

Perbedaan Kadar Asam Laktat Dan Tingkat Kelelahan Anaerobic Setelah Diberikan Jus Semangka Kuning Dan Aktivitas Anaerobik

Afif Rusdiawan¹, Ahmad Ilham Habibi²

^{1,2} Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, IKIP Budi Utomo Malang, Jalan Simang Arjuno No.14 B Kauman-Klojen, Malang, 65119

Email: rusdiawan.a@gmail.com¹ habibiilham44@gmail.com²

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar asam laktat dan kadar kelelahan anaerobic atlet bulutangkis setelah pemberian jus semangka dan aktivitas anaerobic. Subjek penelitian adalah atlet bulutangkis putra PBSI jombang yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan jumlah 9 orang per kelompok. Desain penelitian menggunakan *Randomized group pre test and post test design*. Kelompok kontrol diberikan air sirup tanpa gula 500 ml, sedangkan kelompok perlakuan diberikan jus semangka 350 gram. Aktivitas anaerobic berupa lari sprint sepanjang 300 meter. Kadar asam laktat diukur sebanyak 3 kali yaitu pretest, posttest 1 dan posttest 2. Kelelahan anaerobic diukur dengan tes RAST sebanyak 1 kali. Hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan perlakuan pada variable kadar asam laktat dengan nilai $p = 0,006$, sedangkan pada variable kelelahan anaerobic dengan nilai $p = 0,000$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian jus semangka kuning (*Citrullus vulgaris schard*) dapat menurunkan kadar asam laktat dan kelelahan anaerobic setelah aktivitas anaerobic.

Kata kunci – Anaerobik, asam laktat, jus semangka, kelelahan

PENDAHULUAN

Bulutangkis merupakan olahraga yang banyak digemari di Indonesia dengan segudang prestasinya yang membanggakan dalam dunia internasional. Namun saat ini prestasi olahraga bulutangkis Indonesia cenderung menurun yang salah satu penyebabnya adalah kurang baiknya pelatih maupun atlet dalam menunda kelelahan atau mempercepat pemulihan sehingga performanya menurun setelah melakukan pertandingan yang padat.

Kelelahan adalah suatu fenomena fisiologis, suatu proses terjadinya keadaan penurunan toleransi terhadap kerja fisik [1]. Kelelahan dapat terjadi oleh berbagai penyebab yang dapat menimbulkan terjadinya sumber daya habis, tertimbunnya asam laktat di dalam tubuh, terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh dan terganggunya keseimbangan pemasukan dan pengeluaran air didalam tubuh [2].

Aktivitas olahraga yang bertipe anaerobik seperti *jumping smash* dalam bulutangkis akan meningkatkan konsentrasi asam laktat dalam sel otot. Peningkatan jumlah asam laktat menyebabkan menurunnya pH dari sel, penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dan menyebabkan penurunan kemampuan metabolisme dan produksi ATP [3].

Meningkatnya kelelahan akibat menumpuknya asam laktat dapat dinetralkan dengan mengkonsumsi jus semangka kuning. Semangka kuning merupakan buah yang mengandung asam amino non esensial salah satunya *citrulline*. Pemberian jus semangka kuning (*Citrullus vulgaris schard*) dengan kandungan *citrulline*, berfungsi mempercepat

penguraian asam laktat sehingga mempercepat pemulihan kelelahan otot [4]

Memberi *Citrulline* sebelum berolahraga dapat menunda kelelahan anaerob yang dialami atlet karena *Citrulline* mampu mengurangi akumulasi atau akumulasi asam laktat yang merupakan produk sampingan dari glikolisis anaerob. *Citrulline* mempercepat dekomposisi laktat di otot sehingga laktat dapat dimetabolisme lagi di hati dan ginjal untuk membentuk energi melalui siklus cory. Penelitian yang dilakukan sirait (2015) tentang evaluasi tingkat kelelahan anaerob dan DOMS menyatakan bahwa pemberian jus semangka sebanyak 500 ml dapat menurunkan tingkat kelelahan anaerob dan DOMS [5]. Kemudian penelitian Martinez (2017) menunjukkan bahwa pemberian 1,17 g L-Situlin dapat mempertahankan kekuatan otot dan mengurangi kerusakan otot setelah berolahraga [6].

Atas uraian tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian tentang perbedaan kadar asam laktat dan tingkat kelelahan anaerobic setelah diberikan jus semangka kuning (*Citrullus vulgaris schard*) dan aktivitas anaerobik.

A. Semangka Kuning

1) Pengertian Semangka Kuning

Semangka, atau nama latinnya *Citrullus vulgaris Schard*, adalah sejenis tanaman merambat. Buahnya yang berbentuk bola ini besarnya bisa seukuran kepala manusia. Warnanya hijau dengan garis putih. Daging buahnya umumnya berwarna merah, berair dan berbiji, tetapi ada juga yang berwarna kuning. Bagian yang terpenting dan banyak

mengandung nutrisi adalah bagian hijau dekat kulit [7].

Semangka termasuk buah yang memiliki kandungan air dan gula yang cukup tinggi. Kandungan air pada daging buah semangka segar mencapai 91,82 dan 67,75 % b/b pada bagian putihnya [8]. Oleh karena itu, seringkali semangka dikonsumsi setelah berolahraga karena dapat memberikan sensasi segar dan meningkatkan kadar air dalam tubuh. Selain itu, terdapat pula kandungan gula yang bisa menjadi sumber energy.

2) Kandungan Zat Gizi Semangka Kuning

Kandungan gizi yang terkandung dalam daging buah semangka Kuning per 100 gramnya disajikan dalam tabel I

TABEL I.
KANDUNGAN GIZI SEMANGKA KUNING PER 100 GRAM

Kalori	37 kkal	Vitamin C	6 mg
Potassium	114 mg	Glukosa	2.024 mg
Zat besi	225mcg	Fruktosa	3.917 mg
Seng	86 mcg	Sukrosa	2.350 mg
Selenium	400 mg	Betakaroten	245 mcg
Provitamin A	87 mcg	Vitamin B1	45 mcg
Karoten	795 mcg	Vitamin B2	50 mcg
Pectin	95 mg	Vitamin B6	70 mcg

[9]

3) Manfaat Semangka

Semangka mengandung sejumlah nutrisi seperti serat, vitamin A, dan potasium. Semangka juga memberikan efek menyegarkan apabila dimakan. Studi *Florida State University* menunjukkan bahwa semangka juga mengandung asam amino *L-Citrulline/L-arginine*, yang memberi efek menurunkan hipertensi [10].

Semangka memiliki kandungan sitrulin tertinggi dari sumber sitrulin lainnya. Varietas semangka kuning tanpa biji mengandung sitrulin lebih banyak daripada semangka jenis lainnya. Berdasarkan uji massa gas kromatografi-spektrofotometri (GC-MS) bahwa per 1 gram semangka kuning mengandung 3.6 miligram *sitrulin* [11].

Sitrulin merupakan golongan asam amino non esensial yang paling banyak terkandung dalam buah semangka yaitu sebesar 160 mg

sitrulin dalam 100 gr buah semangka. sitrulin mampu mengurangi penumpukan atau akumulasi asam laktat yang merupakan produk sampingan dari proses glikolisis anaerobik [12].

Sitrulin mempercepat penguraian laktat di otot sehingga laktat dapat dimetabolisme kembali di hati dan ginjal untuk membentuk energi melalui siklus cory. *Sitrulin* juga mampu mendetoksifikasi amonia yang merupakan salah satu komponen siklus urea di dalam hati bersama dengan asam amino lainnya seperti arginin dan ornitin. Zat amonia dalam darah adalah produk yang terakumulasi di otot saat Adenosine Monophospat (AMP) terdeaminasi selama pembentukan Adenosine Triphospat (ATP). Amonia akan mengaktifkan fosfofruktokinase yang membantu produksi laktat. Karena kadar amonia meningkat maka kadar laktat juga akan mengalami peningkatan sehingga terjadi kelelahan [13]. Selain Sitrulin, senyawa fenolik seperti karotenoid (Likopen dan Beta Karoten) yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi juga ditemukan pada semangka. Senyawa fenolik tersebut berfungsi untuk menetralkan radikal bebas terutama dari hasil metabolisme zat Nitrit oksida (NO). [14].

B. Kelelahan

Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu fenomena fisiologis, suatu proses terjadinya keadaan penurunan toleransi terhadap kerja fisik. Penyebabnya sangat spesifik bergantung pada karakteristik kerja tersebut [1]. Aktivitas berlebihan, kurang istirahat, kondisi fisik lemah, olahraga dan tekanan sehari-hari dapat menyebabkan kelelahan [15]. Kelelahan dibagi dalam dua tipe, yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik. Kelelahan mental adalah kelelahan yang merupakan akibat dari kerja mental seperti kejenuhan sebab kurangnya minat. Sedangkan kelelahan fisik disebabkan karena kerja fisik atau kerja otot [2].

Menurut Giriwijoyo (2010) Kelelahan dapat terjadi oleh berbagai penyebab yang dapat menimbulkan terjadinya sumber daya habis, tertimbunnya asam laktat di dalam tubuh, terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh dan terganggunya keseimbangan pemasukan dan pengeluaran air didalam tubuh [2].

Pada olahraga dengan intensitas tinggi dan durasi singkat, pemenuhan kebutuhan energi meningkat hampir seratus kali lipat. Tubuh tidak mampu menghasilkan energi yang besar dalam waktu singkat, sehingga pemenuhan kebutuhan energi pada olahraga ini bergantung pada sistem fosfagen dan glikolisis anaerob. Sistem fosfagen hanya dapat

menyediakan energi untuk aktivitas dengan rentan waktu dibawah sepuluh detik, sehingga glikolisis anaerobik merupakan jalur metabolisme utama pada olahraga dengan intensitas tinggi. Namun jalur metabolisme glikolisis anaerobik ini menghasilkan produk samping yaitu asam laktat. Penimbunan asam laktat dapat menyebabkan terjadinya kelelahan [1]. Asam laktat dalam otot akan menghambat kerja enzim-enzim dan mengganggu reaksi kimia di dalam otot. Keadaan ini akan menghambat kontraksi otot sehingga menjadi lemah dan akhirnya otot menjadi kelelahan [16].

C. Aktivitas Fisik Anaerobik

Berdasarkan proses biokimia pembentukan energi, aktifitas fisik dibagi menjadi dua, yaitu aktifitas fisik aerobik dan anaerobik [17]. Aktifitas fisik aerobik merupakan aktifitas yang bergantung terhadap ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembentukan ATP (*Adenosin Tri Phospat*) yang akan digunakan sebagai sumber energi sedangkan aktifitas fisik anaerobik adalah aktifitas fisik yang tidak membutuhkan oksigen pada proses pembentukan sumber energinya. Aktifitas fisik anaerobik bergantung pada energi yang disimpan di otot dan hasil dari proses glikolisis [18].

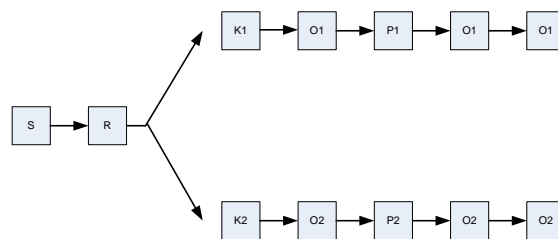
Aktivitas fisik anaerobik merupakan salah satu bentuk dari aktivitas fisik, yang dalam proses metabolisme pembentukan energi tidak menggunakan oksigen. Energi dihasilkan dari pembentukan ATP melalui sumber energi yang berasal dari kreatinfosfat dan glikogen. Aktivitas fisik anaerobik dilakukan dalam durasi yang singkat dan dengan intensitas tinggi [19]

Menurut Dennis dan Noakes (2003), pada latihan fisik intensitas tinggi otot berkontraksi dalam keadaan anaerobik, sehingga penyediaan ATP terjadi melalui proses glikolisis anaerobik. Hal ini mengakibatkan peningkatan kadar asam laktat dalam darah maupun otot. Peningkatan konsentrasi asam laktat tersebut akan menurunkan pH di dalam sel. Penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dari enzim-enzim di dalam sel, sehingga menurunkan kemampuan metabolisme dan produksi ATP [20].

Selain itu, keberadaan asam di dalam otot akan mengganggu berbagai mekanisme sel otot, diantaranya menghambat pelepasan ion Ca^{++} pada troponin C. Terhambatnya pelepasan ion Ca^{++} mengakibatkan gangguan atau terhentinya kontraksi serabut otot. [17]

METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian ekperimental dengan desain penelitian yang digunakan adalah *randomized group pre test and post test design*.



Gambar 1. Skema Rancangan Penelitian

Keterangan :

- S : Sampel penelitian
- R : Randomisasi
- K₁ : Kelompok kontrol
- K₂ : Kelompok perlakuan
- P₁ : aktivitas anaerobik + air sirup tanpa gula 500 ml
- P₂ : aktivitas anaerobik + semangka 350 gram
- O₁ : *Pre test* pada K₁ (kadar asam laktat)
- O₂ : *Pre test* pada K₂ (kadar asam laktat)
- O₃ : *Post test 1* pada K₁ (kadar asam laktat)
- O₄ : *Post test 1* pada K₂ (kadar asam laktat)
- O₅ : *Post test 2* pada K₁ (kadar asam laktat dan tingkat kelelahan anaerobik)
- O₆ : *Post test 2* pada K₂ (kadar asam laktat dan tingkat kelelahan anaerobik)

Subyek penelitian ini berjumlah 36 orang coba dari atlet bulutangkis PBSI Jombang dengan criteria usia 16-22 tahun berjenis kelamin laki-laki, mempunyai indeks massa tubuh dan tekanan darah normal. Subyek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok secara random yaitu kelompok control (K₁) dan kelompok perlakuan (K₂). Subjek penelitian diberikan penjelasan mengenai *information for consent* dan kemudian mengisinya. Sebelum pengambilan data, subjek penelitian hanya mengkonsumsi air mineral selama 8 jam.

Berikutnya adalah pengambilan data tes awal (*pretes*) yaitu dengan mengukur kadar asam laktat menggunakan laktat meter. Selanjutnya adalah subyek penelitian melakukan aktivitas anaerobic berupa lari sprint sepanjang 300 meter [21].

Setelah melakukan aktivitas anaerobik, subjek penelitian diukur kembali kadar asam laktat untuk data *posttest 1*. Segera setelah *posttest 1*, subyek penelitian diberikan air sirup tanpa gula (500 ml) bagi kelompok kontrol, sedangkan untuk kelompok perlakuan diberikan jus semangka 350 gram [5], [22]. Kemudian 1 jam setelah diberikan air sirup maupun jus semangka, subjek penelitian baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan diukur kadar asam laktat darahnya dan tingkat kelelahan anaerobiknya (*post test 2*) [23], [24].

A. Prosedur pengukuran asam laktat.

Prosedur pengukuran asam laktat adalah :

1. Sebelum digunakan, perlu dilakukan kalibrasi alat.
2. *Calibration strip* dimasukkan pada *strip inlet lacto test*.
3. Setelah *calibration strip* dimasukkan, dan pada *display* layar muncul F-7 berarti alat tersebut dalam keadaan normal.
4. *Calibration strip* dikeluarkan dari *lacto test* menggunakan kapas atau tissue yang bersih.
5. *Strip* dimasukkan pada *strip inlet*.
6. Jarum dimasukkan pada *softclick*.
 - a. Ujung jari manis, tengah atau telunjuk yang akan diambil darahnya dibersihkan dengan alkohol.
7. Peneliti mengambil darah kapiler dengan cara menekan *softclick* (pengambilan sampel darah ini dilakukan setelah melakukan aktivitas eksentrik.
8. Darah yang keluar dari kapiler ditempelkan pada *strip test* (ujung bulatan) sehingga darah “terisap” oleh *strip test*.
9. Setelah beberapa detik akan muncul kadar asam laktat darah pada layar.
10. Matikan alat monitor laktat meter

B. Prosedur pengukurasn tes kelelahan anaerobik

Mekanisme pelaksanaan tes kelelahan anaerobik adalah sebagai berikut:

1. Siapkan *cone* penanda jarak dan lintasan sepanjang 35 meter
2. Suubyek penelitian melakukan enam kali repetisi lari cepat sejauh 35 meter, dengan fase istirahat setiap satu kali repetisi selama 10 detik
3. Catat waktu lari selama 6 x tersebut
4. Tentukan kecepatan, akselerasi, force dan power
 Kecepatan = Jarak / waktu
 Akselerasi = Kecepatan / waktu
 Force = Berat badan x Akselerasi
 Power = Force x Kecepatan
5. Tentukan indeks kelelahan dengan *RAST Calculator* :

$$\text{Indeks Kelelahan} = \frac{\text{Power maksimal} - \text{power minimal}}{\text{Total waktu dari 6x sprint}}$$

[25]

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1) Hasil Uji Deskriptif

Hasil analisis deskriptif Indeks Massa Tubuh (IMT) pada subyek penelitian disajikan pada tabel 5.1. Hasilnya pada kelompok kontrol didapati rerata 21,08±1,51 sedangkan kelompok perlakuan didapati rerata 22,53±1,77. Hasil tersebut dapat dimasukkan kedalam criteria normal baik kelompok control maupun kelompok

perlakuan karena berada dalam rentang nilai 18,5 - 25,0 kg/m².

TABEL II. RERATA±SD INDEKS MASSA TUBUH (IMT)

Kelompok	IMT (kg/m ²)
	Rerata±SD
Kontrol	21,08±1,51
Perlakuan	22,53±1,77

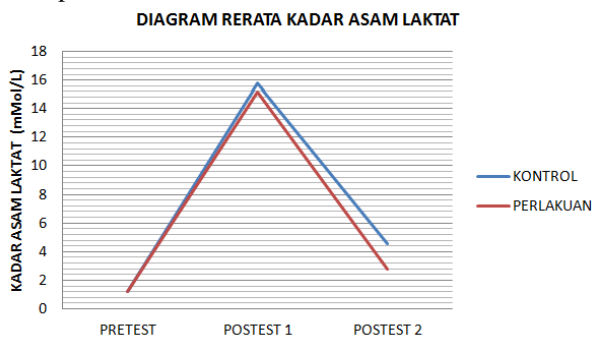
Hasil analisis deskriptif kadar asam laktat disajikan pada tabel III.

TABEL III. RERATA±SD KADAR ASAM LAKTAT

Kelompok	Rerata±SD kadar asam laktat (mMol/L)		
	Pretest	Posttest 1	Posttest 2
Kontrol	1,19±0,58	15,78±1,18	4,59±0,97
Perlakuan	1,21±0,35	15,18±1,21	2,81±0,73

Tabel diatas menunjukkan pada kelompok kontrol (K1) didapatkan rerata asam laktat sebelum perlakuan (*pretest*) sebesar 1,19±0,58 mMol/L, setelah aktivitas anaerobic (*posttest 1*) sebesar 15,78±1,18 mMol/L dan setelah pemberian placebo (*posttest 2*) sebesar 4,59±0,97 mMol/L. Sedangkan pada kelompok perlakuan (K2) didapatkan rerata asam laktat sebelum perlakuan (*pretest*) sebesar 1,21±0,35 mMol/L, setelah aktivitas anaerobic (*posttest 1*) sebesar 15,18±1,21 mMol/L dan setelah pemberian placebo (*posttest 2*) sebesar 2,81±0,73 mMol/L.

Berikut diagram garis perbedaan data rerata asam laktat antara *pretest*, *posttest 1* dan *posttest 1* antar kelompok.



Gambar 2. Gambar diagram garis rerata kadar asam laktat *pretest*, *posttest 1* dan *posttest 1* antar kelompok

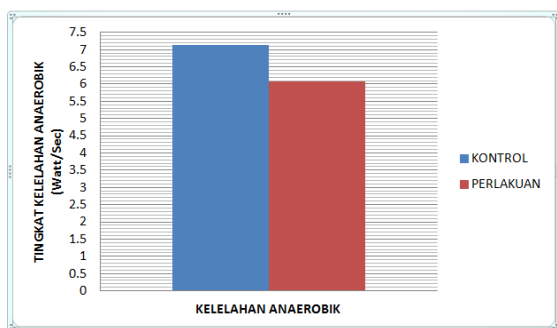
Hasil analisis deskriptif kelelahan anaerobik disajikan pada tabel IV.

TABEL IV RERATA±SD KELELAHAN ANAEROBIK

Kelompok	Rerata±SD kelelahan anaerobic (watt/sec)
Kontrol	7,13±0,74
Perlakuan	6,08±0,80

Tabel diatas menunjukkan pada kelompok kontrol (K_1) didapatkan rerata tingkat kelelahan anaerobic sebesar $7,13 \pm 0,74$ Watt/Sec. Sedangkan pada kelompok perlakuan (K_2) didapatkan rerata tingkat kelelahan anaerobic sebesar $6,08 \pm 0,80$ Watt/Sec.

Berikut gambar diagram batang perbedaan data rerata tingkat kelelahan anaerobic antara *pretest*, *posttest 1* dan *posttest 1* antar kelompok.



Gambar 3. Gambar diagram batang rerata tingkat kelelahan anaerobic antar kelompok

2) Hasil Uji Normalitas

Hasil uji normalitas disajikan ada tabel V.

Kelompok	Nilai p (sig)			Kelelahan Anaerobik
	Asam Laktat			
	Pre	Post1	Post2	
Kontrol	0,484	0,880	0,840	0,935
Perlakuan	0,654	0,942	0,997	0,995

$p > 0,05$ menunjukkan data variabel berdistribusi normal

Hasil uji normalitas data asam laktat dan kelelahan anaerobic pada table V di atas menunjukkan semua kelompok berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$.

3) Hasil Uji t 2 sampel bebas

Hasil uji t 2 sampel bebas disajikan ada tabel VI.

Variabel	Nilai p (sig)	
	Delta 1	Delta 2
Asam Laktat	0,155	0,006
Kelelahan Anaerobik	0,000	

$p < 0,05$ menunjukkan terdapat perbedaan bermakna

Keterangan :

Delta 1 = pretest – posttest 1

Delta 2 = posttest 1 – posttest 2

Hasil uji t 2 sampel bebas data variable delta 1 asam laktat menunjukkan nilai $p = 0,155$ yang

berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control (K_1) dan perlakuan (K_2). Sedangkan untuk variable delta 2 asam laktat menunjukkan nilai $p = 0,006$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control dan perlakuan. Kemudian pada variable kelelahan anaerobic menunjukkan nilai $p = 0,000$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control (K_1) dan perlakuan (K_2).

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji t 2 sampel bebas data variabel delta 1 asam laktat menunjukkan nilai $p = 0,155$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control (K_1) dan kelompok perlakuan (K_2). Jika dilihat pada table III ataupun gambar 3 akan menunjukkan hasil kadar asam laktat yang meningkat akibat aktivitas anaerobic baik kelompok control maupun kelompok perlakuan. Hal tersebut dikarenakan aktivitas anaerobic akan meningkatkan kadar asam laktat. Menurut Dennis dan Noakes (2003), pada aktivitas fisik anaerobic, penyediaan ATP terjadi melalui proses glikolisis anaerobik yaitu tanpa menggunakan oksigen. Hal ini mengakibatkan peningkatan kadar asam laktat dalam darah maupun otot. Peningkatan konsentrasi asam laktat tersebut akan menurunkan pH di dalam sel. Penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dari enzim-enzim di dalam sel, sehingga menurunkan kemampuan metabolisme dan produksi ATP [20].

Berdasarkan uji t 2 sampel bebas variabel delta 2 asam laktat menunjukkan nilai $p = 0,006$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control (K_1) dan kelompok perlakuan (K_2). Perbedaan tersebut dikarenakan terdapat perlakuan yang berbeda antara kelompok control dan perlakuan. Pada kelompok control yang hanya diberikan sirup tanpa gula menunjukkan hasil yang menurun ($4,59 \pm 0,97$ mMol/L) masa recovery 1 jam setelah aktivitas anaerobic dengan rata-rata delta 2 (post1- post 2) 11,19 mMol/L. Sedangkan pada kelompok perlakuan yang diberikan jus semangka kuning (*Citrullus vulgaris schard*) menunjukkan hasil kadar asam laktat yang lebih menurun ($2,81 \pm 0,73$ mMol/L) masa recovery 1 jam setelah aktivitas anaerobic dengan rata-rata delta 2 (post1- post 2) 12,39 mMol/L (lihat table III).

Meningkatnya kelelahan akibat menumpuknya asam laktat dapat dinetralisir dengan mengkonsumsi jus semangka kuning. Semangka kuning merupakan buah yang mengandung asam amino non esensial salah satunya *citrulline*. Pemberian jus semangka kuning (*Citrullus vulgaris schard*) dengan kandungan *citrulline*, berfungsi mempercepat penguraian asam laktat sehingga mempercepat pemulihan kelelahan otot [4]. Berdasarkan uji t 2 sampel bebas variabel kelelahan anaerobic

menunjukkan nilai $p = 0,000$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna. Pada kelompok control (K_1) menunjukkan rerata tingkat kelelahan anaerobic sebesar $7,13 \pm 0,74$ Watt/Sec, sedangkan kelompok pelakuan (K_2) didapatkan rerata tingkat kelelahan anaerobic sebesar $6,08 \pm 0,80$ Watt/Sec.

Semangka memiliki kandungan sitrulin tertinggi dari sumber *citrulline* lainnya. Varietas semangka kuning tanpa biji mengandung sitrulin lebih banyak daripada semangka jenis lainnya. Berdasarkan uji massa gas kromatografi-spektrofotometri (GC-MS) bahwa per 1 gram semangka kuning mengandung 3.6 miligram *citrulline* [4].

citrulline merupakan golongan asam amino non esensial yang paling banyak terkandung dalam buah semangka yaitu sebesar 160 mg sitrulin dalam 100 gr buah semangka. *citrulline* mampu mengurangi penumpukan atau akumulasi asam laktat yang merupakan produk sampingan dari proses glikolisis anaerobik [12].

Memberi *Citrulline* sebelum berolahraga dapat menunda kelelahan anaerob yang dialami atlet karena *Citrulline* mampu mengurangi akumulasi atau akumulasi asam laktat yang merupakan produk sampingan dari glikolisis anaerob. *Citrulline* mempercepat penguraian laktat di otot sehingga laktat dapat dimetabolisme kembali di hati dan ginjal untuk membentuk energi melalui siklus cory [13].

KESIMPULAN

Pemberian jus semangka kuning lebih menurunkan kadar asam laktat ($p=0,006$) dan kelelahan anaerobic ($p=0,000$) setelah aktivitas anaerobic daripada kelompok kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya tujukan kepada PBSI Jombang yang telah bersedia menjadi subyek penelitian serta pihak – pihak lain yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Septiani F.F, Ilya E.I, Sadikin M. 2010. *Peran H+* dalam Menimbulkan Kelelahan: Otot Pengaruh pada Sistem Otot Rangka Rana Sp. *Maj Kedokteran*. Volum 60. 4. 4 april 2010. 179
- [2] Giriwijoyo Santoso. 2010. *Ilmu Faal Olahraga (Fungsi Tubuh Manusia Pada Olahraga Untuk Kesehatan dan untuk Prestasi)*. Bandung:RemajaRosdakarya
- [3] Parwata, I. made. 2015. *Kelelahan Dan Recovery Dalam Olahraga*. 1, 2–13.
- [4] Tarazona-Diaz, Martha P. ; Alacid, Fernando ; Carrasco, María ; Martínez, Ignacio; Aguayo, Encarna . 2013. *Watermelon Juice: Potential Functional Drink for Sore Muscle Relief in athletes*. *Jurnal. Agriculture. Food Chem.*, 61 (31), pp 7522–7528
- [5] Sirait et al. 2015. Pengaruh Pemberian Jus Semangka terhadap Kelelahan Otot dan Delayed Onset Muscle Soreness setelah Latihan Beban (The effect of Watermelon Juice on Muscle Fatigue and Delayed Onset Muscle

- Soreness after Weight Training). *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 1(1), 132–135.
- [6] Martínez-Sánchez A , Alacid F , Rubio-Arias JA , Fernández-Lobato B, RamosCampo DJ, Aguayo E .2017. Consumption of Watermelon Juice Enriched in L-Citrulline and Pomegranate Ellagitannins Enhanced Metabolism during Physical Exercise. *J Agric Food Chem*. 2017 Jun 7;65(22):4395-4404. doi: 10.1021/acs.jafc.7b00586.
- [7] Yohana, Yovita. 2012. *Buah, Sayuran dan Tanaman Obat*. Jakarta: Setia Kawan Press.
- [8] Fila, W A, Itam, E H, Johnson, J T, Odey, M O, Effiong, E E, Dasofunjo, K, Ambo, E E 2013, 'Comparative Proximate Compositions of Watermelon *Citrullus lanatus*, Squash *Cucurbita Pepo*’, and Rambutan *Nephelium Lappaceum*’, *International Journal of Science and Technology*, vol. 2, no.1, pp. 81 – 88.
- [9] Sekarindah T, Rozaline H. 2008. *Terapi Jus Buah & Sayur*. Jakarta: Puspa Swara;
- [10] Apriyanti M. 2012. *Meracik Sendiri Obat & Menu Sehat Bagi Penderita Darah Tinggi*. Yogyakarta: Oustaka Baru Press;.
- [11] Rimando, A. M., & Perkins-Veazie, P. M.. 2005. Determination of citrulline in watermelon rind. *Journal of Chromatography A*; 1078(1):196-200.
- [12] Lubis Munar, Siska Mayasari Lubis. 2006. *Asidosis Laktat*. Majalah Kedokteran Nusantara volume 39. Medan. Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran USU; p: 1-2.
- [13] Cabral Lopez JA, Cisneros Rivera A, Camacho Rodriguez, Gonzalez Sanchez, Sanchez Serna, Trejo M. 2012. *Modification of Fatigue Indicators using Citrulline Malate for High Performance Endurance Athletes*; p:1-4.
- [14] Edwards, A. J., Vinyard, B. T., Wiley, E. R., Brown, E. D., Collins, J. K., Perkins-Veazie, & Clevidence, B. A. 2003. *Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and β -carotene in humans*. *The Journal of nutrition*; 133(4):1043-50.
- [15] Akoso, B.T dan Akoso, G.H.E. 2009. *Bebas Kelelahan*. Yogyakarta: Kanisius
- [16] Widiyanto.(2003). *Latihan Fisik dan Laktat*. Yogyakarta. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Negeri Yogyakarta. p:8-9.
- [17] Willmore, J.H and Costill, D.L. 2008, *Physiology of sport and exercise*, USA, Human Kinetics, pp 216-236.
- [18] Muliadin. (2009). *Pengaruh Circuit Training Terhadap Nilai Kapasitas Vital Paru, Daya Tahan Otot dan Jumlah Eritrosit Mahasiswa Keperawatan* (Tesis). Makassar: Universitas Hasanuddin
- [19] Astrand, P . O ., Rodahl, K. , Dahl, A . H., & Stromme, B . S . 2003 . *Textbook of work physiology*. USA, Human Kinetics
- [20] Dennis, S.C., & Noakes, T.D. 2003. *Exercise: muscle & metabolic requirement*. In *Encyclopedia of Food Sciences & Nutrition* 2nd Edition, Caballero, B. Trugo, L.C., & Finglas, P.M., Eds., Academic Presas.
- [21] Harahap, N. S., Pahutar, U. P., & Pendahuluan, A. 2017. *Pengaruh aktifitas fisik aerobik dan anaerobik terhadap jumlah leukosit pada mahasiswa ilmu keolahraagaan universitas negeri medan*. 1, 33–41.
- [22] Caturwati, I., Bintanah, S., & Kusuma, H. S. 2015. Pengaruh Variasi Dosis Semangka Kuning (*Citrullus Vulgaris* Schard) Terhadap Tekanan Darah Lansia Di Panti Wredha Bala Keselamatan Bugangan Semarang. In *Jurnal Gizi* (Vol. 4). Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jgizi/article/view/1757>
- [23] Purnomo, M. 2011. Asam Laktat dan Aktivitas SOD Eritrosit pada Fase Pemulihan Setelah Latihan Submaksimal. *Jurnal Media ilmu Keolahraagaan*, 1(2), 155–170.
- [24] Hasanah, U., & Fitranti, deny yudi. 2015. Perbedaan Nilai Kelelahan Anaerobik Atlet Sepakbola Yang Diberikan Buah Semangka Merah Dan Tidak Diberikan Buah

- Semangka Merah (*Citrullus lanatus*). *Ilmu Keperawatan*, 4, 1-7.
- [25] Mackenzie, B. 1998. Running-based Anaerobic Sprint Test -RAST. Retrieved June 26, 2019, from <https://www.brianmac.co.uk/rast.htm>