

PENGARUH PEMBERIAN JUS BIT NANAS (*Beta vulgaris L, Ananas comosus*) TERHADAP KADAR ASAM LAKTAT PADA ATLET SEPAK BOLA

Nurzanah Febriyanah¹, Fillah Fithra Dieny^{1*}, Teddy Wahyu Nugraha², Diana Nur Afifah¹

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

*Korespondensi : E-mail: fillahdieny@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Olahraga dengan intensitas yang tinggi dapat mengakibatkan peningkatan kadar asam laktat. Konsumsi jus bit-nanas pada atlet dapat meningkatkan kadar oksida nitrat (NO) yang memiliki berbagai fungsi berkaitan dengan aliran darah, pertukaran gas, biogenesis, efisiensi mitokondria, dan penguatan kontraksi otot sehingga mencegah peningkatan kadar asam laktat.

Tujuan: Menganalisis pengaruh pemberian jus bit nanas terhadap kadar asam laktat pada atlet sepakbola Kota Semarang.

Metode: Penelitian *true experimental* dengan desain *pre-post test with controlled group design*. Subjek penelitian adalah 32 orang atlet laki-laki sekolah sepak bola PERSISAC dan Akademi New Tugu Muda berusia 15-16 tahun. Pemberian jus bit-nanas pada kelompok perlakuan 200 ml, sedangkan kontrol diberikan air mineral 200 ml. Pemberian intervensi dilakukan satu kali pada pagi hari sebelum latihan. Pengukuran kadar asam laktat diambil dua kali, sebelum intervensi dan setelah melakukan test RSAT (*Running Sprint Test Anaerobic*). Data dianalisis menggunakan uji *paired-t-test, independent-t-test, one way anova* dan *mann-whitney*.

Hasil: Sebagian besar subjek memiliki asupan (energi, karbohidrat, lemak, protein, vitamin C) yang kurang. Tidak terdapat perbedaan ($p>0,05$) rerata kadar asam laktat antara subjek dengan status gizi *underweight*, normal dan *overweight*. Terdapat perbedaan signifikan ($p<0,05$) antara kadar asam laktat sebelum dan setelah pemberian jus bit-nanas pada kelompok perlakuan, namun tidak ada beda pada kontrol. Kadar asam laktat pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol.

Simpulan: Pemberian jus bit-nanas sebelum latihan berpengaruh secara bermakna terhadap kadar asam laktat atlet sepak bola Kota Semarang.

Kata kunci: atlet sepak bola; jus bit-nanas; kadar asam laktat

ABSTRACT

Background: Exercise with high intensity result an increase in lactic acid. The consumption of beet-pineapple juice in athletes can increase nitric oxide (NO) levels that serve a variety of functions related to blood flow, gas exchange, biogenesis, mitochondrial efficiency, as well as strengthening muscle contractions and preventing the increase in lactic acid levels.

Objective: This study aimed to analyze the effect of pineapple-beet juice (*Beta vulgaris L, Ananas comosus*) on lactate acid among football athlete.

Methods : Design of true experimental research with pretest-post test control group design. Subject were thirty-two male athletes of PERSISAC and New Tugu Muda Academy football school aged 15-16 years. The treatment of pineapple-beet juice give consist of treatment group consumed 200 ml, while control consumed 200 ml of water. Intervention was given once in the morning before training. Lactic acid measurements was taken twice, before intervention and after RSAT test (*Running Sprint Test Anaerobic*). All data were analyzed using *paired-t-test, independent-t-test, one way anova* and *mann-whitney*.

Results: Most subjects had intake (energy, carbohydrate, fat, protein, and vitamin C) inadequate categories. No differences ($>0,05$) of lactic acid levels average between subjects with BMI in the underweight, normal and overweight categories. There was a significant difference ($p<0,05$) between lactic acid levels average before and after the consumption of beet-pineapple juice in the treatment group, but there was no difference in the control group. The treatment group were lower in lactic levels than the control group.

Conclusion: Consumption of beet-pineapple juice before exercise shows significant impact on the lactic acid levels of Semarang football athletes

Keywords: beet-pineapple juice, football athletes, lactic acid levels

PENDAHULUAN

Penumpukan kadar asam laktat yang terjadi pada atlet akan menghambat glikolisis, sehingga timbul kelelahan otot. Asam laktat yang tinggi akan menyebabkan asidosis pada dan di sekitar sel-sel otot, menghambat koordinasi, meningkatkan risiko cedera, menghambat sistem energi dan kreatin fosfat.¹ Kadar asam laktat yang tinggi pada atlet akan memberikan dampak negatif pada performa atlet.² Kadar asam laktat dalam orang sehat dalam keadaan istirahat sekitar 1-2 mmol/L. Kadar asam laktat pada darah dan otot diperkirakan mencapai 20 mmol/L darah setelah latihan.³

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Raul dkk, pemberian jus bit memiliki efek ergogenik pada daya tahan kardiorespirasi yang akan menguntungkan kinerja atlet. Jus bit meningkatkan asam oksida nitrat (NO) yang memiliki berbagai fungsi berkaitan dengan aliran darah, pertukaran gas, biogenesis dan efisiensi mitokondria, serta penguatan kontraksi otot.⁴ Bit merah memiliki kandungan nitrat anorganik yang tinggi (250 mg dalam 1 kg berat segar).⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Peeling dengan memberikan dua kali jus bit 70 ml kepada atlet kayak pada dua jam sebelum percobaan latihan. Nilai asam kadar asam laktat yang diambil 4 menit setelah latihan didapatkan sebesar 6,8 mmol/L pada atlet yang diberi jus bit, sedangkan atlet yang tidak diberikan jus bit menghasilkan nilai asam kadar asam laktat sebesar 7,5 mmol/L.⁶ Penelitian lainnya dilakukan oleh Eduardo dkk kepada subjek yang memenuhi kriteria di antaranya 18 bulan pengalaman latihan resistensi, memberikan jus bit 70 ml sebelum dilakukan latihan, didapatkan hasil kadar asam laktat 3 menit setelah latihan sebesar 14,84/L mmol, lebih rendah dibanding plasebo yang memiliki kadar asam laktat 15,20 mmol/L.⁷

Bit juga merupakan sumber yang baik dari asam folat, vitamin C, potassium, sodium dan mineral lainnya selain mengandung nitrit anorganik. Asam folat membantu perbaikan dan membantu pemulihan jaringan otot setelah atlet menjalani latihan yang berat. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan kuat yang membantu memerangi kerusakan oksidatif yang dapat terjadi selama latihan. Potassium bertindak sebagai katalis dalam metabolisme energi, yaitu dalam proses memecah glikogen otot menjadi glukosa dan dapat menyediakan energi dengan cepat.⁸

Konsumsi bit merah masih rendah dan kurang optimal karena organoleptik bit merah kurang disukai. Aroma dan bau tanah pada bit sangat kuat, tidak dapat dihilangkan melalui pemanasan sehingga hal ini cukup menurunkan penerimaan konsumen terhadap pangan olahan dari

bit.⁹ Penambahan nanas jenis *smooth cayenne* dapat dilakukan untuk mengurangi rasa tanah (*earthy taste*) yang dimiliki bit merah. Nanas memiliki rasa manis dan segar, mengandung kalium dan vitamin C.¹⁰

Penelitian Safarotul dan Maryam mengenai jus buah berbasis bit merah dengan penambahan nanas *smooth cayenne* dilakukan untuk mengetahui mutu organoleptik jus bit-nanas. Hasil uji mutu organoleptik semakin besar penambahan porsi nanas maka tingkat kesukaan panelis meningkat. Persentase suka sebesar 65% pada jus yang memiliki penambahan proporsi nanas yang tinggi dibanding perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik yaitu pada perbandingan sebesar 100:62,5 (buah bit:nanas) per sajian 200 ml, didapatkan asam kalium sebesar 1920 mg, hampir mencukupi kebutuhan kalium 2000 per hari.¹¹

Penelitian mengenai pemberian jus bit-nanas (*Beta vulgaris L*, *Ananas comosus*) terhadap asam laktat pada atlet sepak bola belum pernah dilakukan di Indonesia. Hal tersebut mendorong peneliti melakukan penelitian untuk melihat pengaruh pemberian jus bit-nanas (*Beta vulgaris L*, *Ananas comosus*) terhadap asam laktat pada atlet sepak bola.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan *pre test - post test control grup design*. Penelitian dilakukan bulan September sampai dengan Oktober 2020 di Sekolah sepak bola PERSISAC dan Akademi New Tugu Muda. *Ethical Clearance* dari Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung Semarang dengan Nomor 287/VIII/2020/Komisi Bioetik.

Subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling* dengan kriteria inklusi yaitu subjek merupakan atlet sepakbola laki-laki usia 15 – 16 tahun yang berada di Kota Semarang, Jawa Tengah; tidak mengkonsumsi suplemen, tidak dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan sebelum penelitian dan bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *informed consent*. Subjek dinyatakan keluar dari penelitian apabila mengalami cedera selama penelitian berlangsung, mengkonsumsi suplemen, minuman berenergi, jus buah serta asupan lainnya yang mengandung glukosa, nitrat, kafein, bikarbonat, sitrulin, potassium, serta vitamin C pada 3 jam sebelum penelitian hingga tes selesai dilaksanakan, serta mengundurkan diri.

Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah nilai kadar asam laktat. Variabel bebas (*independent*) adalah pemberian jus bit-nanas dengan dosis 200 gram. Variabel kontrol

adalah umur, berat badan dan asupan makan. Perhitungan subjek penelitian menggunakan rumus Federer sehingga dibutuhkan 32 subjek yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu 16 orang kelompok perlakuan dan 16 orang kelompok kontrol. Kelompok perlakuan mendapatkan 200 ml jus bit-nanas, sedangkan kelompok kontrol mendapatkan air mineral 200 ml. Pemberian jus dilakukan sebanyak 1 kali pada pagi hari sebelum tes *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST).

. Bahan yang disiapkan untuk membuat jus bit-nanas yaitu bit sebanyak 50 gram, buah nanas *smooth cayenne* sebanyak 50 gram, gula stevia 1 sachet (2,6 gram), dan air 100 ml. Kulit bit dan nanas dikupas hingga bersih lalu dicuci menggunakan air mengalir. Bit dan nanas dipotong menjadi potongan-potongan kecil. Bit dihaluskan menggunakan blender dengan 50 ml air kemudian disaring ampasnya. Sari bit, buah nanas, air 50 ml, dan gula stevia dihaluskan menggunakan blender hingga tercampur merata kemudian dimasukkan ke dalam botol. Jus disimpan terlebih dahulu di kulkas. Jus dimasukkan ke dalam *coolbox* yang berisi es gel ketika dibawa ke tempat penelitian hingga diberikan ke atlet.

Penelitian diawali dengan membagi subjek menjadi kelompok kecil (5-6 orang) untuk memudahkan teknis pengambilan data. Pos pada penelitian ini terdiri dari pos tes darah, pos antropometri, serta pos *recall* dan identitas subjek. Teknis penelitian diawali dengan tes asam kadar asam laktat sebelum pemberian jus bit-nanas (*pre-test*), pemberian jus, kemudian dilakukan *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST), terakhir dilakukan tes asam kadar asam laktat setelah (*post-test*). Prosedur tes RAST yaitu dengan membuat lintasan sepanjang 35 meter, kemudian subjek melakukan

sprint 6 kali, dalam setiap sprint diberikan waktu istirahat 10 detik. Pemberian intervensi dan pengukuran laktat dilakukan pagi hari pada pukul 07.00 sampai dengan 09.00 WIB.

Pencatatan asupan makan 24 jam sebelum penelitian dengan metode *food recall* 24 jam. Asupan dikategorikan baik apabila memiliki persentase 80-110%, kurang apabila memiliki persentase >80%, dan lebih apabila memiliki persentasi >110%.¹²

Subjek yang berada di pos antropometri dilakukan penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan untuk mengetahui IMT. Indeks Massa Tubuh (IMT) diklasifikasikan menjadi 6 kategori yaitu obesitas tahap II apabila $IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$, obesitas tahap I apabila $IMT 25-29,9 \text{ kg/m}^2$, *overweight* apabila $IMT 23-24,9 \text{ kg/m}^2$, normal apabila $IMT 18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$, dan *underweight* apabila $<18,5 \text{ kg/m}^2$.¹³

Normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena sampel <50. Data yang berdistribusi normal akan dilakukan uji parametrik yaitu *paired t-test* untuk melihat perubahan kadar asam laktat (mmol) pada masing-masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, jika data tidak normal dilakukan uji nonparametrik yaitu uji *Wilcoxon*. Uji *independent t-test* dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna terhadap kadar asam laktat sebelum dan setelah intervensi antara kelompok perlakuan dan kontrol, jika data tidak normal dilakukan uji *Mann-Whitney*. Analisis data recall 1x24 jam menggunakan *software* Nutrisurvey sedangkan analisis data univariat dan bivariat menggunakan SPSS 22.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Tabel 1. Karakteristik Subjek Berdasarkan Usia, IMT dan Asupan Zat Gizi

Variabel	Kategori	Perlakuan (n=16)		Kontrol (n=16)		Rerata ± SD		p
		n	(%)	n	(%)	Perlakuan	Kontrol	
Usia (Tahun)	15 tahun	12	(75)	14	(88)	15,4±0,19	15,4 ±0,24	0,410*
	16 tahun	4	(25)	2	(12)	16±0,01	16±0,01	
IMT (Kg/m ²)	<i>Underweight</i>	4	(25)	8	(50)	18,1±1,30	18,1 ±1,30	0,433*
	Normal	11	(69)	6	(38)	20,1±1,42	20,9±1,30	
	<i>Overweight</i>	1	(6)	2	(12)	23,3±1,42	23,5±1,42	
Asupan Energi (Kal)	Kurang	16	(100)	16	(100)	1072,3±316,25	881,5±282,23	0,082*
Asupan Karbohidrat (gram)	Kurang	16	(100)	16	(100)	157,8±49,67	112,3±37,65	0,007*
Asupan Protein (gram)	Kurang	16	(100)	16	(100)	42,3±16,04	29,8±316,25	0,016*
Asupan Lemak (gram)	Kurang	14	(88)	13	(81)	23,6±7,56	25,1±15,92	0,558*
	Baik	2	(12)	3	(19)	51,7±4,73	55,7±5,32	
Asupan Vitamin C (mg)	Kurang	16	(100)	16	(100)	12,7±16,76	8,41±13,65	0,431**
Asupan Cairan (ml)	Kurang	14	(88)	11	(69)	1235,7±178,05	1346,7±277,40	0,413*
	Baik	2	(12)	5	(31)	1695±134,35	1720±109,54	

**Independent t-test*

***Mann-Whitney*

Karakteristik subjek terdiri atas usia, Indeks Massa Tubuh (IMT), asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, vitamin C, serta asupan cairan. Karakteristik subjek penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Sebaran usia dalam penelitian ini berkisar antara 15-16 tahun. Seluruh atlet memiliki asupan yang kurang pada energi, karbohidrat, protein serta vitamin C, Uji beda yang dilakukan pada variabel

usia, IMT, asupan energi, lemak, vitamin C dan cairan memiliki nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, Asupan karbohidrat dan protein menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol,

Tabel 2, Uji Beda Kadar Asam Laktat berdasarkan IMT

Variabel	Δ Kadar asam laktat (mmol) (Mean \pm SD)	* p
IMT		
<i>Underweight</i>	0,5 \pm 0,57	0,600
Normal	0,2 \pm 0,89	
<i>Overweight</i>	0,08 \pm 0,71	

*one-way ANOVA

Berdasarkan uji beda pada Tabel 2, diperoleh $p = 0,600$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna rerata kadar

asam laktat antara subjek dengan IMT kategori *underweight*, normal dan *overweight* ($p > 0,05$).

Tabel 3. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Protein dengan Perubahan Kadar Asam Laktat Kedua Kelompok

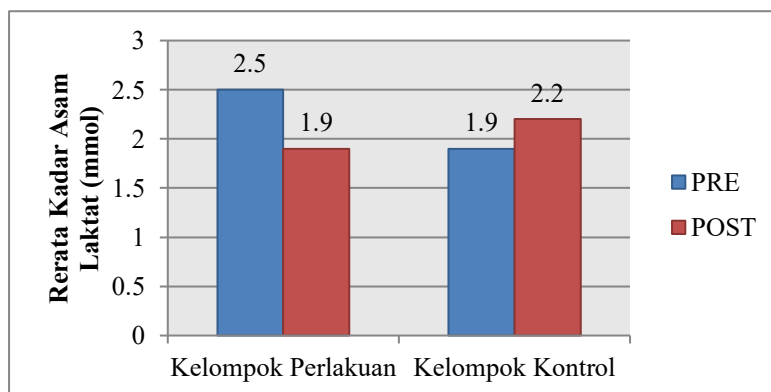
Variabel	Mean \pm SD	p
Asupan Karbohidrat	135,08 \pm 49,13	0,061
Asupan Protein	36,01 \pm 15,01	0,257

*uji korelasi pearson

Berdasarkan uji korelasi pada Tabel 3, menunjukkan bahwa meski ada beda di kondisi awal, namun hasil korelasi rerata asam laktat dengan asupan karbohidrat dan protein tidak terdapat hubungan yang bermakna ($p > 0,05$).

Pengaruh Pemberian Jus Bit-Nanas

Gambar 1 merupakan gambar yang menjelaskan perbedaan kadar asam laktat sebelum dan sesudah pemberian pada masing-masing kelompok.



Gambar 1. Rerata Kadar asam laktat pada Kedua Kelompok

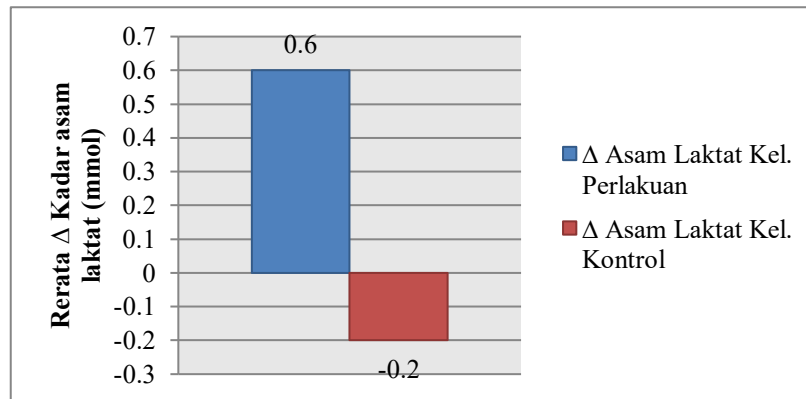
Berdasarkan uji *paired t-test* diperoleh $p = 0,001$ pada kelompok perlakuan, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar asam laktat sebelum pemberian jus bit-nanas dengan kadar asam laktat setelah pemberian jus bit-nanas. tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar asam laktat

sebelum dan setelah pemberian air mineral pada kelompok kontrol.

Gambar 2 merupakan gambar yang menjelaskan rerata perubahan kadar kadar asam laktat sebelum dan sesudah pemberian pada kedua kelompok.

Uji independent t-test diperoleh $p = 0,001$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada rerata kadar asam laktat antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Rerata kadar asam laktat pada kelompok perlakuan memiliki nilai positif yang artinya rerata kadar

asam laktat sebelum pemberian jus bit-nanas lebih besar dibanding sesudah pemberian jus bit-nanas. Kelompok kontrol memiliki rerata negatif yang artinya rerata kadar asam laktat sebelum lebih kecil dibanding sesudah pemberian air mineral.



Gambar 2. Rerata Perubahan Kadar asam laktat pada Kedua Kelompok

PEMBAHASAN

Subjek dalam penelitian ini merupakan atlet Sekolah Sepakbola PERSISAC dan Akademi *New Tugumuda* yang berusia 15-16 tahun. Penelitian ini menggunakan subjek 32 orang yang terbagi dalam dua kelompok. Kelompok kontrol berjumlah 16 subjek sementara kelompok perlakuan jus bit-nanas 200 ml berjumlah 16 subjek.

Pengukuran antropometri yaitu tinggi badan dan berat badan dilakukan pada hari yang sama, kemudian dihitung IMT pada seluruh subjek. Hasil uji beda kadar asam laktat berdasarkan IMT menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel tersebut pada dua kelompok ($p > 0,05$), ini menunjukkan bahwa tiap kelompok memiliki kondisi yang sama saat penelitian dilakukan.

Kurangnya asupan energi, karbohidrat, protein serta vitamin C pada seluruh subjek menjadi masalah karena asupan menentukan kadar asam laktat. Asupan gizi yang cukup menjadi faktor utama yang dibutuhkan untuk melakukan aktifitas. Asupan energi memasok glikogen dan oksigen yang dibutuhkan untuk kontraksi otot.¹⁴ Hampir semua subjek memiliki asupan gizi yang kurang selama intervensi. Subjek bukan atlet khusus yang diasramakan, tidak adanya pengaturan makan pada atlet sehingga asupan atlet tidak sesuai dengan kebutuhan.

Hasil uji beda menunjukkan hampir seluruh asupan tidak memiliki perbedaan yang bermakna kecuali karbohidrat dan protein. Uji lanjutan dilakukan pada asupan karbohidrat dan protein yang memiliki hasil bahwa tidak terdapat hubungan dan pengaruh antara rerata kadar asam laktat dengan asupan karbohidrat dan protein meski pada

awal kondisi memiliki perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$).

Penelitian yang dilakukan oleh Robby mengenai analisis kecukupan energi dengan kelelahan otot menunjukkan bahwa semakin besar kecukupan energi atlet maka semakin kecil tingkat kelelahannya. Konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat, protein dan lemak yang cukup maka ketersediaan glukosa dalam tubuh akan selalu tercukupi untuk latihan ataupun pertandingan.¹⁵ Glukosa merupakan sumber energi yang digunakan untuk mendukung kerja otot, dapat tersimpan sebagai glukosa darah dan tersimpan dalam bentuk glikogen dalam jaringan otot serta hati. Simpanan glukosa tersebut akan menghasilkan daya tahan dan kekuatan otot.¹⁴ Asupan lemak yang berpengaruh sebagai suplai energi untuk otot ialah *Medium Chain Tryglicerides* (MCT). MCT mengoptimalkan penggunaan asam lemak bebas sebagai sumber energi dan menghemat cadangan glikogen endogen.¹⁶ Asupan protein berupa asam amino esensial yang mengandung BCAA merangsang pembentukan protein, membantu pembentukan glikogen, dan mencegah kelelahan.¹⁷ Asam amino memiliki peran dalam mekanisme kontraksi otot, membantu mencegah katabolisme protein yang disebabkan oleh penurunan kadar glikogen otot ketika fase anaerob.¹⁸

Perbedaan yang bermakna antara kadar asam laktat sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan, dapat diartikan bahwa pemberian jus bit-nanas dapat menurunkan kadar asam laktat. Hal ini sesuai dengan hipotesis dari penelitian ini. Berdasarkan teori, kandungan gizi pada 100 gram bit yaitu 250 mg nitrat oksida, 9,6 gram karbohidrat, 1,6 gram protein, 0,17 gram lemak, 2,8

gram serat, dan 4,9 mg vitamin C.¹⁹ Nitrat oksida berfungsi sebagai prekursor nitrit oksida (NO), membantu kinerja vasodilatasi dan hiperemia pada otot rangka aktif yang dapat meningkatkan aliran darah dan transportasi oksigen ke otot yang bekerja ketika terjadi tingkat metabolisme yang tinggi.²⁰ Metabolisme tubuh yang tinggi ini terjadi pada atlet sepakbola yang memiliki durasi pertandingan yang lama yaitu 90 menit serta latihan dengan intensitas tinggi sehingga mengakibatkan peningkatan kadar asam laktat dan kelelahan otot.²¹

Perbedaan bermakna rerata kadar asam laktat antara kelompok perlakuan dan kontrol membuktikan bahwa jus bit-nanas dapat menurunkan kadar asam laktat. Sejalan dengan hasil penelitian Eduardo et al tahun 2018 yang menyatakan ada perbedaan yang signifikan pada kadar asam laktat antara kelompok perlakuan dan kontrol. Namun, pada penelitian Eduardo, subjek yang diberikan jus bit diperoleh hasil peningkatan asam laktat sebesar 0,35 mmol dari menit ke 0,5 hingga menit ke 3,5 setelah tes Wingate dilakukan.⁷ Jus bit-nanas pada penelitian ini lebih unggul menurunkan kadar asam laktat dibandingkan penelitian yang hanya memberikan jus bit saja. Penambahan nanas dapat meningkatkan mutu organoleptik dari jus bit, penambahan nanas jenis *smooth cayenne* untuk mengurangi rasa tanah (*earthy taste*) yang dimiliki bit merah. Nanas memiliki rasa manis dan segar, mengandung kalium dan vitamin C.¹⁰

Mekanisme sintesis NO melalui katabolisme arginin dilakukan oleh enzim NO sintase dan meningkatkan kadar NO.²² Mekanisme dari NO genesis dimediasi oleh nitrat anorganik (NO_3^-). Jumlah tinggi NO_3^- hadir dalam jus bit mampu meningkatkan level NO dalam organisme. Di mulut, NO_3^- diubah menjadi nitrit (NO_2).²³ NO_2 ini kemudian dikurangi sebagian menjadi NO melalui aksi asam lambung yang kemudian diserap dalam usus. Beberapa NO_2 memasuki aliran darah, dan dalam kondisi kadar oksigen rendah, akan diubah menjadi NO.²⁴

Efek ekstrapuskular khusus dari NO yang dapat membantu kinerja latihan adalah vasodilatasi dan hiperemia pada otot rangka aktif. Vasodilatasi ini bertanggung jawab atas sebagian dari efek ergogenik nitrat, yang dapat meningkatkan aliran darah dan transportasi oksigen ke otot yang bekerja ketika terjadi tingkat metabolisme yang tinggi.²⁵ NO memodulasi sejumlah tindakan fisiologis langsung di dalam sel otot, termasuk regulasi kontraksi otot melalui perubahan pelepasan dan penyerapan Ca^{2+} oleh retikulum sarkoplasma. NO_3^- juga meningkatkan laju perkembangan dan

kekuatan kontraktile pada serat otot yang bergerak cepat.²⁰

Kandungan pada nanas juga turut berperan dalam penurunan kadar asam laktat. 100 gram nanas memiliki kandungan vitamin C 47,8 mg.²⁶ Vitamin C mendukung pembentukan kolagen di tulang, tulang rawan dan otot.²⁷ Enzim bromelain pada nanas juga mengurangi pembengkakan pada kondisi radang sendi serta mempercepat perbaikan jaringan otot akibat cedera yang diakibatkan penumpukan kadar asam laktat.²⁸

Buah nanas adalah sumber vitamin dan mineral. Satu buah nanas matang yang sehat dapat memasok sekitar 16,2% dari kebutuhan harian untuk vitamin C. Vitamin C adalah antioksidan utama yang larut dalam air, melawan radikal bebas yang menyerang dan merusak sel normal. Sebagai antioksidan kuat, vitamin C mendukung pembentukan kolagen di tulang, pembuluh darah, tulang rawan dan otot, serta penyerapan zat besi.²⁷

Penelitian dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 07.00-09.00 WIB agar suhu lingkungan tidak terlalu panas. Atlet diperbolehkan mengkonsumsi air sebelum penelitian dimulai untuk mencegah terjadinya dehidrasi. Suhu dan kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan resiko cedera karena dehidrasi yang tinggi menyebabkan metabolisme dan aliran darah lebih cepat sehingga meningkatkan kadar asam laktat pada otot.²⁹

Pengaturan makan pada atlet perlu dilakukan pada saat latihan maupun persiapan bertanding. Pemberian asupan cairan elektrolit ataupun mineral yang dapat diberikan sebelum, selama dan setelah berlangsung aktivitas berlatih yang lama dapat menjadi salah satu upaya mengurangi kelelahan. Salah satu contoh minuman yang dapat diberikan ialah jus bit.³⁰ Penelitian yang dilakukan oleh Peeling dengan memberikan jus bit kepada atlet Kayak pada dua jam sebelum percobaan latihan. Nilai kadar asam laktat yang diambil 4 menit setelah latihan didapatkan sebesar 6,8 mmol/L pada atlet yang diberi jus bit, sedangkan atlet yang tidak diberikan jus bit menghasilkan nilai kadar asam laktat sebesar 7,5 mmol/L.⁶

Seluruh subjek dapat menghabiskan jus tanpa sisa. Subjek menyukai aroma, warna, serta tekstur dari jus. Beberapa subjek mampu menghabiskan secara langsung dan ada pula yang membutuhkan waktu lebih lama dengan alasan rasa jus yang cenderung hambar serta kurang manis.

Berdasarkan hasil penelitian ini, jus bit-nanas dapat digunakan sebagai salah satu makanan fungsional untuk mencegah peningkatan kadar asam laktat, hal ini merupakan temuan yang penting untuk para atlet. Penelitian yang dilakukan oleh

James et al mengenai rekomendasi untuk menggunakan makanan yang alami dapat mendukung performa atlet (kekuatan, kecepatan, kelentukan dan daya tahan) dan diharapkan dapat diterima oleh para atlet yang biasa menggunakan doping berupa obat-obatan atau suplemen.³¹ Konsumsi jus yang mencegah penumpukan asam laktat direkomendasikan dikonsumsi sebanyak 400 ml empat jam sebelum latihan, terutama sepakbola yang memiliki waktu pertandingan lebih dari 60 menit. Tidak disarankan mengonsumsi jus pada saat latihan karena akan mengosongkan perut lebih lambat sehingga menunda penyerapan, kecuali diencerkan dengan air dengan volume yang sama, namun hal ini akan berpengaruh terhadap kandungan jusnya.³²

Kelebihan jus bit-nanas dibandingkan dengan minuman berkalori lainnya ialah dapat menurunkan asam laktat lebih cepat karena terdapat berbagai kandungan gizi lain yang saling mendukung seperti betalain, asam folat, potassium dan vitamin C. Betalain pada bit berfungsi dalam aktifitas antioksidan dan anti-inflamasi. Asam folat pada bit membantu perbaikan dan membantu pemulihan jaringan otot setelah atlet menjalani latihan yang berat. Potassium bertindak sebagai katalis dalam metabolisme energi dalam proses memecah glikogen otot menjadi glukosa sehingga dapat menyediakan energi dengan cepat. Vitamin C yang tinggi pada nanas berfungsi sebagai antioksidan kuat dan membantu penyerapan zat besi sehingga hemoglobin dapat mengikat dan membawa oksigen secara maksimal dan membantu NO meningkatkan transport oksigen ke otot ketika terjadi metabolisme anaerobik.^{22,33}

KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan penelitian ini tidak adanya pengaturan IMT yang lebih spesifik serta belum dilakukan pengujian kandungan nitrat pada jus bit-nanas. Waktu intervensi yang singkat sehingga belum bisa melihat pengaruh pemberian jus bit-nanas dalam jangka panjang.

SIMPULAN

Pemberian jus bit-nanas sebelum latihan sebanyak 200 ml dapat menurunkan kadar asam laktat pada atlet sepakbola Kota Semarang. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pemberian jus bit-nanas selama beberapa hari untuk mengetahui dampak jangka panjang konsumsi jus bit-nanas dengan memerhatikan efek terhadap fisik, pengaturan IMT yang lebih spesifik, serta pengujian laboratorium untuk mengetahui kandungan nitrat pada jus-bit nanas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada sekolah sepak bola PERSISAC serta Akademi New Tugu Muda yang telah bekerja sama dan membantu membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hernawati. Produksi Kadar Asam Laktat pada Exercise Aerobik dan Anaerobik. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. 2015
2. Laursen, PB. Models to Explain Fatigue during Prolonged Endurance Cycling. *Sports Med.* 35(10): 865-898. 2005. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535100-00004>
3. Guntara, P. Pengaruh Recovery Aktif Dengan Recovery Pasif terhadap Penurunan Asam Kadar asam laktat. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia. 2014.
4. Dominguez, Raul, Eduardo Cuenca, José Luis Maté-Muñoz, Pablo García-Fernández, Noemí Serra-Paya, María Carmen Lozano Estevan, Pablo Veiga Herreros, Manuel Vicente Garnacho-Castaño. Effects of Beetroot Juice Supplementation on Cardiorespiratory Endurance in Athletes. A Systematic Review. *Nutrients Journal.* 9 (1):1-18. 2017. <https://doi.org/10.3390/nu9010043>
5. Ormsbee, M.J.; Lox, J.; Arciero, P.J. Beetroot juice and exercise performance. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 13(5):27-35. 2013. <https://doi.org/10.2147/NDS.S52664>
6. Peeling, Peter. Gregory R. Cox, Nicola Bullock, Louise M. Burke. Beetroot Juice Improves On-Water 500 M Time-Trial Performance, and Laboratory-Based Paddling Economy in National and International Level Kayak Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 25(3) : 278-284. 2015. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0110>
7. Cuenca, Eduardo. Pablo Jodra, Alberto Pérez-López, Liliana G. González-Rodríguez, Sandro Fernandes da Silva, Pablo Veiga-Herreros, Raúl Domínguez. Effects of Beetroot Juice Supplementation on Performance and Fatigue in a 30-s All-Out Sprint Exercise: A Randomized, Double-Blind Cross-Over Study. *Nutrients Journal.* 10 (9):1-12. 2018. <https://doi.org/10.3390/nu10091222>
8. Stamler, J.S.; Meissner, G. Physiology of nitric oxide in skeletal muscle. *Physiol. Reviews.* 81(1):209-237. 2001. <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.1.209>

9. Fink, Heather Hedrick. Alan E. Mikesky. *Practical Applications in Sports Nutrition*, Fourth Edition. Jones and Bartlett Learning. 2015
10. Bastanta, D, Terip Karo-Karo, Herla Rusmarilin. Pengaruh perbandingan sari sirsak dengan sari bit dan konsentrasi gula terhadap sirup sabit. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(1). 2017.
11. Magfiroh, Safarotul, Maryam Razak. Jus Buah Berbasis Bit Merah (Beta Vulgaris) Penambahan Nanas Smooth Cayenne (Ananas Comosus (L) Merr) sebagai Pangan Fungsional bagi Penderita Hipertensi. *Agromix*. 10(1). 2019
12. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. Jakarta : Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2004.
13. World Health Organization Western Pacific Region. International Association for the Study of Obesity and the International Obesity Task Force. *The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment*. Crows Nest, NSW, Australia: Health Communications Australia. 2000
14. Irawan MA. Glukosa dan Metabolisme Energi. *Polton Sports Science and Performance Lab*. 1 (7). 2007
15. Septiawan, Robby., Anna Noordia. Analisis Kecukupan Energi Dan Tingkat Kelelahan Atlet U – 19 Tahun Pada Klub Sepakbola (Studi Ssb Putra Minak Jinggo Banyuwangi). *Jurnal Kesehatan Olahraga Edisi Mei - Juli*. 7(2):111-118 . 2019
16. St-Onge, Marie-Pierre. Ross R., Parsons, WD., and Jones, P.J.H. Medium Chain Triglycerides Increase Energy Expenditure and Decrease Adiposity in Overweight Men. *Obesity Research*.11(3):395-402. 2003. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.53>
17. Ivy, John L., Res, Peter T., Sprague, Robert C, Widzer, Matthew O. Effect of Carbohydrate-Protein Supplement on Endurance Performance During Exercise of Varying Intensity. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 13(3):382-395. 2003 <https://doi.org/10.1123/ijsnem.13.3.382>
18. Newsholme EA, Blomstrand E. Branched chain amino acids and central fatigue. *The Journal of Nutrition*. 136(1):273-276. 2005 <https://doi.org/10.1093/jn/136.1.274S>
19. USDA. National Nutrient Database for Standard Reference. Nutrient data for 787777, Beets. 2020.
20. Bailey, S. J., Winyard, P., Vanhatalo, A., Blackwell, J. R., Dimenna, F. J., Wilkerson, D. P., Jones, A. M. Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of lowintensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 107(4):1144-55. 2009. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00722.2009>
21. Heza, Noor Fuad. Kadar asam laktat Indikator Kelelahan dan Kerusakan saat Berolahraga. *Prosiding Seminar Nasional. Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII*. 2018
22. Stamler JS, Meissner G. Physiology of nitric oxide in skeletal muscle. *Physiol Rev*. 81(1): 209-237. 2001. <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.1.209>
23. Potter L, Angove H, Richardson D, Cole J. Nitrate reduction in the periplasm of gram-negative bacteria. *Adv Microb Physiol*. 45(1): 51-86. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0065-2911\(01\)45002-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2911(01)45002-8)
24. Raat NJ, Shiva S, Gladwin MT. Effects of nitrite on modulating ROS generation following ischemia and reperfusion. *Adv Drug Deliv*. 61(4): 339-350. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2009.02.002>
25. Bailey, S. J., Fulford, J., Vanhatalo, A., Winyard, P. G., Blackwell, J. R., Dimenna, F. J., Jones, A. M. Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 109(1):135-48. 2010. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00046.2010>
26. USDA. National Nutrient Database for Standard Reference. Nutrient data for 786729, Pineapple. 2020
27. Debnath, P., Dey, P., Chanda, A. and a Bhakta, T. A Survey on Pineapple and its medicinal value. *Scholars Academic J. Pharm*. 1 (1). 2012
28. Joy PP. Benefits and uses of pineapple. *Pineapple Research Station. Kerala Agricultural University*. 2010. <https://doi.org/10.13140/rg.2.1.2782.4888>
29. MiHyun No, Hyo-Bum Kwak. Effects of Environmental Temperature on Physiological Response During Submaximal and Maximal Exercise in Soccer Players. *Integrative Medicine Research*. 5(3):216-222. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2016.06.002>
30. Hoffman, JR., Kang J., Ratames NA. Examination of a pre-exercise, high energy supplement on exercise performance". *Journal of the international society of sport nutrition*.

- 6(2). 2009. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-6-2>
31. 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. 37(1). 2010. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-37>
32. Smolin, Lori A., Mary B. Grosvernor. Healthy Eating : A Guide to Nutrition. Nutrition and Exercise Second Edition. New York: Chelsea House Publisher. 2010. 109-111.
33. Kusumaningrum, I, N. Novidahlia, DA Soraya. Minuman Jelly Ekstrak Bit Merah (Beta vulgaris L). Jurnal Pertanian Univeritsas Djuanda Bogor. 9(1). 2018