

# EFIKASI PEMBERIAN EKSTRAK TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) DAN MULTIVITAMIN MINERAL TERHADAP PENURUNAN KADAR ASAM LAKTAT DARAH ATLET

## Efficacy of Giving Temulawak Extract (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) and Multivitamin Mineral against Lowering Blood Lactic Acid in Athletes

Ali Rosidi<sup>1</sup>, Ali Khomsan<sup>2</sup>, Budi Setiawan<sup>2</sup>, Hadi Riyadi<sup>2</sup>, Dodik Briawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>2</sup> Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor

\*e-mail: alirhesa@yahoo.co.id

Naskah masuk: 17 September 2013, naskah direvisi: 15 Desember 2013, naskah disetujui terbit: 20 Desember 2013

### ABSTRACT

Heavy exercise can increase free radicals. The imbalance of the body's natural antioxidant ability can cause oxidative stress and enhance blood lactic acid levels. The body requires exogenous antioxidants to meet antioxidant requirements against free radicals. Temulawak has antioxidant effects. This study examined the effect of temulawak extract and multivitamin-mineral supplements to decrease lactic acid levels in the blood plasma. This experimental design was a double-blind randomized controlled trial by recruited 35 football athletes of PPLP Salatiga, Central Java. We divided group treatment in to five, namely group I: placebo, group II : temulawak extract contains curcumin (TECC) 250 mg/day, group III: TECC 500 mg/day, group IV: TECC 750 mg/day, group V: multivitamin-mineral (MVM) capsules/day contained beta carotene (5000 IU); vitamin E (200 IU); vitamin C (500 mg); Zn (15 mg); and selenium (50 mcg). Capsules had been given for 17 days. The TECC 250 mg, placebo, and MVM groups increased its lactic acid level respectively were  $0.24 \pm 0.30$  mmol/L,  $0.30 \pm 0.69$  mmol/L, and  $0.40 \pm 1.34$  mmol/L. The TECC 500 mg, MVM and TECC 750 mg groups declined its lactic acid level respectively were  $-0.04 \pm 0.55$  mmol/L,  $-0.40 \pm 1.34$  mmol/L and  $-0.80 \pm 0.73$  mmol/L. Ancova statistical test showed that decreased of lactic acid levels after intervention (adjusted) was influenced by levels of lactic acid and variations of treatment ( $p < 0.05$ ). Post-hoc test LSD, showed that decreased of lactic acid levels (adjusted) on TECC 750 mg group was lower than curcumin content of 250 mg, and 500 mg ( $p < 0.05$ ), while within MVM were not significantly different ( $p > 0.05$ ). The TECC 750 mg group was the best for decreasing lactic acid levels of athlete.

**Keywords:** athletes, lactic acid, multivitamins minerals, temulawak.

### ABSTRAK

Latihan berat dapat meningkatkan radikal bebas. Ketidakseimbangan kemampuan antioksidan alami tubuh menyebabkan stres oksidatif dan peningkatan kadar asam laktat. Tubuh memerlukan antioksidan eksogen dari luar tubuh untuk mencukupi kebutuhan antioksidan melawan radikal bebas. Temulawak merupakan tanaman herbal yang mempunyai efek antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efek pemberian ekstrak temulawak dan multivitamin mineral terhadap penurunan asam laktat darah. Rancangan penelitian ini adalah *double blind randomized controlled trial*. Subjek berjumlah 35 atlet sepakbola PPLP Salatiga Jawa Tengah. Penelitian dikelompokkan menjadi 5 perlakuan: kelompok I plasebo, kelompok II pemberian kapsul ekstrak temulawak kandungan Kurkumin (ETKK) 250 mg/hari, kelompok III ETKK 500 mg/hari, kelompok IV ETKK 750 mg/hari, kelompok

V diberi kapsul multivitamin dan mineral (MVM) per hari (betakaroten 5000 UI, vitamin E 200 UI, vitamin C 500 mg, Zn 15 mg, selenium 50 mcg). Kapsul diberikan selama 17 hari. Data dianalisis menggunakan anova dan ancova. Kelompok perlakuan mengalami penurunan adalah ETKK 500 mg, MVM dan ETKK 750 mg masing-masing sebesar  $-0,04 \pm 0,55$  mmol/L,  $-0,40 \pm 1,34$  mmol/L dan  $-0,80 \pm 0,73$  mmol/L. Hasil uji ancova, penurunan kadar asam laktat setelah intervensi (*adjusted*) dipengaruhi kadar asam laktat awal dan variasi perlakuan ( $p < 0,05$ ). Uji *post-hoc* LSD menunjukkan bahwa penurunan kadar asam laktat (*adjusted*) pada ETKK 750 mg lebih rendah dibandingkan dengan plasebo, ETKK 250 mg dan ETKK 500 mg ( $p < 0,05$ ), meskipun dengan MVM tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Pemberian ekstrak temulawak kadar Kurkumin 750 mg terbaik dalam menurunkan kadar asam laktat secara signifikan pada atlet.

**Kata kunci:** atlet, asam laktat, multivitamin mineral, temulawak.

## PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan cabang olahraga yang memerlukan latihan individu maupun beregu untuk meraih prestasi optimal.<sup>1</sup> Program latihan yang baik, diharapkan atlet memiliki penampilan teknik bermain yang sangat baik.<sup>2,3,4,5</sup> Latihan fisik yang melelahkan dapat menyebabkan hipoksia.<sup>6</sup> Keadaan hipoksia akan menyebabkan terjadinya penurunan jumlah oksigen yang tersedia untuk jaringan. Hal ini berakibat terjadi perubahan metabolisme anaerobik. Pada proses metabolisme aerob melalui fosforilasi oksidatif akan berubah menjadi metabolisme anaerob melalui jalur glikolisis dengan menggunakan cadangan glikogen untuk menghasilkan glukosa. Cadangan glikogen akan menurun, berakibat penumpukan asam laktat.<sup>7</sup>

Dalam keadaan normal dapat terjadi kebocoran elektron sepanjang rantai pernapasan sel dan menghasilkan radikal bebas. Dalam keadaan hipoksia terjadi peningkatan proses respirasi sel karena *Adenosine Triphospat* (ATP) berkurang dan jumlah radikal bebas yang terbentuk meningkat. Pada hipoksia mitokondria bersifat lebih rentan, tidak dapat mempertahankan

kan siklus Krebs dan proses fosforilasi oksidatif. Rantai respirasi yang berada dalam membran mitokondria akan ikut mengalami kerusakan, sehingga tidak dihasilkan ATP dari proses metabolisme aerob melalui fosforilasi oksidatif. Sumber energi hanya diperoleh dari metabolisme glikolisis anaerob. Metabolisme glikolisis anaerob berakibat akumulasi laktat sangat cepat.<sup>8</sup> Penimbunan laktat dalam darah menjadi masalah mendasar dalam kinerja fisik. Hal ini menimbulkan kelelahan yang kronis dan menurunkan kinerja fisik.<sup>9</sup>

Tubuh memerlukan antioksidan eksogen untuk mencukupi kebutuhan antioksidan melawan radikal bebas dan stres oksidatif. Sumber antioksidan eksogen adalah vitamin E, vitamin C dan betakaroten.<sup>10</sup> Dalam kondisi normal pembentukan radikal bebas akan diimbangi pembentukan antioksidan endogen yang dihasilkan oleh tubuh seperti *Superoxide Dismutase* (SOD), *Glutathion Peroxidase* (GPx), katalase. SOD merupakan antioksidan alami berupa enzim, yang berasal dari tubuh sendiri, berefek sangat kuat dan merupakan pertahanan tubuh pertama dalam menghadapi serangan radikal bebas. Agar dapat bekerja SOD memerlukan

bantuan mineral mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), dan besi (Fe) sebagai ko-faktor dalam jumlah yang cukup.<sup>11</sup> Demikian pula ekstrak temulawak ternyata mempunyai efek anti oksidan. Hal ini dibuktikan oleh hasil beberapa penelitian. Hasil penelitian menunjukkan efek anti oksidan adalah isolat Kurkumin dari rimpang temulawak yaitu Kurkumin, demetoksi Kurkumin, bisdemetoksikurkumin.<sup>12,13</sup> Tujuan penelitian ini mengkaji efek pemberian ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) dan multivitamin mineral terhadap penurunan kadar asam laktat dalam plasma darah atlet.

## METODE

Subyek penelitian adalah 35 atlet Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) sepakbola Salatiga Jawa Tengah. Untuk menentukan jumlah sampel penelitian menggunakan rumus uji beda rata-rata dari Lemeshow (1997).<sup>14</sup> Berdasarkan hasil penelitian Kiyatno (2009) standar deviasi kelompok kontrol sebesar 0,59 dan standar deviasi kelompok perlakuan sebesar 0,97. Rerata nilai MDA kelompok perlakuan  $\mu_1 = 10,57$  dan kelompok kontrol  $\mu_2 = 12$  maka dihasilkan sebanyak 6,24 dibulatkan 7 atlet untuk masing-masing kelompok.<sup>15</sup> Bila ada 5 kelompok maka diperlukan sebanyak 35 atlet. Subyek dipilih secara *purposive sampling* untuk mendapatkan sampel dengan status gizi normal (IMT > 18,5-25,0), atlet laki-laki, umur 14-18 tahun, sehat pada pemeriksaan fisik, dan laboratorik. Anamnesa riwayat penyakit dilakukan dokter olahraga. Pemeriksaan tersebut meliputi tekanan darah, denyut nadi, denyut jantung, frekuensi pernafasan,

pemeriksaan kepala meliputi mata, telinga, hidung, leher. Anamnesa riwayat penyakit meliputi penyakit jantung dan membatasi aktivitas fisik, nyeri dada saat aktivitas fisik, kehilangan keseimbangan, masalah persendian, hipertensi atau kondisi lain sehingga tidak boleh atau membatasi aktivitas serta tidak menderita penyakit baik akut maupun kronis, tidak anemia (kadar hemoglobin  $\geq 13$  g/l), tidak merokok, tidak mengonsumsi kopi dan minuman beralkohol serta obat terlarang, tidak mengonsumsi antioksidan vitamin atau suplemen lainnya, tidak melakukan aktivitas latihan dan pertandingan selain yang diprogramkan dari pihak pengelola diklat selama dilakukan penelitian dan mempertahankan latihan yang dianjurkan untuk menjaga taraf fitness (kondisi) yang sama semasa penelitian, bersedia menjadi sampel penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *double blind randomized controlled trial* (uji acak buta ganda yang terkendali). Dari 35 atlet dikelompokkan dalam 5 perlakuan. Kelompok I kontrol diberi kapsul plasebo berupa selulosa (*avizel*). Kelompok II diberi kapsul ekstrak temulawak dengan kandungan Kurkumin (ETKK) sebanyak 250 mg/hari. Kelompok III diberi kapsul ETKK sebanyak 500 mg/hari. Kelompok IV diberi kapsul ETKK sebanyak 750 mg/hari. Kelompok V diberi kapsul multivitamin dan mineral (MVM) per hari yaitu betakaroten sebanyak 5000 UI, vitamin E sebanyak 200 UI, vitamin C sebanyak 500 mg, Zn sebanyak 15 mg, selenium sebanyak 50 mcg (produk komersial).

Berdasarkan hasil penelitian Davis (2007) pemberian Kurkumin pada

mencit sebanyak 10 mg selama 3 hari.<sup>16</sup> Dengan melihat faktor konversi dari mencit 20 g ke manusia 70 kg sebesar 387,9 maka dosis konversi ke manusia sebesar 10 mg x 3 x 387,9 = 11637 mg Kurkumin. Hasil penelitian pendahuluan rerata berat badan atlet sebesar 62,09 kg, maka  $62,09/70 \times 11637 \text{ mg} = 10322,02 \text{ mg}$  Kurkumin. Bila dosisnya 1,5 kali lipat maka diperlukan Kurkumin sebesar  $10322,02 \text{ mg} \times 1,5 = 15483,03 \text{ mg}$  Kurkumin dan 0,5 dosis normal maka diperlukan Kurkumin sebesar  $10322,02 \text{ mg} \times 0,5 = 5161,01 \text{ mg}$  Kurkumin Hasil pengujian kandungan Kurkumin pada ekstrak temulawak sebesar 27,19%. Dengan demikian diperlukan  $10322,02/27,19 \times 100 \text{ mg} = 37962,56 \text{ mg}$  ekstrak temulawak dan  $15483,03/27,19 \times 100 = 56943,84 \text{ mg}$  ekstrak temulawak (dosis 1,5 kali) serta  $5161,01/27,19 \times 100 = 18981,28 \text{ mg}$  ekstrak temulawak (dosis 0,5 kali).

Berdasarkan hasil penelitian Soni dan Kuttan (1992) dosis yang diberikan sebesar 500 mg/hari atau diperlukan  $500/27,19 \times 100 \text{ mg} = 1839 \text{ mg}$  ekstrak temulawak/hari.<sup>17</sup> Bila dosisnya meningkat 1,5 kali lipat maka diperlukan  $750/27,19 \times 100 \text{ mg} = 2758 \text{ mg}$  ekstrak temulawak/hari dan dosisnya 0,5 maka diperlukan  $250/27,19 \times 100 \text{ mg} = 919 \text{ mg}$  ekstrak temulawak/hari. Ukuran kapsul nol mampu diisi 325-900 mg maka diperlukan 6 kapsul masing-masing berisi 500 mg ekstrak temulawak/hari (dosis normal), 250 mg ekstrak temulawak/hari (dosis 0,5 kali), dan 750 mg ekstrak temulawak/hari (dosis 1,5 kali). Dalam penelitian ini diperlukan waktu intervensi 21 hari, diperoleh dari 10322,02 mg Kurkumin: 500 mg Kurkumin.

Hasil penelitian Kiyatno (2008) menyatakan bahwa pemberian antioksidan yang tepat dilakukan setelah melakukan aktivitas fisik.<sup>18</sup> Dengan demikian maka setelah uji aktivitas fisik (lari 5000 m), masih tetap diberikan kapsul ekstrak temulawak dan multi vitamin mineral selama 4 hari. Dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran kadar MDA (*Melondialdehyde*) untuk melihat stres oksidatif, kadar SOD, tingkat kecukupan vitamin C, A, E, seng, mangan, besi, tembaga.

Pengukuran kadar asam laktat darah dilakukan dengan alat *accutrend lactate* buatan Roche Jerman yang dinyatakan dalam satuan mmol/L dengan metode dipstick. Pengukuran asam laktat dilakukan 5 menit setelah uji lari cepat 5000 m sebagai data dasar. Setelah intervensi kapsul ekstrak temulawak dan multivitamin mineral selama 17 hari dilakukan kembali uji lari 5000 m. Pengukuran asam laktat dilakukan kembali 5 menit setelah uji lari cepat 5000 m. Penelitian ini telah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang No. 214/EC/FK/RSDK/2012.

Uji anova digunakan untuk mengetahui perbedaan asam laktat sebelum, selisih dan sesudah intervensi. Sebelumnya dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas varian menggunakan *Levene*. Kriteria pengujian adalah  $p > 0,05$  terima hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa data berdistribusi normal dan varian antar perlakuan homogen. Uji ancova digunakan untuk mengkoreksi variabel perancu dan variabel terikat. Variabel kovariat yang kemungkinan

mempengaruhi kadar asam laktat dimasukkan dalam analisis. Tingkat *significant* yang digunakan adalah 5%.

## HASIL

### Kadar Asam Laktat

Sebelum intervensi, rerata kadar asam laktat ditemukan sebesar  $3,52 \pm 0,63$  mmol/L dengan selang antara 2,2-2,6 mmol/L. Dari kelima kelompok perlakuan, plasebo mempunyai rerata kadar asam laktat yang terendah yaitu  $3,17 \pm 0,64$  mmol/L dan tertinggi pada perlakuan ETKK 750 mg sebesar  $3,69 \pm 0,74$  mmol/L. Kelima kelompok perlakuan kadar asam laktat relatif sama. Berdasarkan hasil uji anova dari Tabel 1 ditemukan tidak ada perbedaan yang bermakna rerata kadar asam laktat pada kelima kelompok perlakuan sebelum intervensi ( $p > 0,05$ ).

Setelah intervensi, rerata kadar asam laktat ditemukan sebesar  $3,38 \pm 0,76$  mmol/L dengan kisaran 1,6-4,9

mmol/L. Kadar asam laktat tertinggi ditemukan pada kelompok perlakuan ETKK 250 mg sebesar  $3,90 \pm 0,47$  mmol/L, dan terendah pada kelompok ETKK 750 mg sebesar  $2,89 \pm 0,69$  mmol/L. Berdasarkan hasil uji anova ditemukan tidak ada perbedaan yang bermakna rerata kadar asam laktat pada kelima kelompok perlakuan setelah intervensi ( $p > 0,05$ ).

Berdasarkan Tabel 2 kelompok perlakuan mengalami kenaikan adalah ETKK 250 mg dan plasebo sebesar  $0,24 \pm 0,30$  mmol/L dan  $0,30 \pm 0,69$  mmol/L sedangkan kelompok yang mengalami penurunan adalah ETKK 500 mg, MVM dan ETKK 750 mg masing-masing sebesar  $-0,04 \pm 0,55$  mmol/L,  $-0,40 \pm 1,34$  mmol/L dan  $-0,80 \pm 0,73$  mmol/L. Setelah diuji dengan anova didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan bermakna rerata selisih ( $\Delta$ ) kadar asam laktat pada kelima kelompok perlakuan ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 1.** Kadar Asam Laktat berdasarkan Kelompok Perlakuan Sebelum dan Setelah Intervensi

Kadar Asam Laktat (mmol/L)	Plasebo (n=7)	ETKK 250 mg (n=7)	ETKK 500 mg (n=7)	ETKK 750 mg (n=7)	MVM (n=7)
Sebelum Intervensi	4.40	3.30	4.20	4.00	4.50
	3.20	3.30	3.90	4.00	4.10
	3.00	3.80	3.70	2.40	2.80
	3.50	4.30	3.60	3.50	4.20
	2.60	3.70	3.30	4.20	2.20
	2.50	4.10	3.40	4.60	3.30
Rerata	<b>3,17±0,64</b>	3,66±0,45	3,57±0,42	3,69±0,74	3,51±0,82
Setelah Intervensi	4.20	3.90	3.30	2.60	4.00
	2.60	3.20	4.10	2.70	4.00
	3.40	4.40	3.80	2.90	2.40
	3.40	4.20	3.10	3.30	3.50
	3.30	4.10	3.50	3.40	4.20
	2.90	4.20	3.20	3.70	4.60
Rerata	3,47±0,67	3,90±0,47	3,53±0,36	2,89±0,69	3,11±1,13

**Tabel 2.** Selisih Kadar Asam Laktat Berdasarkan Kelompok Perlakuan

Kadar Asam Laktat (mmol/L)	Plasebo (n=7)	ETKK 250 mg (n=7)	ETKK 500 mg (n=7)	ETKK 750 mg (n=7)	MVM (n=7)
	-0.20	0.60	-0.90	-1.40	-0.90
	-0.60	-0.10	0.20	-1.30	-1.50
Selisih ( $\Delta$ ) sebelum dan setelah Intervensi	0.40	0.60	0.10	0.50	-1.00
	-0.10	-0.10	-0.50	-0.20	-2.20
	0.70	0.40	0.20	-0.80	0.60
	0.40	0.10	-0.20	-1.50	0.80
	1.50	0.20	0.80	-0.90	1.40
Rerata	0,30 $\pm$ 0,69	0,24 $\pm$ 0,30	-0,04 $\pm$ 0,55	-0,80 $\pm$ 0,73	-0,40 $\pm$ 1,34

Dalam uji ancova didapatkan hasil bahwa penurunan kadar asam laktat setelah intervensi (*adjusted*) dipengaruhi oleh kadar asam laktat awal dan variasi perlakuan ( $p < 0,05$ ). Uji *post-hoc* LSD menunjukkan bahwa penurunan kadar asam laktat (*adjusted*) pada kelompok ETKK 750 mg lebih rendah dibandingkan dengan plasebo, ETKK 250 mg dan ETKK 500 mg ( $p < 0,05$ ), meskipun dengan kelompok MVM tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Pengukuran kadar asam laktat darah awal sebelum intervensi dan setelah lari 5000 m untuk mengetahui tingkat kelelahan awal. Menurut Fox (1994) kadar asam laktat atlet dalam keadaan normal (aktivitas biasa) sekitar 4 mmol/L, namun di atas 4 mMol/L sudah masuk dalam ambang batas anaerobik.<sup>19</sup> Sebelum intervensi, rerata kadar asam laktat ditemukan sebesar 3,52  $\pm$  0,63 mmol/L, sehingga masih dalam ambang batas aerobik. Pada saat istirahat kisaran normal asam laktat darah sebesar 0,5-2,2 mmol/L, diperkirakan kelelahan maksimal pada kisaran 20-25 mmol/L pada sebagian besar atlet meskipun ditemukan pula lebih besar dari 30 mmol/L.<sup>20,21,22,23</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar asam

laktat darah awal sebelum intervensi lebih tinggi dibanding nilai normal kadar asam laktat darah pada saat istirahat. Kadar asam laktat darah istirahat di atas rerata kadar asam laktat darah normal waktu istirahat merupakan suatu indikasi adanya kelelahan. Kondisi demikian akan berakibat membatasi kinerja fisik bahkan dalam pencapaian ambang batas anaerobik atlet cenderung akan berlangsung lebih cepat.<sup>24</sup>

Setelah intervensi, rerata kadar asam laktat ditemukan sebesar 3,38  $\pm$  0,76 mmol/L. Penelitian Herwana (2005) pada tikus diberi perlakuan *struggling* ditemukan rerata kadar asam laktat relatif lebih tinggi sebesar 7,71  $\pm$  3,65 mmol/L (pada perlakuan) dan 6,46  $\pm$  3,06 mmol/L (pada kontrol).<sup>25</sup> Penelitian Purnomo (2011) pada mahasiswa FIK Universitas Negeri Surabaya ditemukan rerata kadar asam laktat darah relatif lebih tinggi sebesar 7,936  $\pm$  1,125 mmol/L.<sup>26</sup> Kadar asam laktat diukur 5 menit setelah latihan. Intensitas latihan yang digunakan adalah intensitas sub maksimal (85% HR maksimal) sehingga risiko cedera yang membahayakan subyek penelitian lebih kecil.<sup>27</sup> Aktivitas latihan sub maksimal memerlukan waktu 5 menit, dimana kecepatan dan daya tahan menjadi sangat dominan dalam menentukan keberhasilan latihan sese-

orang merupakan aktivitas latihan sub maksimal.<sup>28</sup>

Hasil penelitian baik sebelum maupun setelah intervensi tidak ditemukan kadar asam laktat atlet melebihi 6 mmol/L. Menurut Robergs dan Robert (1997) konsentrasi asam laktat darah lebih dari 6 mmol/L dapat mengganggu mekanisme kerja otot sampai pada tingkat gerakan, menurunkan jumlah ion kalsium yang diikat troponin selama proses kontraksi otot, menurunkan pH darah berakibat penurunan kecepatan reaksi dari enzim, serta menurunkan kemampuan metabolisme dan produksi ATP.<sup>29</sup>

Selisih peningkatan kadar asam laktat sebelum dan setelah intervensi berguna untuk mengetahui besarnya penumpukan asam laktat yang terjadi di dalam tubuh akibat dari lari 5000 m dan intervensi MVM dan ETKK. Semakin besar selisih asam laktat, maka tingkat kelelahan yang dirasakan oleh tubuh atlet akan semakin tinggi. Demikian pula sebaliknya semakin kecil selisih asam laktat, maka tingkat kelelahan yang dirasakan tubuh atlet semakin rendah pula. Tingkat kelelahan ini berpengaruh terhadap daya tahan dan daya saing atlet selama latihan dan pertandingan.<sup>30</sup> Kelompok perlakuan mengalami kenaikan adalah plasebo dan ETKK 250 mg namun pada perlakuan ETKK 500 mg, ETKK 750 mg dan MVM cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya kandungan Kurkumin. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok plasebo dan ETKK 250 mg, kecepatan pembentukan asam laktat yang lebih tinggi daripada kecepatan penguraian asam laktat, sehingga terjadi penumpukan asam laktat dalam darah dan

otot. Penumpukan asam laktat tersebut dijadikan sebagai indikator kelelahan. Semakin besar penumpukan, maka semakin tinggi tingkat kelelahan atlet setelah melakukan kegiatan lari 5000 m.<sup>26</sup> Sebaliknya pada kelompok perlakuan ETKK 500 mg, ETKK 750 mg dan MVM mengalami penurunan terutama penurunan terbesar pada ETKK 750 mg. Kelompok perlakuan ini selisih asam laktat bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pembentukan asam laktat pada kelompok perlakuan lebih kecil dibanding dengan kecepatan penguraian asam laktat, sehingga terjadi penumpukan asam laktat dengan kadar kecil. Penguraian asam laktat yang cepat dapat terjadi karena tingkat kebugaran atlet yang baik dan telah dikondisikan.<sup>30</sup>

Dalam melakukan aktivitas latihan mutlak dibutuhkan energi. Sumber energi tubuh berasal dari karbohidrat, lemak dan protein.<sup>31</sup> Sebelum dan selama intervensi, ditemukan tidak ada perbedaan rerata tingkat kecukupan energi, protein, karbohidrat dan lemak pada kelima kelompok perlakuan ( $p > 0,05$ ). Hal ini terjadi karena atlet sepakbola dalam satu asrama dengan pola penyediaan makanan dan pola konsumsi makanan hampir sama.

Dalam penelitian ini penurunan kadar asam laktat setelah intervensi (*adjusted*) dipengaruhi oleh kadar asam laktat awal dan variasi perlakuan ( $p < 0,05$ ). Uji *post-hoc* LSD menunjukkan bahwa penurunan kadar asam laktat (*adjusted*) pada kelompok ETKK 750 mg lebih rendah dibandingkan dengan plasebo, ETKK 250 mg dan ETKK 500 mg ( $p < 0,05$ ), meskipun dengan kelompok MVM tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Sejalan dengan hasil penelitian Wirya (2002), menemukan bahwa suplemen kombinasi asam askorbat-bioplavonoid sebagai antioksidan berpengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat darah pelari sprint 200 m bukan atlet, dengan kadar MDA antar kelompok relatif homogen.<sup>8</sup> Dalam penelitian ini atlet harus menyelesaikan lari 5000 m sebelum dianalisis kadar asam laktat, baik sebelum intervensi maupun setelah intervensi. Lari 5000 m termasuk lari dengan penyedia energi dominan adalah aerobik yaitu 85% aerobik dan 15% anaerobik.<sup>19</sup> Pada waktu sebelum intervensi, rantai respirasi mengalami kerusakan akibat stres oksidatif sehingga ATP dari fosforilasi oksidatif tidak dihasilkan, sehingga glikolitik laktik menjadi satu-satunya sumber energi. Setelah intervensi dengan pemberian ETKK dan MVM sebagai antioksidan, maka kerusakan membran mitokondria dan rantai respirasi dapat dicegah melalui peredaman radikal bebas. Dengan rantai respirasi yang normal maka fosforilasi oksidatif dapat berlangsung.

### KESIMPULAN

Pemberian ekstrak temulawak dengan kadar kurkumin 750 mg terbaik dalam menurunkan kadar asam laktat secara signifikan pada atlet.

### SARAN

Perlunya mensosialisasikan temulawak sebagai herbal yang mempunyai manfaat dalam penurunan kadar asam laktat. Oleh karena itu temulawak dapat dijadikan suplemen wajib yang dikonsumsi pada pusat pelatihan olahraga maupun klub-klub olahraga dengan dosis kandungan kurkumin 750 mg/hari.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Herwin. Latihan Fisik untuk Pemain Usia Muda. *Prestasi*. 2006; 2 (1): 75-92.
2. Suharno. *Metodologi Pelatihan*. Yogyakarta: FPOK IKIP Yogyakarta; 1993.
3. Hoedaya D. *Psikologi Pelatihan Fisik, FPOK - UPI: Materi Penyajian Pelatihan Pelatih Fisik Sepak Bola Se-Jawa Barat*. FPOK-UPI, 14-17 Februari 2007.
4. Sumosardjuno S. *Pengetahuan Praktis Kesehatan dalam Olahraga*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 1994.
5. Soekarman R. *Dasar Olahraga untuk Pembina Pelatih dan Atlet*. Jakarta: Inti Indayu Press: 1987.
6. Sugiharto. Pembentukan Radikal Bebas Oksigen dalam Aktivitas Fisik. *Jurnal Ilmu Keolahragaan dan Pendidikan Jasmani*. 2000; 10(1): 22-32.
7. Patellongi, Ilhamjaya, Badriah LD. Pengaruh Intensitas Latihan Fisik Terhadap Kerusakan Jaringan. *Jurnal IPTEK Olahraga*. 2003; 5(1): 1-19.
8. Wirya IW. Pemberian Suplemen Kompleks Antioksidan pada Pelari Sprint 200 meter untuk Menurunkan Kadar Laktat Darah. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2002. 52 : 7-10.
9. Ahmaidi S, Granier P, Taoutaou Z, Mercier J, Dubouchaud H, Prefaut C. Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1996. 28(4):450-456.
10. Gordon I. *Functional Food, Food Design, Pharmafood*. New York:



- Champman dan Hall; 1994.
11. Winarsi H. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius; 2011.
  12. Kunchandy E, Rao MN. Oxygen Radical Scavenging Activity of Curcumin. *International Journal of Pharmaceutics* 1990; 58: 237-240.
  13. Tonnesen HH, Greenhill JV. Studies on Eurcumin and Curcuminoids. Part 22-Curcurnin as A Reducing Agent and as A Radical Scavenger. *International Journal of Pharmaceutics*. 1992; 87: 79-87.
  14. Lemeshow S, Hosmer Jr DW, Klar J, Lwanga SK. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1997.
  15. Kiyatno. Antioksidan Vitamin dan Kerusakan Otot pada Aktivitas Fisik Studi Eksperimen pada Mahasiswa JPOK FKIP UNS Surakarta. *Media Medika Indonesiana*. 2009 (43) 6.
  16. Davis JM, Murphy EA, Carmichael MD, Zielinski MR, Groschwitz CM, Brown AS, *et al*. Curcumin Effects on Inflammation and Performance Recovery Following Eccentric Exercise-induced Muscle Damage. *Am Physiological Soc*. 2007; 292: 2168.
  17. Soni KB, Kuttan R. Effect of Oral Curcumin Administration on Serum Peroxides and Cholesterol Levels in Human Volunteers. *Indian J Physiol Pharmacol*. 1992; 36(4) : 273–275.
  18. Kiyatno. Pengaruh Aktivitas Fisik Sub maksimal, Waktu Pemberian Antioksidan Vitamin dan Tingkat Kebugaran terhadap Kondisi Otot. *Disertasi*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, 2008.
  19. Fox EL. *Sports Physiology*. Philadelphia: Saunders College Publishing; 1984.
  20. Gollnick PD, Bayly WM, Hodgson DR. Exercise Intensity, Training, Diet, and Lactate Concentration in Muscle and Blood. *Med Sci Sports Exerc*. 1986; 18(3): 334-40.
  21. McGee DS, Jesse TC, Stone MG and Blessing D. Leg and Hip Endurance Adaptations to Three Different Weight-Training Programs. *J Appl Sport Sci Res*. 1992; 6(2) : 92-95.
  22. Mainwood GW, Renaud JM. The Effect of Acid-Base Balance on Fatigue of Skeletal Muscle. *Can J Physiol Pharmacol*. 1985; 63(5): 403-16.
  23. Hermansen L, Stensvold I. Production and Removal of Lactate During Exercise in Man. *Acta Physiol Scand*, 1972; 86(2): 191-201.
  24. Janssen, P. *Training lactate pulse-rate*. Finland: Polar electro Oy; 1987.
  25. Herwana E, Pudjiadi LL, Wahab R, Nugroho D, Hendrata T, Setiabudy R. Efek Pemberian Minuman Stimulan terhadap Kelelahan Pada Tikus. *Jurnal Universa Medicina*. 2005; 24 (1).
  26. Purnomo M. Asam Laktat dan Aktivitas SOD Eritrosit pada Fase Pemulihan Setelah Latihan Sub maksimal. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2011; 1(2): 155-170.
  27. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook Of Work Physiology*, 3<sup>rd</sup> Edition. New York: Mc-Graw – Hill; 1986.
  28. Bompa TO. *Theory and*

- Methodology of Training: The Key to Athletic Performance* . IOWA : Hunt Publishing Company; 1994.
29. Robergs RA & Roberts SO. *Exercise Physiology, Exercise, Performance and Clinical Applications*. Boston: Mosby Year Book Inc; 1997.
30. Bahri S. Sigit JI, Yusanti DP. Kadar Asam Laktat Hasil Metabolisme Anaerob Pada Atlet, *Jurnal IPTEK Olahraga*. 2009; 11 (1).
31. Guyton AC and Hall JE. 2006. *Text Book of Medical Physiology 11<sup>th</sup> edition*. Philadelphia : Elsevier Saunders; 2006.