas fisik dengan kelelahan struktural dengan suhu yang dingin sehingga bisa membantu transportasi cairan intrascluat dan intrafeskular, memperlancar pembuangan limbah tubuh serta nutrisi keseluruhan tubuh, meningkatkan curah jantung tanpa mengeluarkan energi dan juga mempercepat penguraian kadar asam laktat sehingga bisa mempercepat proses *recovery* (Bleakley *et al.*, dalam Kusuma, Suryono, Qohar 2020: 7). Bukan hanya itu saja rendam air dingin juga membantu menurunkan ketegangan pada saraf otak, menurunkan respon fisiologis sehingga tubuh menjadi rileks, membantu kinerja permeabilitas kapiler pada tubuh menjadi menurun yang mengakibatkan efek pada rendahnya suhu prefrontal korteks di otak dan juga mampu menurunkan kadar hormon kortisol sehingga mampu mengurangi spasme dan rasa nyeri pada otot serta mempercepat siklus pemulihan (*recovery*) (Buhcheeit *et al.*, dalam Kusuma, Suryono, Qohar2020:7). Pendapat lain juga mengatakan bahwa perendaman air dingin bisa mempercepat proses regenerasi,maupun mengurangi akan terjadinya cedera akibat kelebihan latihan dan juga mampu mempertahankan performa jika di disesuaikan tingkat dan jenis kelelaha yang dialami(Peck *et al.*, dalam Kusuma, Suryono, Qohar 2020: 8). Beberapa *literatur* menjelaskan bahwa rendam menggunakan air dingin adalah cara yang tepat

diberikan terhadap kelelahan yang sifatnya structural yang nantinya akan mengakibatkan tingginya penumpukan asam laktat, tingginya tingkat *muscle soreness* dan *muscle soreness* namun akan memberi efek yang negatif jika di berikan terhadap kelelahan yang bersifat hormonal yang di akibatkan oleh latihan (Baar,dalam Kusuma, Suryono, Qohar 2020: 8). Sehingga dalam penelitian yang sudah dan analisis data yang sudah dilakukan menyatakan bahwa kadar asam laktat pada kelompok rendam air dingin memperlihatkan terjadinya penurunan yang cukup banyak dengan selisihnya (6,9) sedangkan pada rendam air hangat mengalami sedikit penurunan dengan selisihnya (4,2) dan dapat di simpulkan bahwa di antara kedua perlakuan terdapat rata-rata selisih 2,7 mmol/L.

### **Penurunan Kadar Asam Laktat Darah Pada Pemulihan**

Dari hasil yang sudah dilakukan penurunan kadar asam laktat 10 menit sehabis dilakukannya *recovery* terhadap kelompok rendam air hangat mendapatkan rata-rata 6,9 mmol/L, sdangka pada kelompok rendam menggunakan air dingin mendapatkan rata-rata 4,6 mmol/L. Dari hasil analisis uji t berpasangan untuk menurunkan kadar asam laktat darah pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan ( $p > 0,005$ ), tetapi dari penurunan tersebut belum bisa mngembalikan kadar asam laktat seperti dalam kondisi awal atau dalam kondisi normal yaitu sekitar 1-2 mmol/L (jansen 1987 dalam Putra dan Lesmana 2016: 103). Untuk menghilangkan 95% tumpukan kadar asam laktat umumnya diperlukan waktu kurang lebih 1 jam 15 menit setelah berolahraga maksimal. Asam laktat mampu dikordinasi oleh beberapa organ, tapi bagian otot luriklah yang memegang peran paling besar, asam laktat beroksidasi sebagian besar pada otot lurik tang kontraksinya lambat. Pada pemulihan terjadi vasodilatasi, baik pada pembuluh arteri maupn dalam pembuluh vena. Di dalam pembuluh arteri terdapat peningkatan oksigen di otot yang menjadikan pasokan oksigen yang di butuhkan tersedia dan dapat menjadikan kondisi anaerob menjadi aerob, sehingga hutang oksigen bisa terpenuhi. Bila seseorang mulai menghirup oksigen dalam suatu periode metabolisme anaerobic, asam laktat dikonversikan kembali menjadi asam piruvat dan NADH ditambah  $H^+$ , sebagian besarnya akan di oksidasikan untuk membentuk sejumlah ATP, sedangkan vasodilatasi pada pembuluh vena, akan mempermudah pembersihan laktat dari jaringan otot lalu di ubah didalam hati kembali menjadi asam piruvat dengan bantuan laktat *dehidrogenase*.

Sepanjang latihan akan memperoleh energi dan menggunakannya untuk meresintesa ATP dari siklus krebs dan sistem transport elektron. Dengan demikian, beberapa asam laktat ketika terjadinya glikolisis anaerob tidak hilang dari tubuh seseorang, sampai dimana oksigen tersedia kembali, asam laktat diubah menjadi ATP atau energi. Ketika didalam otot telah tersedia cukup energi, dimana keadaan kembali segar dan siap untuk melakukan aktivitas kembali, dan dengan menggunakan pemulihan menggunakan metode rendam menggunakan air dapat mempersingkat waktu pemulihan.

### **KESIMPULAN**

Kadar asam laktat darah mengalami penurunan menggunakan metode rendam air hangat maupun rendam air dingin . Data yang diperoleh adalah kelompok metode rendam air hangat

dengan selisih 4,2 mmol/L, sedangkan kelompok dengan metode rendam dengan air dingin dengan selisih 6,9 mmol/L. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa metode rendam air dingin lebih efektif dan sedikit lebih cepat digunakan dari pada metode rendam air hangat.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kusuma, Moh Nanang Himawan, et al. "Pengaruh cold water immersion terhadap laktat, nyeri otot, fleksibilitas dan tingkat stres pasca latihan intensitas submaksimal." *Jurnal Keolahragaan* 8.1 (2020): 77-87.
- Kusumawardhana, Buyung. "Perbandingan Metode Recovery Aktif dan Metode Corstability terhadap Kadar Asam Laktat." *JSES: Journal of Sport and Exercise Science* 1.2 (2018): 62-67.
- Nugroho, Sigit, et al. "Efektivitas terapi air hangat, dingin dan kontras terhadap nyeri, kelelahan, dan daya tahan otot." *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran* 6.2 (2020): 466-482.
- Parwata, I. Made Yoga. "Kelelahan dan recovery dalam olahraga." *Jurnal pendidikan kesehatan rekreasi* 1.1 (2015): 2-13.
- Putra, Ardo Yulpiko, and Heru Syarli Lesmana. "Perbedaan Pengaruh Pemulihan Aktif Dan Pemulihan Pasif Di Air Hangat Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Setelah Aktivitas Fisik Submaksimal." *Performa* 1.02(2016):93-106.