

PERBEDAAN PEMBERIAN PISANG RAJA DAN PISANG AMBON TERHADAP VO_2max PADA REMAJA DI SEKOLAH SEPAK BOLA

Retno Tri Wulandari¹, Nurmasari Widyastuti¹, Martha Ardiaria¹

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Endurance is the ability of the body in adjusting a certain physical burden without resulting excessive fatigue. Raja banana (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* L.) and Ambon banana (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* (L.) Kunt.) contains carbohydrate which will increase blood glucose levels and rich in potassium, so that potentially prevents muscle fatigue. The purpose of this research was to observe the difference of Raja banana and Ambon banana on VO_2max for adolescents at football school.

Methods: This study was a pre-post test with control group design. Respondent were athletes of Terang Bangsa and Satria Kencana Serasi football club aged 15-18 years old divided to 3 equal groups: control (240 ml of mineral water), group I (150 g Raja banana fruit), and group II (150 g of Ambon banana fruit). VO_2max was measured by 15 minutes running test balke, and food intake that gathered from 2x24 hours recall. Data were analyzed by paired t test, one way ANOVA and ANCOVA test.

Result: The mean delta VO_2max control group (-0.8 ± 3.1) was significantly different with group I (6.6 ± 2.9 , $p = 0.00$) and group II (2.3 ± 2.5 ; $p = 0.006$). The highest increase of VO_2max changes was in group I, and then followed by group II and control group.

Conclusion: There was a difference in the value of delta VO_2max in the control group and the treatment group, and significantly increased VO_2max occurred in the administration of raja banana.

Keywords: Raja banana, Ambon banana, VO_2max , football athlete.

ABSTRAK

Latar belakang: Daya tahan merupakan kesanggupan tubuh dalam melakukan penyesuaian terhadap beban fisik sehingga dapat menghindari kelelahan yang berlebihan. Buah pisang raja (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* L.) dan pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* (L.) Kunt.) mengandung karbohidrat yang akan meningkatkan kadar glukosa darah dan tinggi kalium, sehingga berpotensi mencegah kelelahan otot. Tujuan penelitian ini mengetahui perbedaan pemberian pisang raja dan pisang ambon terhadap VO_2max pada remaja di sekolah sepak bola.

Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan pre-post tes with control group design. Responden penelitian ini adalah atlet sepak bola berusia 15-18 tahun di sekolah sepak bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi. Responden dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol mendapat air mineral 240 ml, kelompok perlakuan I mendapat pisang raja 150 g dan kelompok perlakuan II mendapat pisang ambon 150 g. VO_2max diukur menggunakan tes lari 15 menit Balke, dan asupan makan diperoleh dari recall 2x24 jam. Data dianalisis dengan menggunakan uji Paired t test, One way ANOVA dan uji ANCOVA.

Hasil: Rerata delta VO_2max kelompok kontrol ($-0,8 \pm 3,1$) memiliki perbedaan bermakna dengan perlakuan I ($6,6 \pm 2,9$; $p=0,00$) dan perlakuan II ($2,3 \pm 2,5$; $p=0,006$). Secara deskriptif kenaikan perubahan VO_2max tertinggi pada kelompok perlakuan I, diikuti perlakuan II dan kelompok kontrol.

Kesimpulan: Terdapat perbedaan nilai delta VO_2max pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, dan secara signifikan kenaikan VO_2max terjadi pada pemberian pisang raja.

Kata kunci: Pisang raja, pisang ambon, VO_2max , atlet sepak bola.

PENDAHULUAN

Olahraga aerobik merupakan olahraga yang dilakukan secara terus-menerus dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi terus. Olahraga aerobik juga disebut olahraga daya tahan. Daya tahan adalah kesanggupan tubuh dalam melakukan penyesuaian terhadap beban fisik sehingga dapat menghindari kelelahan yang berlebihan.¹ Kelelahan merupakan suatu kondisi yang disebabkan oleh kontraksi otot yang kuat atau terlalu lama, sehingga menyebabkan

atlet merasa lelah dan mempengaruhi daya tahan fisiknya.^{2,3} Daya tahan juga diartikan sebagai kemampuan otot untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama, dipengaruhi dan berdampak pada kualitas pernapasan dan sistem peredaran darah. Oleh karena itu faktor ketahanan adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen.^{1,4} Ketahanan tubuh seseorang dibedakan menjadi ketahanan aerob dan anaerob.³ Ketahanan aerob merupakan kemampuan seseorang

untuk mengatasi beban latihan dalam jangka waktu lebih dari tiga menit secara terus menerus. Pengukuran parameter aerob menggunakan hasil VO_2max .⁶

VO_2max atau volume oksigen maksimal didefinisikan sebagai kapasitas maksimal tubuh dalam mengambil, mentranspor dan menggunakan oksigen selama olahraga.⁷ Atlet dengan daya tahan tinggi akan memiliki nilai VO_2max yang tinggi dan dapat melakukan aktifitas yang lebih kuat dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan rendah.^{5,6} Hasil VO_2max dapat diketahui menggunakan tes pengukuran seperti tes ergometer sepeda Astrand dan lari 15 menit Balke.⁸ Cara yang digunakan untuk mengukur nilai VO_2max penelitian ini adalah dengan menggunakan tes lari 15 menit Balke. Tes ini cocok untuk mengukur daya tahan dan kebugaran untuk olahraga dengan kombinasi aerobik-anaerobik yang sering mengalami kelelahan otot, seperti sepak takraw, sepak bola. Sepak bola merupakan salah satu olahraga yang membutuhkan gerakan yang mengandung unsur kecepatan dan kekuatan otot anggota gerak dengan durasi pertandingan yang lama sehingga atlet sepak bola beresiko mengalami kelelahan.⁹

Karbohidrat dan lemak mampu mempengaruhi daya tahan tubuh atlet. Berdasarkan penelitian, karbohidrat memiliki hubungan dengan peningkatan nilai VO_2max karena karbohidrat merupakan sumber energi utama untuk seorang atlet dalam melakukan olahraga.¹⁰ Studi meta-analisis merekomendasikan pemberian karbohidrat sebanyak 30–80 gram per jam selama olahraga dengan durasi ≥ 1 jam dapat meningkatkan daya tahan (*endurance*) dengan mengevaluasi waktu percobaan (*time trial/TT*) atau durasi olahraga hingga terjadi kelelahan (*time to exhaustion/TTE*) dengan parameter VO_2max .¹¹ Karbohidrat dalam tubuh berupa glukosa dan glikogen yang disimpan di dalam otot dan hati. Otot menggunakan glukosa yang disimpan dalam bentuk glikogen di otot sebagai bahan bakar yang akan digunakan ketika bekerja. Karbohidrat bertujuan untuk mengisi kembali glikogen otot dan hati yang telah digunakan untuk kontraksi otot.¹⁰ Lemak dibutuhkan sebagai sumber tenaga, namun bukan sebagai sumber tenaga utama dalam olahraga. Oksidasi lemak ditentukan oleh intensitas dan durasi olahraga, otot akan menggunakan asam lemak sebagai energi.¹²

Selain karbohidrat dan lemak, kalium juga berperan dalam ketahanan aerob. Sebuah studi menyatakan peningkatan Na^+ , K^+ , dan ATPase selama olahraga dapat menstabilkan natrium dan kalium pada membran sehingga dapat memberikan daya tahan tubuh yang baik.¹³ Kalium berperan dalam metabolisme glikogen dan glukosa, mengubah

glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam hati sebagai energi.¹⁴ Kalium adalah elektrolit yang penting bagi tubuh untuk mengubah impuls saraf ke otot pada kontraksi otot dan menjaga tekanan darah tetap normal.¹⁵ Berdasarkan studi lain menyebutkan mengkonsumsi pisang sebanyak 150 gram dapat meningkatkan kadar kalium darah 30-60 menit setelah dicerna, dan dapat meningkatkan kadar glukosa darah 15, 30, dan 60 menit setelah dicerna sehingga berpotensi mencegah kram otot akibat olahraga.¹⁶

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan buah yang mengandung sumber karbohidrat, mineral serta vitamin B6 dan vitamin C yang tinggi.^{17,18} Pisang merupakan buah yang teksturnya lunak dan mudah dicerna oleh tubuh. Pisang berpotensi mengatasi kelelahan otot karena memiliki karbohidrat sederhana dan kompleks sebagai sumber energi.¹⁹ Pisang juga mengandung antioksidan dopamine. Kombinasi zat gizi berupa kandungan karbohidrat, lemak, vitamin, mineral serta antioksidan pada pisang merupakan sumber zat gizi yang baik untuk olahraga dengan durasi yang panjang.²⁰ Kandungan gizi yang terdapat pada buah pisang masak adalah kalium, yaitu sebanyak 373 mg per 100 g pisang, vitamin A 250-335 g per 100 g pisang. Selain kalium, karbohidrat dalam pisang juga digunakan untuk menyimpan cadangan glikogen otot.^{18,21} Penelitian sebelumnya menyebutkan komposisi kimia buah pisang raja per 100 g porsi makanan yaitu energi 116 kkal, air 67,30 g, karbohidrat 31,15 g, protein 0,79 g, lemak 0,18 g, dan kalium 465 mg.²² Berdasarkan uji laboratorium, kandungan gizi buah pisang ambon per 100 g porsi makanan yaitu energi 102,89 kkal, air 72,28 g, karbohidrat 24,72 g, protein 1,02 g, lemak 0 g, dan kalium 217 mg. Jenis pisang yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang raja dan pisang ambon untuk melihat VO_2max yang paling baik pada atlet sepak bola.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Asrama Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa Semarang (SSB Terbang) dan Akademi Sepak Bola Satria Kencana Serasi Ungaran (Akademi SKS) pada bulan Juli hingga Agustus 2017. Penelitian ini menggunakan rancangan *pre-post test with control group design*.

Jumlah subjek dihitung dengan rumus uji analitis numerik tidak berpasangan yaitu minimal sebanyak 13 orang untuk masing-masing kelompok. Subjek penelitian dibagi menjadi 3 kelompok dengan metode *consecutive sampling*, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2. Kelompok perlakuan 1 diberikan intervensi berupa 150 g buah pisang raja, dan kelompok perlakuan 2 diberikan intervensi berupa

150 g pisang ambon. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan intervensi buah pisang raja maupun pisang ambon namun hanya diberikan air mineral sebanyak 240 ml. Tes yang dilakukan adalah tes lari 15 menit Balke.

Kriteria inklusi pada penelitian ini diantaranya adalah remaja atlet sepak bola laki-laki berusia 15-18 tahun yang berada di Asrama SSB Terbang dan Akademi SKS Ungaran, tidak mengkonsumsi suplemen dan obat herbal, tidak dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan sebelum penelitian dan bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *Informed Consent*. Sedangkan kriteria eksklusi penelitian ini adalah yang mengalami cedera saat penelitian.

Tes pada ketiga kelompok dilakukan sebanyak 2x dengan metode *pre-post test*. Prosedur tes dari penelitian ini adalah subyek tidak boleh merokok pada saat dilakukan tes, makan utama 4 jam sebelum tes. *Pre test* dilakukan pada semua kelompok dengan berlari mengelilingi lapangan yang sudah diberi tanda setiap 10 meter selama 15 menit. 60 menit sebelumnya, semua atlet diberikan air mineral sebanyak 240 ml. Prosedur pelaksanaan tes Balke adalah atlet siap berdiri di belakang garis *start*, *start* dilakukan dengan *start* berdiri. Pada saat peluit dibunyikan, *stopwatch* dihidupkan dan atlet mulai berlari selama 15 menit, sampai ada tanda berhenti (bunyi peluit panjang sebagai tanda tes sudah berakhir). Kemudian, jarak oleh atlet selama 15 menit dicatat oleh enumerator. *Post test* yang dilakukan adalah memberikan intervensi buah pisang sebanyak 150 g pada kelompok perlakuan 1 yaitu pisang raja dan kelompok perlakuan 2 pisang ambon sebelum test dilakukan, sedangkan kelompok kontrol mendapat air kemasan 240 ml. Pemberian pisang dan air mineral dilakukan 60 menit sebelum dilaksanakan tes lari 15 menit Balke. Atlet yang termasuk kelompok perlakuan diberikan waktu sebanyak 3 menit untuk menghabiskan pisang yang diberikan.

Pencatatan asupan makan 24 jam sebelum tes lari 15 menit Balke dengan metode *food recall* 24 jam, dan dilakukan *food record* untuk melihat kebiasaan asupan saat hari libur. Data asupan makan subyek dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*.

Nilai $VO_2\max$ pada atlet didapatkan dari hasil tes lari Balke dengan menganalisis jarak yang ditempuh atlet selama 15 menit. rumus $VO_2\max$ untuk lari 15 menit Balke yaitu :

$$VO_2\max = \left[\left(\frac{x \text{ meter}}{15} \times 1,33 \right) \times 0,17 \right] + 33,3 = \text{ml/kg BB/menit}$$

Uji statistik yang digunakan untuk melihat perbedaan $VO_2\max$ pada masing-masing kelompok adalah uji *Paired t test*, sedangkan untuk melihat $VO_2\max$ tertinggi dari masing-masing kelompok berdasarkan metode dianalisis dengan menggunakan uji *One way ANOVA* dan perbedaan dianggap bermakna apabila $p < 0,05$. Pengujian variabel perancu menggunakan *ANCOVA* dianggap bermakna apabila $p < 0,05$.

HASIL

Hasil skrining awal yang diikuti oleh 48 atlet remaja di Asrama SSB Terbang dan Akademi SKS Ungaran menunjukkan sebanyak 39 atlet remaja masuk dalam kriteria inklusi.

Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 1. Menunjukkan karakteristik subjek yang menggambarkan sebaran umur dan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2. Rerata usia subjek berkisar antara usia 15-18 tahun. Dilihat dari kategori IMT, sebanyak 27 responden IMTnya cukup, 9 responden kurang dan 3 responden berlebih. Perubahan kenaikan delta $VO_2\max$ tertinggi ada di perlakuan 1 yaitu pemberian pisang raja, kemudian diikuti perlakuan 2 yaitu pemberian pisang ambon dan kelompok kontrol yang hanya diberikan air mineral.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2
	Rerata ± SD	Rerata ± SD	Rerata ± SD
Umur	15,8 ± 0,9	15,8 ± 0,9	15,8 ± 0,4
Berat Badan (kg)	54,3 ± 5,9	51,9 ± 5,7	58 ± 6,7
Tinggi Badan (cm)	1,6 ± 5,5	1,6 ± 5,3	1,6 ± 4,5
IMT (kg/m ²)	20,2 ± 1,3	19,4 ± 1,7	19,9 ± 6,2
Asupan Energi (kkal)	3,1 ± 165,8	3,1 ± 279,5	3,1 ± 243,1
Asupan Karbohidrat (g)	3,4 ± 45,9	3,4 ± 53,3	3,7 ± 48
Asupan Lemak (g)	1,2 ± 23,4	1,52 ± 19,8	1,4 ± 35,1
Asupan Protein (g)	100,1 ± 5,6	98,6 ± 10,6	1,1 ± 12,1
Asupan Kalium (mg)	1,9 ± 161,9	1,7 ± 366,6	1,9 ± 256,8
Asupan Natrium (mg)	9,4 ± 312	9,2 ± 114,1	9,8 ± 222,1

IMT Indeks Massa Tubuh

Tabel 2. VO₂max sebelum dan sesudah intervensi

Variabel (n=13)	VO ₂ max		ΔVO ₂ max		p ^a
	Sebelum (ml/kg BB/menit)	Sesudah (ml/kg BB/menit)	(ml/kg BB/menit)	%	
Kontrol	74,4 ± 3,6	73,6 ± 3,7	-0,8 ± 3,1	1,0	0,37 ^a
Perlakuan 1	73,6 ± (-3,6)	80,2 ± 5,2	6,6 ± 2,9	8,9	0,00 ^a
Perlakuan 2	73,6 ± 3,9	75,9 ± 5,5	2,3 ± 2,5	3,1	0,006 ^a
p ^b			0,000 ^b		

^aUji dependent t test^bUji One Way ANOVA

Tabel 2. Menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan perubahan VO₂max yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ($p < 0,05$) dan tidak ada perubahan bermakna antara kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Namun secara deskriptif kenaikan perubahan VO₂max total tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan 1 yaitu pisang raja. Kenaikan VO₂max secara signifikan terjadi pada kelompok 1 yakni sebesar $6,6 \pm 2,9$ ml/kg BB/menit (8,9%), diikuti oleh kelompok perlakuan 2 sebesar $2,3 \pm 2,5$ ml/kg BB/menit (3,1%), dan kelompok kontrol sebesar $-0,8 \pm 3,1$ ml/kg BB/menit (1,0%).

Tabel 3. Pengaruh Variabel Perancu Asupan terhadap Perubahan VO₂max

Variabel	p ^c ΔVO ₂ Max
Asupan Energi	0,59
Asupan Karbohidrat	0,12
Asupan Lemak	0,92
Asupan Protein	0,25
Asupan Kalium	0,14
Asupan Natrium	0,32

^c Uji Ancova

Tabel 3. Menunjukkan bahwa ($p > 0,05$) tidak terdapat pengaruh asupan zat gizi terhadap kenaikan perubahan VO₂max pada semua kelompok.

PEMBAHASAN

Olahraga adalah suatu bentuk aktivitas fisik yang dilakukan secara terstruktur, terencana dan berkesinambungan untuk meningkatkan daya tahan.¹ Olahraga aerobik merupakan olahraga yang dilakukan secara terus-menerus dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi terus. Sepak bola merupakan olahraga yang membutuhkan energi dan daya tahan yang tinggi untuk berlari, menendang bola, melempar bola, mempertahankan keseimbangan tubuh dan mencegah terjatuh saat benturan dengan lawan.²³ Olahraga aerobik juga disebut olahraga daya tahan. Daya tahan sangat dibutuhkan oleh pemain sepak bola karena sepak bola merupakan jenis olahraga yang sangat cepat dan berlangsung lama, hal ini tentunya akan banyak menguras energi dan stamina.¹ Daya tahan merupakan kemampuan otot untuk berkontraksi

secara terus menerus, dipengaruhi dan berdampak pada kualitas pernapasan dan system peredaran darah. Oleh karena itu faktor ketahanan adalah kemampuan maksimal dalam memnuhi konsumsi oksigen.⁴ Ketahanan menurut energi dibedakan menjadi aerob dan anaerob.³ Ketahanan tubuh aerob dapat diukur dengan mengukur volume oksigen maksimal (VO₂max).⁶ VO₂max atau volume oksigen maksimal didefinisikan sebagai kapasitas maksimal tubuh dalam mengambil, mentranspor dan menggunakan oksigen selama olahraga.²⁴ VO₂max merupakan kemampuan kardiorespirasi seseorang untuk mengkonsumsi oksigen secara maksimal permenit.

Parameter daya tahan (*endurance*) menggunakan hasil VO₂max, karena daya tahan berbanding terbalik dengan kelelahan. Apabila daya tahan tubuh buruk, atlet akan mudah mengalami kelelahan.^{4,5} Hasil delta nilai VO₂max pada kelompok kontrol (240 ml air mineral) dengan kelompok perlakuan didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata perubahan VO₂max pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian pisang 30-80 g karbohidrat dapat meningkatkan daya tahan parameter nilai VO₂max.²⁵ Studi lain juga menyebutkan terjadi peningkatan glukosa darah setelah mengkonsumsi pisang sebanyak 150 g dan 300 g, sehingga berpotensi untuk mencegah kram otot akibat olahraga yang disebabkan oleh kelelahan otot. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa plasma glukosa lebih tinggi pada kelompok yang diberikan 300 g pisang pada 15,30, dan 60 menit setelah dikonsumsi.¹⁶ Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa pisang terbukti memiliki pengaruh terhadap nilai. Namun, jika dilihat dari pemberian intervensi pisang raja dan pisang ambon dengan membandingkan kelompok kontrol secara deskriptif ternyata yang mempunyai pengaruh secara signifikan adalah pemberian pisang raja. Hal ini sesuai dengan hipotesis dari penelitian ini. Subjek yang memiliki nilai VO₂max yang tinggi berarti memiliki kebugaran jasmani yang baik dibandingkan dengan subjek yang memiliki nilai VO₂max yang rendah. Berdasarkan teori kandungan gizi pada 150 g pisang raja yaitu 174 kkal energi, 46,72 g karbohidrat, 1,19 g protein, 1,17 g lemak, 697,5 mg kalium dan

100,95 g air.²² Dilihat dari hasil laboratorium pangan di salah satu Universitas ternama di kota Semarang menunjukkan kandungan gizi pada 150 g pisang ambon yaitu 154,33 kkal energi, 37,08 g karbohidrat, 1,53 g protein, 0 g lemak, 325,5 mg kalium dan 108,42 g air.

Pisang mengandung mineral yang tinggi seperti kalium. Kalium merupakan mineral utama yang dibutuhkan atlet saat latihan karena berfungsi untuk memelihara otot dan mencegah kram otot.¹⁴ Kalium memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan cairan pada saat melakukan latihan dengan durasi lama. Perubahan elektrolit dapat mempengaruhi transmisi syaraf dan kontraksi otot.²⁶ Kalium berperan dalam metabolisme karbohidrat untuk mengubah glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam hati untuk energi.²⁷ Kalium juga berperan dalam mencegah kelelahan otot dan menyebabkan daya tahan rendah. Kehilangan kalium dapat disebabkan karena terjadi peningkatan sekresi hormon aldosteron selama adaptasi tubuh terhadap panas, sehingga atlet akan kehilangan kalium melalui pengeluaran keringat dan urin.³ Kalium berperan sebagai kofaktor enzim piruvat kinase, $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{-ATPase}$ yang berperan dalam pembentukan energi. Sebanyak 85% dari kalium yang dikonsumsi akan diabsorpsi oleh usus halus melalui *colonic mucosal cell*. Kalium akan diserap secara difusi pasif oleh $\text{K}^+/\text{H}^+ \text{-ATPase pump}$, untuk memasuki aliran darah ion K^+ terakumulasi di sel usus halus kemudian berdifusi ke membran basolateral hingga ke sel kanal ion K^+ .¹³ Membran gradien ion melintasi membran membutuhkan pompa aktif ion dan energi dalam polarisasi, seperti neuron. Neuron membuat membran sel otot menjadi kebal terhadap Na^+ , sedangkan ion Na^+ secara aktif dipompa keluar sel dan ion K^+ masuk ke dalam sel. Beberapa ion K^+ berdifusi kembali keluar namun dengan tingkat yang lebih lambat. Anion bersama gradien ion dari senyawa organik dan protein dalam sel menyebabkan tegangan saat melintasi membran sel. Ketika membran distimulasi menyebabkan membran menjadi permeabel terhadap natrium dan tegangan yang terjadi akan menurun, sehingga terjadi depolarisasi pada membran. Depolarisasi akan berpindah ke otot melalui tabung melintang, yang menyebabkan pelepasan Ca^{2+} dan selanjutnya terjadi kontraksi otot.^{13,14} Gangguan keseimbangan K^+ dan Na^+ mempengaruhi depolarisasi membran sel otot dan membran t-tubular sehingga terjadi gangguan aktivasi Ca^+ dan gangguan mensuplai energi. Hal ini menyebabkan gangguan interaksi antara aktin dan miosin pada otot sehingga mempengaruhi kekuatan otot yang dihasilkan.²⁸ Sebuah penelitian menyatakan bahwa mengkonsumsi 300 gram pisang dapat meningkatkan kadar kalium darah 30-60 menit setelah dicerna. Hasil penelitian

menunjukkan plasma K^+ pada kelompok yang diberikan 300 gram pisang yaitu $4,6 \pm 0,3$ mmol/L, kelompok yang diberikan 150 gram pisang yaitu $4,5 \pm 0,2$ mmol/L, dan kelompok kontrol yaitu $4,4 \pm 0,3$ mmol/L.²⁷

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makronutrien yang diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi daya tahan.¹¹ Karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi saat olahraga, salah satunya adalah karbohidrat dalam pisang. Pisang mengandung karbohidrat berupa sukrosa, fruktosa, glukosa dan serat. Pisang merupakan buah yang direkomendasikan untuk atlet karena memiliki kandungan karbohidrat dan vitamin B sehingga dapat menyediakan energi secara cepat.²⁷ Sebuah penelitian menyebutkan bahwa pisang dapat digunakan untuk menggantikan fungsi minuman berkarbohidrat 6%. Cadangan energi yang cukup pada saat melakukan olahraga, terutama olahraga dengan durasi lama, dapat mencegah terjadinya kelelahan.¹⁹ Karbohidrat kompleks seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa akan terkonversi menjadi glukosa di dalam tubuh. Glukosa tersebut kemudian disimpan dalam bentuk glikogen di hati sebesar 18% – 22% dan di otot sebesar $\pm 80\%$, serta tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah.²⁹ Simpanan karbohidrat sebagai kontribusi untuk menghasilkan energi.¹ Sebuah studi meta-analisis merekomendasikan pemberian karbohidrat sebanyak 30–80 gr/jam selama olahraga dengan durasi ≥ 1 jam dapat meningkatkan daya tahan (*endurance*) dengan mengevaluasi waktu percobaan (*time trial/TT*) atau durasi olahraga hingga terjadi kelelahan (*time to exhaustion/TTE*) dengan parameter VO_2max .²⁵ Glukosa darah akan digunakan sebagai sumber energi, jika glikogen otot berkurang. Glikogen hati akan dipecah sehingga level glukosa darah dan laju pembakaran karbohidrat dapat dipertahankan untuk memenuhi kebutuhan energi otot, ketika otot mulai kekurangan energi. Simpanan karbohidrat dalam jumlah terbatas akan menurunkan kemampuan tubuh untuk mempertahankan performa sehingga mengakibatkan terjadinya kelelahan otot dan daya tahan buruk.²¹ Pemenuhan karbohidrat bagi atlet bertujuan untuk mengisi kontraksi otot. Diet tinggi karbohidrat atau penyimpanan glikogen dapat membantu atlet dalam memaksimalkan penyimpanan glikogen dan menjaga daya tahan aerobik saat pertandingan.³⁰

Pengaruh variabel perancu terhadap VO_2max berdasarkan hasil *recall* zat gizi subjek menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kecukupan energi, karbohidrat, lemak, protein, kalium dan natrium pada ketiga kelompok terhadap VO_2max . Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang mengatakan tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan makanan dengan tingkat kebugaran

(VO₂max) dan nilai $p=1,000$.³⁴ Dilihat dari analisis asupan makanan, rata-rata hasil analisis zat gizi dari asupan tergolong kurang. Hasil *recall* dan energi atlet rata-rata kurang mencukupi kebutuhannya dan selain itu kemampuan tubuh menggunakan oksigen secara maksimal dapat juga ditentukan oleh faktor lain seperti faktor aktivitas/latihan fisik. Slamet, mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kenaikan nilai VO₂max antara lain yaitu durasi dan pengalaman dalam fisik. Latihan yang dilakukan secara intensif akan meningkatkan kapasitas aerobik dari kekuatan otot. Oleh karena itu, dengan kapasitas aerobik yang meningkat maka dapat meningkatkan nilai VO₂max.³³

Pada penelitian ini, atlet diperbolehkan mengkonsumsi air mineral selama intervensi berlangsung untuk mencegah terjadinya dehidrasi. Pengaturan makan pada atlet perlu dilakukan pada saat latihan maupun persiapan bertanding. Makanan yang mengandung karbohidrat dikonsumsi sebelum latihan dapat mencegah daya tahan buruk.²⁶ Mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat selama olahraga membantu menyediakan glukosa sebagai sumber energi, serta menghemat penggunaan cadangan glikogen otot sehingga mampu mencegah resiko hipoglikemia. Hipoglikemia dapat menimbulkan kelelahan karena terbatasnya oksidasi glukosa darah.³¹ Contoh makanan yang dapat diberikan kepada atlet adalah pisang. Berdasarkan penelitian, pisang dapat dimakan langsung dan bermanfaat untuk mencegah kelelahan atau digunakan untuk menggantikan doping yang memiliki fungsi melindungi kondisi fisik. Pisang merupakan bahan pangan alami yang dapat diterima semua orang khususnya atlet untuk mendukung performa atlet sebagai penambah energi. Pisang mengandung bahan pangan sumber energi dan mineral serta kalium. Dalam buah pisang memiliki 3 kandungan gula alami yaitu sukrosa, fruktosa dan glukosa serta serat yang memberikan energi yang cukup besar dan berkelanjutan secara instan.

KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dapat mengontrol aktivitas fisik subjek sehingga tidak diketahui kondisi fisik subjek saat dilakukan tes.

SIMPULAN

Pemberian pisang terbukti mampu memberikan pengaruh terhadap VO₂max atlet. Terdapat perbedaan nilai delta VO₂max pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, dan secara signifikan kenaikan VO₂max terjadi pada pemberian pisang raja. Pemberian pisang raja dan pisang ambon sebelum latihan sebanyak 150 g

berpengaruh secara bermakna untuk meningkatkan daya tahan aerob.

SARAN

Pisang raja dan pisang ambon digunakan sebagai alternatif lain makanan berkarbohidrat yang dapat dikonsumsi oleh atlet yang dikonsumsi 1-2 jam sebelum olahraga atau setelah olahraga, namun dilihat dari segi harga yang paling murah adalah pisang ambon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas limpahan hikmat, wahyu, pengertian dan rahmat-Nya kepada penulis. Penulis berterima kasih kepada subjek penelitian, pengurus serta pelatih sepak bola di Asrama Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa Semarang (SSB Terbang) dan Akademi Sepak Bola Satria Kencana Serasi Ungaran (Akademi SKS). Penulis berterima kasih kepada teman-teman yang bersedia menjadi enumerator dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman gizi olahraga prestasi. 2014
2. Departemen Kesehatan RI. Gizi atlet untuk prestasi. 2002
3. Guyton AC, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta: WGC. 2008
4. Sukadiyanto. Pengantar teori dan metodologi melatih fisik. Yogyakarta: PKO-FIK-UNY. 2005
5. Silver MD. Use of ergogenic aids by athletes. J Am Acad Orthop Surg; 2001. p. 61-7
6. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman gizi olahraga Prestasi. 2013
7. Cabrera MG, Domenech E, Romagnoli M. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance. The American Journal of Clinical Nutrition. 2008; 142-149.
8. Departemen Kesehatan RI. Petunjuk teknis pengukuran kebugaran jasmani. Jakarta: Direktorat kesehatan masyarakat direktorat kesehatan komunitas; 2005
9. Irawan MA. Cairan, Karbohidrat dan Performa Sepak Bola. Sports Science Brief. 2007
10. Aryati T, Hidayati N. pengaruh Asupan Karbohidrat Pada Periode Latihan Terhadap Kebugaran Atlet Sepak bola di Klub PSS (Perserikatan Sepak Bola Sleman). Yogyakarta : Nutrisia; 2004 : 55-60
11. Temesi J, Johnson NA, Raymond J. Burdon CA, O'Connor HT. Carbohydrate ingestion during endurance exercise improves performance in adults. J.Nutr. 2011; 141: 890-897
12. Ellie W, Sharon RR. Kathryn P. Understanding Nutrition, Eleventh Edition. Belmont: Thomson Wadworth;2008.

13. Mckenna MJ, Bangsbo J, Renaud J. Muscle K⁺, Na⁺, Cl⁻ disturbance and Na⁺, K⁺ pump inactivation: implication for fatigue. *J Appl Physiol*. 2008; 288–295
14. Pohl HR, Wheeler JS, Murray HE. Sodium and Potassium in Health and Disease. 2013
15. Ellie W, Sharon RR, Kathryn P. Understanding nutrition. 11th Ed. USA: Thomson Wadsworth; 2007. p. 508-45; 546-91
16. Miller KC. Plasma potassium concentration and content changes after banana ingestion in exercised men. *Journal of Athletic Training*. 2012; 47(6): 648 – 65
17. Komaryati, Suyatno A. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi teknologi budidaya pisang kepok (*musa paradisiaca*) di desa sungai kunyit laut kecamatan sungai kunyit kabupaten Pontianak. *J. Iprekas*: 2012. p. 53-61
18. Ismanto H. Pengolahan tanpa limbah tanaman pisang. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian. Batangkaluku. 2015
19. Nieman DC, Gillitt ND, Henson DA, Sha W, Shanely RA, Knab AM, et al. Bananas as an energy source during exercise : A Metabolomics Approach. 2012. p. 4–10
20. Desty EP. The Miracle of Fruits. Jakarta : Agromedia Pustaka. 2013. p : 217-220
21. Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. Krause's food, nutrition & diet therapy 13 th ed. Philadelphia; 2012. p. 74-89
22. Endra Y. Analisis proksimat dan komposisi asam amino buah pisang batu (*musa balbisiana colla*). Karya Tulis Ilmiah. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2006
23. Bender DA, Peter AM. Glikolisis dan Oksidasi Piruvat. In : Murray RK, Daryl KG, Victor WR, editors. Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta : EGC;2009. p158-16.
24. Cabrera M-CG, Domenech E, Romagnoli M. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008; 87: 142-149.
25. Temesi J, Johnson NA, Raymond J, Burdon CA, O'Connor HT. Carbohydrate ingestion during endurance exercise improves performance in adults. *J.Nutr*. 2011; 141: 890-897
26. Practical Application in Sport Nutrition Chapter 12 : Endurance and Ultra Endurance Athletes. Jones and Bartlett Publishers. p 361-392
27. Kumar S, Bhowmik D, Duraivel S, Umadevi M. Traditional and Phytochemistry. 2012; Vol 1 (3) ISSN 2278-4136.
28. William, Craig A, Sebastian R, editors. Human Muscle Fatigue. NY: Routledge. 2009; p20-40
29. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. Pedoman pelatihan gizi olahraga untuk prestasi. 2000
30. Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition & diet therapy 12 th ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 532-562.
31. Willam MH. Nutrition for health, fitness, and sport. 8th edition. New York: Mc graw-Hiil Companies, inc; 2007.p.118-20; 122; 124; 125; 128; 129; 131.
32. James R, Naughton DP, Petroca A. Promoting Functional Foods as Acceptable Alternatives to Doping : Potential for Information-Based Social Marketing Approach. *Journal of The International Society of Sport Nutrition*, 2010.
33. Slamet DS, Krisdinamurtirin, Prastowo SMP, Purawisastra S, Hermina, Latinulu S. Nutritional Aspects Of Woman Badminton Athletes In Relation To Fitness And Endurance Leading To Better Performance. Nutrition Research and Development Center, Bogor, 2004
34. Wagita LI. Hubungan status gizi, aktivitas fisik dan asupan gizi dengan kebugaran pada mahasiswi program studi gizi FKMUI tahun 2009. Jakarta: Universitas Indonesia.