

PENGARUH SARI UMBI BIT (*BETA VULGARIS*) TERHADAP  
VO<sub>2</sub>MAX ATLET SEPAK BOLA

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh:

IQLIMA SAFITRI

22030111130072

PROGRAM STUDI ILMU GIZI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG

2015

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Sari Umbi Bit (*Beta Vulgaris*) terhadap VO<sub>2</sub>max Atlet Sepak Bola” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Iqlima Safitri  
NIM : 22030111130072  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro  
Judul Proposal : Pengaruh Sari Umbi Bit (*Beta Vulgaris*) terhadap VO<sub>2</sub>max  
Atlet Sepak Bola

Semarang, 31 Maret 2015

Pembimbing,

Fillah Fithra Dieny, S. Gz., M. Si.  
19850727 201012 2 005

## PENGARUH SARI UMBI BIT (*BETA VULGARIS*) TERHADAP VO<sub>2</sub>MAX ATLET SEPAK BOLA

Iqlima Safitri\*, Fillah Fithra Dieny\*\*

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Atlet sepak bola Indonesia sering mengalami penurunan performa. Penelitian terdahulu menyebutkan nitrat dapat mempengaruhi performa atlet. Adanya kandungan nitrat pada umbi bit akan berperan dalam sistem ketahanan aerobik tubuh dengan melibatkan nitrit oksida (NO) pada mekanisme penghasilan energi.

**Tujuan:** menganalisis pengaruh sari umbi bit terhadap VO<sub>2</sub>max pada atlet sepak bola.

**Metode:** Penelitian *quasi experimental* dengan pendekatan *pretest-post test control group design* pada 12 atlet Klub Sepak Bola Unnes usia 18-22 tahun bulan Februari 2014. Kelompok perlakuan diberikan sari umbi bit 300 ml, sedangkan kontrol 300 ml sirup. Intervensi diberikan selama 7 hari. Pengukuran VO<sub>2</sub>max diambil dua kali menggunakan MFT (*multistage fitness test*) pada hari sebelum intervensi (VO<sub>2</sub>max pre) dan hari terakhir intervensi (VO<sub>2</sub>max post). Uji *independent-t-test* dan *Mann Whitney* untuk menganalisis perbedaan VO<sub>2</sub>max post, peningkatan VO<sub>2</sub>max, dan variabel perancu antara kedua kelompok. Uji regresi linier ganda untuk menganalisis variabel perancu yang paling berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max. Uji ANCOVA untuk menganalisis pengaruh sari umbi bit setelah dikontrol dengan variabel perancu.

**Hasil:** VO<sub>2</sub>max pre intervensi pada kedua kelompok tidak berbeda signifikan ( $p>0.05$ ), berkisar 33.6-47.5 ml/kg/menit. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan VO<sub>2</sub>max antara kedua kelompok ( $p>0.05$ ). Peningkatan VO<sub>2</sub>max lebih tinggi pada kelompok perlakuan ( $11.8\pm 5.07$  ml/kg/menit) dibandingkan kontrol ( $8.1\pm 2.04$  ml/kg/menit). Variabel perancu yang ikut berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max yaitu asupan zat besi. Setelah dikontrol dengan variabel perancu, tidak ada pengaruh yang signifikan baik pemberian sari umbi bit maupun asupan zat besi terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max ( $p>0.05$ ).

**Kesimpulan:** Pemberian sari umbi bit 300 ml selama 7 hari tidak berpengaruh signifikan pada peningkatan VO<sub>2</sub>max atlet sepak bola ( $p>0.05$ ). Namun, peningkatan VO<sub>2</sub>max lebih tinggi pada kelompok perlakuan dibanding kontrol.

**Kata Kunci:** sari umbi bit, VO<sub>2</sub>max, atlet sepak bola

---

\* Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro

\*\* Dosen Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro

## THE EFFECT OF BEETROOTS JUICE (*BETA VULGARIS*) ON VO<sub>2</sub>MAX OF SOCCER ATHLETE

Iqlima Safitri\*, Fillah Fithra Dieny\*\*

### ABSTRAK

**Background:** A performance slope was often happened to Indonesian soccer athlete. A recent study explained that nitrate could influence athlete performance. Nitrate in beetroots could effect on energy producing mechanism through nitrite oxide (NO) activity on aerobic cardiorespiratory.

**Objective:** to analyze the effect of beetroot juice on VO<sub>2</sub>max of soccer athlete.

**Method:** A quasi experimental study was done by using pretest–post test control group design. The subjects were 12 soccer players aged 18-22 years at Unnes Soccer Club in February 2014. The treatment group consumed 300 ml beetroot juice and the control group consumed 300 ml syrup. The intervention was given for 7 days. VO<sub>2</sub>max measurement was taken by MFT (multistage fitness test) twice, which was taken on the day before intervention (VO<sub>2</sub>max pre) and the last day of intervention (VO<sub>2</sub>max post). Independent-t-test and Mann Whitney were used to observe the difference of VO<sub>2</sub>max post, the enhancement of VO<sub>2</sub>max, and confounding factor in both of groups. Double linier regression test was used to observe the confounding factor that influence the most in VO<sub>2</sub>max enhancement. ANCOVA test was used to observe the beetroot juice effect after be controlized by confounding factor.

**Result:** VO<sub>2</sub>max pre in both of groups were not significantly different ( $p>0.05$ ), approximately 33.6-47.5 ml/kg/menit. There was no significant differences in VO<sub>2</sub>max enhancement between treatment and control group ( $p>0.05$ ). However, it was higher treatment group ( $11.8\pm 5.07$  ml/kg/menit) than control ( $8.1\pm 2.04$  ml/kg/menit). The most influence confounding factor in VO<sub>2</sub>max enhancement was iron intake. There was not significantly effected beetroot juice and iron intake on VO<sub>2</sub>max enhancement, after be controlized by confounding factor.

**Conclusion:** The administration of beetroot juice for 7 days was not significantly effected on VO<sub>2</sub>max enhancement of soccer athlete ( $p>0.05$ ). However, VO<sub>2</sub>max enhancement was higher treatment group than control.

**Keyword:** beetroot juice, VO<sub>2</sub>max, soccer athlete.

---

\* Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro

\*\* Dosen Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro

## PENDAHULUAN

Penelitian Badan Tim Nasional PSSI menyatakan bahwa atlet sepak bola profesional Indonesia sering mengalami penurunan daya tahan dan stamina pada babak kedua khususnya mulai menit ke-60.<sup>1</sup> Daya tahan dan stamina atlet dapat dilihat berdasarkan tingkat kebugaran jasmaninya. Baik tidaknya performa atlet juga ditentukan oleh kebugaran jasmani mereka.<sup>2</sup>

Secara kuantitatif kebugaran jasmani dapat diukur melalui ketahanan kardiorespirasi selama aktivitas olahraga. Ada dua macam ketahanan kardiorespirasi, yaitu aerobik dan anaerobik. Melalui pengukuran ketahanan kardiorespirasi aerobik yaitu dengan cara mengukur volume oksigen maksimal, merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kebugaran jasmani seseorang.<sup>3,4</sup>

Volume oksigen maksimal yang biasa disebut dengan  $VO_2\text{max}$  dapat didefinisikan sebagai kapasitas maksimal tubuh dalam mengambil, mentranspor, dan menggunakan oksigen selama latihan.<sup>5</sup> Nilai  $VO_2\text{max}$  menggambarkan nilai transpor oksigen maksimal dari otot ke mitokondria untuk memproduksi energi.<sup>4</sup> Orang dengan kebugaran jasmani yang baik memiliki nilai  $VO_2\text{max}$  yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktifitas lebih kuat daripada mereka yang tidak dalam kondisi baik.<sup>2</sup>

Selain faktor internal dalam tubuh, faktor eksternal juga turut mempengaruhi nilai  $VO_2\text{max}$  yaitu latihan fisik, kebiasaan merokok, dan asupan makanan.<sup>4</sup> Terdapat zat non gizi dalam makanan yang diindikasikan dapat mempengaruhi  $VO_2\text{max}$  atlet yaitu nitrat. Adanya kandungan nitrat akan berperan dalam sistem ketahanan aerobik tubuh dengan melibatkan *nitric oxide* (NO) dimana akan meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen pada mekanisme penghasilan energi.<sup>6-</sup>

8

Umbi bit merupakan salah satu bahan makanan yang kaya akan nitrat.<sup>8</sup> Umbi yang berasal dari tanaman bit (*Beta vulgaris*) mempunyai warna merah keunguan yang khas karena adanya pigmen betalain.<sup>9</sup> Pada 500 ml sari umbi bit yang kurang lebih didapat dari 750 gram umbi, mengandung nitrat sebanyak 5,1 – 6,2 mmol.<sup>7,10,11</sup> Umbi bit telah terbukti berpengaruh terhadap ambilan oksigen paru ( $VO_2$ ). Penelitian tahun 2010 di Inggris yang dilakukan pada 7 laki-laki dewasa (19-

38 tahun) menyebutkan konsumsi nitrat inorganik (5,1 mmol nitrat/hari) dalam bentuk 500 ml sari umbi bit selama 6 hari dapat menurunkan ambilan oksigen paru ( $VO_2$ ) pada olahraga intensitas berat sehingga dapat menunda waktu kelelahan.<sup>11</sup> Penelitian ini menggunakan sari umbi bit sebanyak 300 ml. Dosis ini dipilih karena berdasarkan penelitian tahun 2013 pada 10 subjek non atlet, dosis 300 ml jus umbi dimana mengandung 8,4 – 16,8 mmol nitrat mampu menurunkan  $VO_2$  secara signifikan.<sup>12</sup>

Dibandingkan dengan minuman buatan sumber nitrat, umbi bit merupakan sumber potensial berbagai vitamin dan mineral yaitu vitamin C, vitamin A, folat, niasin, vitamin E, vitamin B2, B6, potasium, natrium, fosfor, kalsium, zat besi, dan magnesium.<sup>9</sup> Selain itu, nitrat pada umbi bit mempunyai daya cerna yang lebih tinggi dibandingkan produk minuman berenergi buatan yang bersifat kimiawi.<sup>7</sup> Dibandingkan dengan pangan sumber nitrat lainnya (selada, sawi hijau, brokoli, pisang)<sup>13</sup>, umbi bit memiliki kandungan paling tinggi dan yang paling memungkinkan dikonsumsi dalam jumlah banyak dalam bentuk minuman.

Beberapa penelitian telah membuktikan pengaruh umbi bit terhadap ambilan oksigen paru ( $VO_2$ ) pada subjek non atlet<sup>6,11,12</sup>, namun belum terdapat bukti ilmiah apakah umbi bit juga dapat berpengaruh terhadap  $VO_{2max}$  terutama pada subjek atlet. Subjek atlet dipilih karena apakah nitrat pada umbi bit dapat berperan terhadap ketahanan aerobik pada atlet *endurance* terutama atlet sepak bola. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh umbi bit dalam bentuk sari terhadap  $VO_{2max}$  pada atlet sepak bola.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Olahraga Prof. Soegiono Universitas Negeri Semarang pada bulan Februari 2014. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan pendekatan *pretest–post test control group design* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi olahraga. Subjek penelitian adalah atlet Klub Sepak Bola Universitas Negeri Semarang dengan kriteria inklusi atlet yang tergabung dalam klub mengikuti latihan fisik rutin minimal 5x dalam seminggu dengan durasi 1,5 jam per latihan, mempunyai persen lemak tubuh normal (<25%), tidak sedang cedera atau menjalani perawatan medis, bersedia mengikuti penelitian

melalui persetujuan *Informed Consent* dari awal penelitian hingga akhir. Subjek akan dikeluarkan dari penelitian bila tidak mengikuti setiap tahap penelitian, sakit atau mengalami cedera pada saat penelitian berlangsung dan tidak bisa mengikuti penelitian sampai akhir.

Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kontrol. Pembagian kelompok dilakukan dengan cara acak dimana setiap subjek yang memenuhi kriteria inklusi memiliki kesempatan yang sama untuk masuk dalam kelompok perlakuan maupun kontrol. Masing-masing kelompok diperlukan 5 orang dengan penambahan faktor *drop out* sebesar 10% menjadi 6 orang. Jumlah tersebut ditentukan dengan menggunakan rumus perkiraan besar sampel dua kelompok independen berdasarkan jurnal Bailey et al.

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu pemberian sari umbi bit. Kelompok perlakuan diberikan 300 ml sari umbi bit murni yang diperoleh dari umbi bit jenis *Beta vulgaris*. Sedangkan, kelompok kontrol diberikan 300 ml sirup. Sari umbi bit dibuat dengan mengukus kurang lebih 500 gram umbi bit selama 10 menit lalu dikupas kulitnya dan dipotong dalam ukuran yang lebih kecil untuk kemudian dimasukkan dalam *juicer* sehingga hanya didapatkan sarinya. Pemberian intervensi dilakukan selama 7 hari pada pagi hari sebelum pengambilan data *recall*. Pemilihan durasi ini karena untuk meningkatkan ketahanan kardiorespirasi dibutuhkan adaptasi terkait peran nitrat pada otot.<sup>14</sup>

Variabel terikat penelitian ini adalah nilai  $VO_2\max$  yang diukur melalui metode *Multistage fitness test* (MFT). Pengukuran  $VO_2\max$  dilakukan dua kali yaitu satu hari sebelum hari intervensi dan hari ke-tujuh intervensi. Beberapa variabel yaitu asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, zat besi, vitamin C, asupan nitrat selain sari umbi bit selama intervensi, kebiasaan merokok selama mengikuti klub, dan latihan fisik menjadi variabel perancu yang akan dikendalikan melalui analisis.

Data yang dikumpulkan meliputi data identitas subjek (nama, usia, tanggal lahir) dan kebiasaan merokok yang diperoleh dengan menggunakan kuisioner. Pengambilan data ini dilakukan satu hari sebelum intervensi yaitu sebelum pengukuran  $VO_2\max$  pre. Pengukuran berat badan dan persen lemak tubuh diperoleh melalui penimbangan menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer*

(BIA) injak. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan *microtoise* dengan batas ukur 200 cm dan ketelitian 0,1 cm. Data asupan makan masing-masing kelompok diambil setiap hari selama intervensi dengan metode *recall* 24 jam untuk mengetahui data asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, zat besi, vitamin C, dan asupan nitrat selain umbi bit selama intervensi.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer. Analisis univariat untuk mendeskripsikan kategori, rerata, standar deviasi, nilai minimal dan maksimal semua variabel yang diambil baik variabel terikat  $VO_2\max$  pre dan post intervensi maupun variabel perancu, yaitu asupan energi, karbohidrat, lemak, protein), zat besi, vitamin C, asupan nitrat selain umbi bit, kebiasaan merokok dan latihan fisik. Analisis bivariat digunakan untuk menganalisis perbedaan  $VO_2\max$  post, peningkatan  $VO_2\max$ , dan variabel perancu antara kedua kelompok. Analisis bivariat diawali dengan uji kenormalan data dengan uji *Shapiro-Wilk*. Uji beda rerata  $VO_2\max$  post, peningkatan  $VO_2\max$ , dan masing-masing variabel perancu antara kedua kelompok menggunakan uji *independent-t-test* pada data berdistribusi normal dan uji *Mann Whitney* pada data berdistribusi tidak normal. Sebelum analisis multivariat, dilakukan uji hubungan setiap variabel perancu terhadap peningkatan  $VO_2\max$  menggunakan uji korelasi *Pearson* pada data berdistribusi normal dan uji *Rank Spearman* pada data berdistribusi tidak normal. Analisis multivariat menggunakan uji regresi linier ganda untuk menganalisis variabel perancu yang paling berpengaruh terhadap peningkatan  $VO_2\max$ . Setelah itu, dilakukan Uji *ANCOVA* untuk melihat pengaruh pemberian sari umbi bit setelah dikendalikan dengan variabel perancu.

Variabel terikat dan perancu pada penelitian akan dikategorikan guna menggambarkan karakteristik subjek. Kategori untuk  $VO_2\max$  dibagi menjadi tiga yaitu rendah, baik, dan sangat baik.  $VO_2\max$  dikatakan rendah bila  $<40.7$ ; baik bila  $40.8-51.5$ ; dan sangat baik bila  $>51.6$  ml/kg/menit.<sup>15</sup> Asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, zat besi, dan vitamin C dibagi menjadi dua yaitu baik dan kurang. Asupan energi, karbohidrat, lemak, protein dikatakan baik, bila persen pemenuhan 80-110% dan dikategorikan kurang bila pemenuhan kurang dari 80%.<sup>16</sup> Sedangkan asupan zat besi dan vitamin C dikatakan baik bila lebih dari 50% dan kurang jika kurang dari 50%.<sup>17</sup> Kategori asupan nitrat selain umbi bit dibagi menjadi tiga, yaitu

rendah, moderat, dan tinggi. Kategori asupan rendah bila  $\leq 175$  mg; moderat bila  $>175$  sampai 700 mg; dan tinggi bila  $>700$  mg.<sup>13</sup> Kategori latihan fisik dibagi menjadi tiga, yaitu ringan, moderat, dan berat. Kategori ringan bila hasil skor 0 hingga  $<4$ ; moderat bila hasil skor 4 hingga  $<8$ ; dan berat bila hasil skor  $>8$ .<sup>18</sup>

## HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Olahraga Prof. Soegiono Universitas Negeri Semarang pada bulan Februari 2014. Subjek penelitian adalah 12 atlet sepak bola laki-laki dari Klub Sepak Bola Universitas Negeri Semarang yang memenuhi kriteria inklusi dengan usia 18-22 tahun.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian pada kelompok kontrol dan perlakuan

Gambaran Subjek	Kontrol (n=6)			Perlakuan (n=6)			p
	Rerata±SD	Min	Max	Rerata±SD	Min	Max	
Usia (Tahun)	19.7±1.50	18	22	20.2±0.75	19	21	0.484*
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	21.8±1.76	19.68	23.85	21.8±1.92	20.25	24.83	0.688**
Persen lemak tubuh (%)	17.7±2.61	15.32	22.28	17.7±2.12	15.55	21.78	0.981*
VO <sub>2</sub> max pre (ml/kg/menit)	41.8±4.74	33.6	47.5	41.7±4.43	36.4	47.1	0.966*

\*Independent t test

\*\*Mann-Whitney

Tabel 2. Deskripsi karakteristik subjek pada kedua kelompok

Variabel	Kategori	Kontrol (n=6)		Perlakuan (n=6)	
		n	(%)	n	(%)
Asupan energi	Kurang	6	(100)	4	(67)
	Baik	0	(0)	2	(33)
Asupan karbohidrat	Kurang	6	(100)	4	(67)
	Baik	0	(0)	2	(33)
Asupan lemak	Kurang	5	(83)	5	(83)
	Baik	1	(17)	1	(17)
Asupan protein	Kurang	6	(100)	6	(100)
	Baik	0	(0)	0	(0)
Asupan Fe	Kurang	6	(100)	0	(0)
	Baik	0	(0)	6	(100)
Asupan vitamin C	Kurang	5	(83)	3	(50)
	Baik	1	(17)	3	(50)
Asupan nitrat non-umbi bit	Moderat	5	(83)	5	(83)
	Tinggi	1	(17)	1	(17)
Kebiasaan merokok	Ya	1	(17)	2	(33)
	Tidak	5	(83)	4	(67)
Latihan fisik	Ringan	5	(83)	4	(67)
	Moderat	1	(17)	2	(33)
VO <sub>2</sub> max pre	Rendah	2	(33)	2	(33)
	Baik	4	(67)	4	(67)
	Sangat baik	0	(0)	0	(0)
VO <sub>2</sub> max post	Rendah	0	(0)	0	(0)
	Baik	4	(67)	1	(17)
	Sangat baik	2	(33)	5	(83)

Berdasarkan tabel 1, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari variabel usia, indeks masa tubuh (IMT), persen lemak tubuh, VO<sub>2</sub>max sebelum intervensi, ( $p > 0.05$ ). Berdasarkan tabel 2, kedua kelompok memiliki VO<sub>2</sub>max pre yang sama yaitu 33% tergolong rendah dan 67% tergolong baik. Sementara itu, 100% sampel kelompok kontrol memiliki asupan zat besi yang kurang. Sebaliknya, semua sampel kelompok perlakuan justru memiliki asupan zat besi yang baik. Sebanyak 83% untuk asupan energi, karbohidrat, dan lemak tergolong kurang pada kedua kelompok. Bahkan 100% asupan protein pada kedua kelompok tergolong kurang.

### Perbedaan VO<sub>2</sub>max Sebelum dengan Setelah Intervensi Antar Kelompok

Hasil analisis uji beda terhadap VO<sub>2</sub>max sebelum, setelah intervensi, dan peningkatan VO<sub>2</sub>max sebelum dengan setelah intervensi antara kedua kelompok disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan VO<sub>2</sub>max sebelum, setelah intervensi, dan peningkatan VO<sub>2</sub>max antara dua kelompok

Gambaran Subjek	Kontrol (n=6)			Perlakuan (n= 6)			p
	Rerata±SD	Min	Max	Rerata±SD	Min	Max	
VO <sub>2</sub> max sebelum intervensi (ml/kg/menit)	41.8± 4.74	33.6	47.5	41.7± 4.43	36.4	47.1	0.966*
VO <sub>2</sub> max setelah intervensi (ml/kg/menit)	49.9±4.19	43.9	54.5	53.5± 4.08	46.2	58.2	0.170*
Δ VO <sub>2</sub> max sebelum dan setelah intervensi	8.1±2.04	5.1	10.3	11.8±5.07	8.6	21.8	0.229**

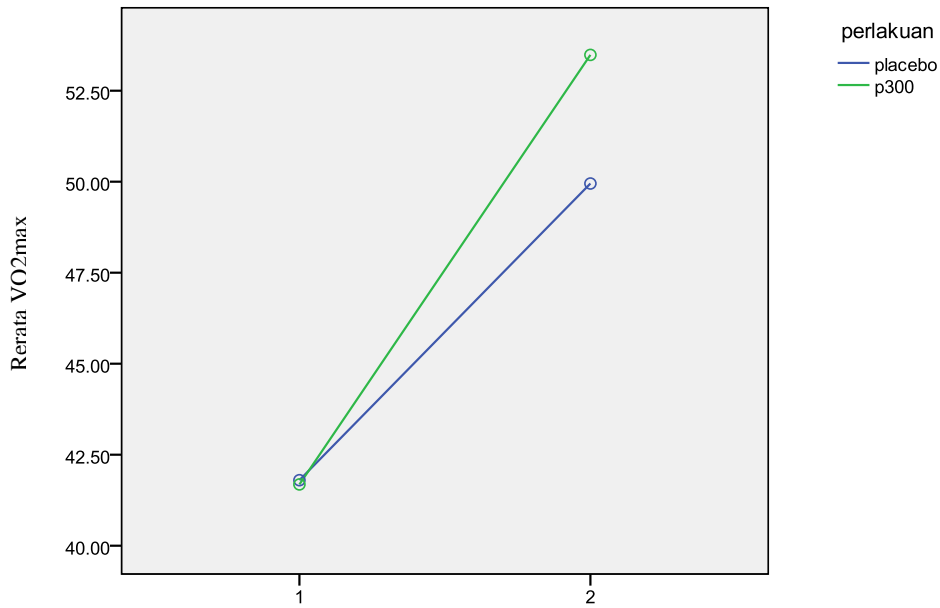
\*Independent t test

\*\*Mann-Whitney

Tabel 4. Perbedaan VO<sub>2</sub>max sebelum dan setelah intervensi pada masing-masing kelompok

Kelompok		Kontrol	p*	Perlakuan	p*
		Rerata ± SD		Rerata ± SD	
Pasangan 1	Pre Intervensi	41.8 ± 4.74	0.000	41.7 ± 4.43	0.002
	Post Intervensi	49.9 ± 4.19		53.5 ± 4.08	

\*Paired t test



Gambar 1. Peningkatan VO<sub>2</sub>max sebelum dengan sesudah intervensi pada kedua kelompok

Berdasarkan hasil analisis (tabel 3), tidak ada perbedaan yang signifikan pada VO<sub>2</sub>max setelah intervensi dan peningkatan VO<sub>2</sub>max antara kedua kelompok ( $p > 0.05$ ). Tidak adanya perbedaan pada peningkatan VO<sub>2</sub>max antara kedua kelompok mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan VO<sub>2</sub>max yang signifikan pada masing-masing kelompok ( $p < 0.05$ ) (tabel 4). Namun, peningkatan VO<sub>2</sub>max lebih tinggi pada kelompok perlakuan dibandingkan kontrol (gambar 1). Kedua kelompok memiliki rerata VO<sub>2</sub>max awal yang sama, namun rerata peningkatan VO<sub>2</sub>max pada kelompok perlakuan ( $11.8 \pm 5.07$  ml/kg/menit) lebih tinggi dibanding kontrol ( $8.1 \pm 2.04$  ml/kg/menit).

### **Pengaruh Variabel Perancu terhadap Peningkatan VO<sub>2</sub>max**

Pemberian sari umbi bit tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada peningkatan VO<sub>2</sub>max. Ada kemungkinan variabel perancu selama intervensi juga berperan terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis multivariat untuk melihat variabel perancu yang berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max.

Tabel 5. Gambaran variabel perancu selama intervensi pada kelompok kontrol dan perlakuan

Variabel perancu	Kontrol (n=6)			Perlakuan (n=6)			p
	Rerata±SD	Min	Max	Rerata±SD	Min	Max	
Asupan energi (kkal)	1814.9±219.08	1443.89	2249	2196±824.04	1169.14	3096.2	0.333*
Asupan KH (g)	272.9±53.35	215.89	359.3	345.2±146.3	158.28	521.91	0.297*
Asupan lemak (g)	56.5±14.03	42.29	80.93	73.9±21.37	40.86	107.37	0.126*
Asupan protein (g)	52.1±10.07	35.74	65	68.1±19.49	36.50	90.43	0.102*
Asupan Fe (mg)	5.6±0.53	4.98	6.44	10.4±2.93	6.57	13.33	0.010*
Asupan vit. C (mg)	42.7±58.38	9.57	160.18	72.5±72.14	27.53	212.61	0.078**
Asp nitrat non-bit (mg)	293.5±464.66	13.59	1225	321±352.5	25.09	841.99	0.873**
Kebias. merokok (btg/hr)	0.5±1.22	0	3	1.3±2.4	0	6	0.528**
Latihan fisik (unit)	1.5±1.54	0	4.13	3.1±2.42	1.13	7.58	0.195*

\*Independent t test

\*\*Mann-Whitney

Tabel 6. Hasil analisis multivariat variabel perancu terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max

Variabel	Koefisien	Koefisien korelasi (r)	p*
Asupan zat besi	1.243	0.956	0.018
Asupan karbohidrat	-0.027	-0.719	0.059
Konstanta	8.306		<0.001

\*regresi linier ganda

Berdasarkan uji beda, tidak ada perbedaan yang signifikan dari semua variabel perancu antara kedua kelompok ( $p>0.05$ ). Kecuali, asupan zat besi ( $p<0.05$ ) (tabel 5). Berdasarkan uji korelasi, variabel yang dapat diuji multivariat menggunakan regresi linier ganda adalah asupan energi, karbohidrat, lemak, zat besi, vitamin C, dan kebiasaan merokok karena memiliki  $p<0.25$ . Hasil uji multivariat didapatkan bahwa variabel perancu yang paling berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max adalah asupan zat besi ( $p<0.05$ ) (tabel 6).

### Pengaruh Sari Umbi Bit Setelah Dikendalikan Variabel Perancu

Pengujian ANCOVA perlu dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian sari umbi bit terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max setelah dikendalikan oleh variabel perancu.

Tabel 7. Besar pengaruh sari umbi bit dan asupan zat besi terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max

Variabel	p*
Asupan zat besi	0.593
Pemberian sari umbi bit	0.588

\*ANCOVA

Adjusted R Square = 0.067

Berdasarkan pengujian ANCOVA diketahui bahwa baik sari umbi bit maupun asupan zat besi tidak berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max ( $p>0.05$ ). Meskipun asupan besi berpengaruh terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max (tabel 6) bila diujikan pada sesama variabel perancu, namun setelah diuji dengan adanya

intervensi sari umbi bit, keduanya tidak berpengaruh terhadap peningkatan  $VO_2\max$ . Kedua variabel hanya berpengaruh sebesar 6.7% terhadap peningkatan  $VO_2\max$  (tabel 7).

## PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan subjek 12 orang yang terbagi dalam dua kelompok. Kelompok kontrol berjumlah 6 subjek dan kelompok perlakuan berjumlah 6 subjek. Satu hari sebelum pemberian intervensi, dilakukan pengukuran berat badan, tinggi badan, IMT,  $VO_2\max$  pre dan persen lemak tubuh pada seluruh subjek. Hasil uji beda menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel tersebut antara kelompok kontrol dan perlakuan ( $p>0.05$ ). Ini menunjukkan bahwa tiap kelompok dalam kondisi yang sama saat penelitian ini dilakukan.

Kurangnya asupan energi dan zat gizi makro pada hampir seluruh sampel (83%) menjadi masalah bagi atlet karena asupan makanan juga menentukan performa atlet. Asupan gizi yang tepat mampu menghasilkan energi yang optimal bagi atlet.<sup>19</sup> Sedangkan pada penelitian ini, hampir semua subjek memiliki kualitas asupan gizi yang kurang selama intervensi. Hal ini dikarenakan tidak adanya pengaturan makan pada atlet sehingga asupan atlet tidak sesuai dengan kebutuhan. Sampel dalam penelitian ini bukan merupakan atlet khusus yang diasramakan. Seluruh sampel adalah mahasiswa sehingga asupan makan mereka tidak terkontrol.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada peningkatan  $VO_2\max$  antara kedua kelompok ( $p>0.05$ ), menunjukkan baik pada kelompok perlakuan maupun kontrol terjadi peningkatan  $VO_2\max$  yang signifikan ( $p<0.05$ ). Hal ini dimungkinkan adanya *placebo effect* pada penelitian ini. Setelah ditinjau ulang, saat intervensi dilakukan bertepatan dengan musim pertandingan sepak bola sehingga semua sampel pada kedua kelompok mendapatkan latihan dengan intensitas tinggi. Latihan fisik aerobik dapat meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen, dan menurunkan denyut nadi saat istirahat maupun beraktifitas sehingga dapat meningkatkan ketahanan kardiorespirasi.<sup>2</sup> Oleh adanya pemberian latihan fisik intensitas tinggi, dapat menjadi faktor pemungkin pada kelompok kontrol juga terjadi peningkatan  $VO_2\max$ .

Tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$  antara kedua kelompok memungkinkan adanya pengaruh dari variabel perancu. Hasil analisis uji beda semua variabel perancu yaitu asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, vitamin C, asupan nitrat selain dari umbi bit selama intervensi, kebiasaan merokok dan latihan fisik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ( $p>0.05$ ). Kecuali asupan zat besi yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok ( $p<0.05$ ). Terlihat 100% sampel kelompok perlakuan memiliki asupan zat besi yang baik, sebaliknya 100% sampel kontrol memiliki asupan zat besi yang rendah. Setelah ditinjau ulang, asupan sari umbi bit pada kelompok perlakuan menyumbang sekitar 1/3 dari kebutuhan zat besi subjek. Sari umbi bit 300 ml yang didapat dari 500 gram umbi bit mengandung 4.1 mg zat besi.

Adanya perbedaan yang signifikan pada asupan zat besi antara kedua kelompok, sejalan dengan hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel perancu yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$  hanya asupan zat besi. Namun, setelah diuji *ANCOVA* untuk mengetahui efek sari umbi bit terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$  setelah dikontrol dengan variabel perancu, didapatkan hasil bahwa baik sari umbi bit maupun asupan zat besi tidak berpengaruh terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$  ( $p>0.05$ ). Kedua variabel hanya berpengaruh 6.7% terhadap peningkatan  $VO_2\text{max}$ . Terdapat kemungkinan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi  $VO_2\text{max}$  dimana faktor-faktor tersebut tidak dilakukan pada penelitian ini.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada peningkatan  $VO_2\text{max}$  antara kedua kelompok sejalan dengan hasil penelitian Peacock et al tahun 2012 dan Puype et al tahun 2014 yang menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan pada penurunan  $VO_2$  dan peningkatan  $VO_2\text{max}$  antara kelompok perlakuan dan kontrol. Namun, terjadi penurunan  $VO_2$  yang lebih rendah<sup>20</sup> serta peningkatan  $VO_2\text{max}$  yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan.<sup>21</sup> Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Bailey et al tahun 2010 dan Cermak et al tahun 2012 dimana menyatakan bahwa asupan nitrat inorganic pada sari umbi bit dapat meningkatkan performa latihan *endurance* melalui penurunan ambilan oksigen ( $VO_2$ ) pada olahraga intensitas berat dan memperpanjang waktu kelelahan.<sup>6,11</sup>

Beberapa faktor yang dapat menjelaskan hasil penelitian ini diantaranya pemberian intervensi sari umbi bit yang hanya dilakukan selama 7 hari kurang berdampak terhadap VO<sub>2</sub>max karena pada penelitian Vanhalato et al tahun 2010 setelah intervensi sari umbi bit 500 ml/hari pada 8 atlet yang diteruskan dari 5 hari hingga 15 hari, VO<sub>2</sub>max kelompok perlakuan meningkat signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Ini dikarenakan suplementasi nitrat hingga hari ke-15 dapat meningkatkan massa mitokondria sehingga juga meningkatkan penggunaan NO pada mitokondria dalam menghasilkan energi. Oleh karena itu, rekomendasi durasi pemberian sari umbi bit yaitu lebih dari 15 hari bagi atlet *endurance*.<sup>22</sup>

Penelitian tahun 2013 pada 10 atlet pelari, individu dengan tingkat latihan fisik tinggi yang ditandai dengan VO<sub>2</sub>max  $\geq 60$  ml/kg/menit (kategori baik) tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap waktu kelelahan setelah diberikan sari umbi bit 210 ml selama 8 hari.<sup>14</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian ini karena sebanyak 67% subjek sudah memiliki VO<sub>2</sub>max awal yang baik pada kedua kelompok. Sehingga memungkinkan intervensi yang diberikan kurang berdampak pada atlet dengan VO<sub>2</sub>max baik dibandingkan pada subjek non atlet seperti pada penelitian Bailey et al tahun 2010 di Inggris yang dilakukan pada 7 laki-laki dewasa (19-38 tahun).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, suplementasi nitrat lebih dapat meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen pada subjek dengan latihan fisik kurang dibandingkan subjek dengan latihan *endurance* intensitas tinggi, seperti pada atlet sepak bola.<sup>21,20,23,24</sup> Atlet dengan latihan *endurance* intensitas tinggi terjadi peningkatan kebutuhan serat otot tipe I, densitas kapiler dan peningkatan mitokondria yang lebih tinggi sehingga lebih banyak membutuhkan oksigen dalam waktu cepat. Oleh karena itu, seharusnya atlet *endurance* membutuhkan nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) dalam plasma yang lebih banyak.<sup>23</sup>

Penelitian tahun 2014 pada 11 atlet, menyebutkan dosis optimal nitrat yang diindikasikan dapat meningkatkan nitrit plasma adalah ~5 – 8 mmol nitrat yang terkandung dalam 500 ml sari umbi bit. Dosis ini diberikan lebih dari tiga kali sehari yaitu masing-masing ~1.7 mmol nitrat saat sarapan, makan siang, dan makan malam), serta diberikan 2-3 jam sebelum latihan.<sup>21</sup> Dosis ini dapat mengoptimalkan jalur nitrat-nitrit-NO melalui peningkatan plasma nitrit sehingga dapat

meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen selama latihan dan juga meningkatkan toleransi kelelahan saat latihan pada keadaan hipoksia (kekurangan oksigen).<sup>21,25</sup> Sementara pada penelitian kali ini hanya menggunakan sari umbi bit 300 ml dimana belum diketahui ketepatan dosis nitrat karena tidak dilakukan pengujian nitrat pada sari umbi bit. Sehingga ada kemungkinan dosis nitrat yang terkandung mungkin belum mencapai 5 – 8 mmol (dosis optimal nitrat).

Selain itu, beberapa penelitian yang menunjukkan ada pengaruh signifikan sari umbi bit terhadap penurunan  $VO_2$  melakukan larangan asupan alkohol dan kafein 48 jam sebelum post-tes dilakukan pada 7 lelaki yang mendapat perlakuan sari umbi bit 500 ml.<sup>11,24</sup> Kafein dapat meningkatkan performa melalui peningkatan ketersediaan asam lemak bebas yang akan meningkatkan oksidasi lemak dalam otot dan menurunkan oksidasi karbohidrat (fase aerob), sehingga dapat mengurangi kelelahan otot yang akan dialami setelah kadar glikogen mencapai kadar yang rendah. Sedangkan pada penelitian kali ini, 83% subjek mengonsumsi kafein dalam bentuk kopi dan teh pada 24 jam sebelum tes  $VO_{2max}$  post dilakukan.

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak adanya pengaturan asupan pada subyek sehingga terlalu banyak variabel perancu yang dapat mengganggu hasil penelitian dari segi asupan. Selain itu, pengujian dosis nitrat pada sari umbi bit yang digunakan pada penelitian ini belum dilakukan. Pengujian dosis diperlukan agar dosis intervensi nitrat yang diberikan tepat dan homogen pada semua sampel.

## **KESIMPULAN**

Pemberian sari umbi bit 300 ml selama 7 hari tidak berpengaruh signifikan pada  $VO_{2max}$  atlet sepak bola ( $p>0.05$ ). Namun, terjadi peningkatan  $VO_{2max}$  yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan ( $11.8\pm 5.07$  ml/kg/menit) dibandingkan kontrol ( $8.1\pm 2.04$  ml/kg/menit). Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada peningkatan  $VO_{2max}$  antara kedua kelompok mungkin dikarenakan durasi pemberian sari umbi bit yang kurang lama, sasaran atlet *endurance* yang kurang tepat untuk dosis umbi bit 300 ml, dan dosis kandungan nitrat yang belum sesuai dengan dosis optimal.

## **SARAN**

Durasi pemberian intervensi sari umbi bit 300 ml perlu diperpanjang, paling tidak 15 hari untuk dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max atlet *endurance* khususnya sepak bola. Pemilihan jenis atlet dan tingkat kebugaran jasmani subjek perlu dipertimbangkan lagi agar intervensi tepat sasaran. Pengujian ketepatan dosis untuk penelitian selanjutnya diperlukan agar sampel kelompok perlakuan mendapat dosis yang tepat dan sama. Diperlukan adanya pengaturan asupan makan pada semua sampel terkait apa yang seharusnya dan tidak seharusnya dimakan agar semakin meminimalkan pengaruh variabel perancu terhadap VO<sub>2</sub>max dan semakin menghomogenkan subjek penelitian.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih peneliti sampaikan kepada pembimbing dan penguji atas bimbingan, saran dan masukan yang membangun untuk karya tulis ini. Terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang mendokan, seluruh subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini, pelatih Klub Sepak Bola Unnes, Kepala Klub Sepak Bola Unnes, enumerator yang telah membantu dan semua pihak yang telah memotivasi dan mendukung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Immawati A. Pengaruh Pemberian Sport Drink terhadap Performa dan Tes Keterampilan pada Atlet Sepak Bola Usia 15-18 Tahun (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.
2. Maqsalmina M. Pengaruh Latihan Aerobik terhadap Perubahan VO<sub>2</sub>max pada Siswa Sekolah Sepak Bola Tugu Muda Semarang Usia 12-14 Tahun (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro; 2007.
3. Uliyandari A. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram terhadap Perubahan Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub>max) pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro; 2009.
4. Sukawati SY. Nilai VO<sub>2</sub>max Mahasiswa Kobe Jepang Lebih Tinggi daripada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta (Skripsi). Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2010.

5. Cabrera M-CG, Domenech E, Romagnoli M, et al. 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.
6. Cermak NM, Gibala MJ, Loon LJC Van. Nitrate Supplementation's Improvement of 10-km Time-Trial Performance in Trained Cyclists. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2012;22(3):64-71.
7. Bailey SJ, Winyard P, Vanhatalo A, et al. Dietary nitrate supplementation reduces the O<sub>2</sub> cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2009; 107 (4): 1144-1155.
8. Christensen PM, Nyberg M, Bangsbo J. Influence of nitrate supplementation on VO<sub>2</sub> kinetics and endurance of elite cyclists. *Medicine and Science in Sports*. 2013; 23: 21-31.
9. Yenawaty L. Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan terhadap Aktivitas Antioksidan "Snack Mie Pelangi" yang Disuplementasi dengan Sawi Hijau (*Brassica juncea*), Bit (*Beta vulgaris*), dan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) (Skripsi). Semarang: Universitas Katolik Soegijapranoto; 2011.
10. Lansley KE, Winyard PG, Bailey SJ, et al. Acute Dietary Nitrate Supplementation Improves Cycling Time Trial Performance. *American College Sport of Medicine*. 2011: 1125-1131.
11. Bailey SJ, Fulford J, Vanhatalo A, et al. Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2010; 109: 135-148.
12. Wylie LJ, Kelly J, Bailey SJ, et al. Beetroot juice and exercise : pharmacodynamic and dose-response relationships Beetroot juice and exercise : pharmacodynamic and dose-response relationships. *Journal of Applied Physiology*. 2013;115:325-336.
13. Hord NG, Tang Y, Bryan NS. Food sources of nitrates and nitrites : the physiologic context for potential health benefits. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009; 90 (6): 1-10.

14. Boorsma RK. The Effect of Acute and Chronic Beetroot Juice Supplementation on Submaximal Running and 1500 m Running Performance in Elite Distance Runners (Thesis). Ontario, Canada: The University of Guelph; 2013.
15. Tongprasert S, Wattanapan P. Aerobic Capacity of Fifth-Year Medical Students at Chiang Mai University. *Journal of Medicine Association*. 2007; 90 (7): 1411-1416.
16. Juratmy L, Dachlan DM, Aminudin. Studi Tentang Kesesuaian Antara Asupan dengan Kebutuhan Zat Gizi Makro Warga Binaan Wanita di Rumah Tahanan Negara Klas I Makassar. *Jurnal MKMI*. 2011;7(1):127-132.
17. Cunningham-rundles S, Mcneeley DF, Moon A. Mechanisms of Nutrient Modulation of The Immune Response. *Journal of Allergy Clinical Immunology*. 2005;115(6):1119-1128.
18. Baecke JAH, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement habitual physical activity in epidemiological. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1982; 36: 936-942.
19. Hasan S. Kesegaran jasmani atlet sepakbola. *Iptek Olahraga*. 2008; 10(3): 188-202.
20. Puype J, Ramaekers M, Thienen R Van, Deldicque L, Hespel P. No effect of dietary nitrate supplementation on endurance training in hypoxia. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2014: 1-8.
21. Peacock O, Erik A, Nna TJK, et al. Dietary Nitrate Does Not Enhance Running Performance in Elite Cross-Country Skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2012; (21): 2213-2219.
22. Vanhatalo A, Bailey SJ, Blackwell JR, et al. Acute and chronic effects of dietary nitrate supplementation on blood pressure and the physiological responses to moderate-intensity and incremental exercise. *American Journal Pysiology Regulation Integration Comp Physiology*. 2010; 299: 1121-1131.
23. Jones BAM, Kelly J, Mcdonagh S, Wylie LJ. Dietary nitrate and exercise. *Professionals in Nutritions for Exercise and Sport*. 2013; 5 (1): 1-7.

24. Bescós R, Rodríguez FA, Iglesias X, Ferrer MD, Iborra E, Pons A. Acute Administration of Inorganic Nitrate Reduces VO<sub>2</sub>peak in Endurance Athletes. *American College Sport of Medicine*. 2011; 10: 1-28.
25. Bescos R, Roca VF, Galilea PA, et al. Sodium Nitrate Supplementation Does Not Enhance Performance of Endurance Athletes. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 2012: 2400-2409.



## LAMPIRAN

no	nama	Klpk	vo2max pre	vo2max post	Delta VO2max	% lemak tubuh	asupan energi	asupan KH	asupan lemak	asupan protein	asupan Fe	asupan Vit C	Lat fisik	Kebiasaan rokok	Asupan nonbit	usia	IMT
1	Prab	PLA	40.5	50.4	9.9	15.32	1992.61	271.55	80.93	50.43	4.98	35.56	0	0	13.59	18	19.68
2	Afr	PLA	44.5	53.9	9.4	16.2	1759.83	255.78	55.37	55.76	6.44	24.43	1.77	0	64.41	19	20.67
3	Hasn	PLA	47.5	54.5	7	17.1	2249.22	359.3	63.46	57.91	5.73	160.18	1.1	0	1225.06	19	22.82
4	Ard	PLA	33.6	43.9	10.3	22.28	1571.24	227.71	42.29	65	5.14	9.57	0	3	253.8	22	23.85
5	Bud	PLA	41.1	46.2	5.1	16.2	1872.89	307.23	49.77	47.23	5.9	16.32	4.13	0	47.3	19	20.34
6	Kuk	PLA	43.6	50.8	7.2	19.32	1443.89	215.89	46.98	35.74	5.54	10.12	1.89	0	156.65	21	23.35
13	Kat	BRJ	43.9	52.5	8.6	15.55	2733.46	450.03	77.17	71.27	13.33	45.97	1.86	0	322.52	20	20.25
14	Ala	BRJ	47.1	56	8.9	17.13	2993.9	447.39	107.37	80.77	12.25	86.84	7.58	0	59.07	19	24.83
15	Irf	BRJ	41.8	54.1	12.3	17.1	3096.22	521.91	78.65	90.43	11.44	212.61	4.13	0	841.99	21	20.67
16	Riz	BRJ	36.4	58.2	21.8	17.08	1711.07	254.94	68.56	54.58	11.87	33.8	1.13	0	29	20	20.76
17	Fend	BRJ	36.4	46.2	9.8	21.78	1169.14	158.28	70.71	75.14	6.57	28.43	1.74	6	650.15	20	23.7
18	Abd	BRJ	44.5	53.9	9.4	17.98	1475.1	238.71	40.86	36.5	6.78	27.53	2.2	2	25.09	21	20.8



**Tests of Normality**

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
usia sampel	kontrol	.338	6	.031	.866	6	.212
	p300	.254	6	.200*	.866	6	.212
IMT sampel	kontrol	.236	6	.200*	.888	6	.309
	p300	.371	6	.010	.778	6	.037
persen lemak tubuh	kontrol	.263	6	.200*	.865	6	.206
	p300	.294	6	.115	.811	6	.074
VO2max pre	kontrol	.225	6	.200*	.940	6	.659
	p300	.217	6	.200*	.890	6	.317
asupan energi kkal	kontrol	.132	6	.200*	.985	6	.975
	p300	.238	6	.200*	.869	6	.224
asupan KH gram	kontrol	.177	6	.200*	.944	6	.694
	p300	.257	6	.200*	.898	6	.363
asupan lemak gram	kontrol	.198	6	.200*	.912	6	.451
	p300	.245	6	.200*	.933	6	.605
asupan protein gram	kontrol	.151	6	.200*	.978	6	.941
	p300	.231	6	.200*	.945	6	.698
asupan Fe mg	kontrol	.151	6	.200*	.969	6	.889
	p300	.309	6	.077	.815	6	.079
asupan vitamin C	kontrol	.382	6	.006	.643	6	.001
	p300	.310	6	.073	.716	6	.009
asupan nitrat selain umbi bit	kontrol	.367	6	.011	.661	6	.002
	p300	.272	6	.189	.841	6	.133
latihan fisik	kontrol	.229	6	.200*	.892	6	.331
	p300	.313	6	.068	.805	6	.065
kebiasaan merokok	kontrol	.492	6	.000	.496	6	.000
	p300	.376	6	.008	.666	6	.003
VO2max post	kontrol	.209	6	.200*	.924	6	.535
	p300	.238	6	.200*	.914	6	.461

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.



**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
asupan energi kkal	Equal variances assumed	23.842	.001	-1.049	10	.319	-381.53500	363.72272	-1191.95973	428.88973
	Equal variances not assumed			-1.049	6.178	.333	-381.53500	363.72272	-1265.34956	502.27956
asupan KH gram	Equal variances assumed	17.140	.002	-1.137	10	.282	-72.30000	63.59123	-213.99008	69.39008
	Equal variances not assumed			-1.137	6.306	.297	-72.30000	63.59123	-226.09082	81.49082
asupan lemak gram	Equal variances assumed	.232	.640	-1.669	10	.126	-17.42000	10.43745	-40.67609	5.83609
	Equal variances not assumed			-1.669	8.635	.131	-17.42000	10.43745	-41.18420	6.34420
asupan protein gram	Equal variances assumed	2.389	.153	-1.797	10	.102	-16.10333	8.95877	-36.06472	3.85805
	Equal variances not assumed			-1.797	7.494	.112	-16.10333	8.95877	-37.00776	4.80109
asupan Fe mg	Equal variances assumed	18.291	.002	-3.905	10	.003	-4.75167	1.21694	-7.46318	-2.04016
	Equal variances not assumed			-3.905	5.327	.010	-4.75167	1.21694	-7.82298	-1.68035
VO2max pre	Equal variances assumed	.007	.936	.044	10	.966	.11667	2.64870	-5.78500	6.01834
	Equal variances not assumed			.044	9.953	.966	.11667	2.64870	-5.78876	6.02209
persen lemak tubuh	Equal variances assumed	.619	.450	-.025	10	.981	-.03389	1.37259	-3.09222	3.02444
	Equal variances not assumed			-.025	9.586	.981	-.03389	1.37259	-3.11022	3.04244
usia sampel	Equal variances assumed	3.978	.074	-.728	10	.484	-.500	.687	-2.031	1.031
	Equal variances not assumed			-.728	7.353	.489	-.500	.687	-2.109	1.109
latihan fisik	Equal variances assumed	1.151	.309	-1.390	10	.195	-1.62500	1.16917	-4.23008	.98008
	Equal variances not assumed			-1.390	8.473	.200	-1.62500	1.16917	-4.29514	1.04514

VO2max post	Equal variances assumed	.128	.728	-1.480	10	.170	-3.53333	2.38777	-8.85362	1.78695
	Equal variances not assumed			-1.480	9.992	.170	-3.53333	2.38777	-8.85417	1.78750

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	IMT sampel	asupan nitrat selain umbi bit	kebiasaan merokok	asupan vitamin C	peningkatan VO2max
Mann-Whitney U	15.500	17.000	15.000	8.000	10.500
Wilcoxon W	36.500	38.000	36.000	29.000	31.500
Z	-.401	-.160	-.631	-1.601	-1.203
Asymp. Sig. (2-tailed)	.688	.873	.528	.109	.229
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.699 <sup>a</sup>	.937 <sup>a</sup>	.699 <sup>a</sup>	.132 <sup>a</sup>	.240 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

#### Correlations Variabel Perancu pada Kedua Kelompok

		VO2max post	Asupan energi	Asupan KH	Asupan lemak	Asupan protein
VO2max post	Pearson Correlation	1	.454	.438	.422	.063
	Sig. (2-tailed)		.138	.154	.171	.845
	N	12	12	12	12	12

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

#### Correlations Variabel Perancu pada Kedua Kelompok

			VO2max post	Asupan Fe	Asupan vitamin C	asupan nitrat selain umbi bit	kebiasaan merokok	latihan fisik
Spearman's rho	VO2max post	Correlation Coefficient	1.000	.582*	.646*	-.007	-.516	.269
		Sig. (2-tailed)		.047	.023	.983	.086	.397
		N	12	12	12	12	12	12

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Coefficients<sup>a</sup> Uji Regresi Linier Ganda

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	12.549	4.509		2.783	.039	.960	24.139
	asupan Fe mg	2.039	.525	1.569	3.884	.012	.690	3.389
	kebiasaan merokok	-.538	.632	-.244	-.852	.433	-2.161	1.086
	asupan energi kkal	.022	.017	3.430	1.308	.248	-.022	.067
	asupan KH gram	-.183	.093	-4.910	-1.971	.106	-.421	.056
	asupan lemak gram	-.163	.135	-.766	-1.208	.281	-.510	.184
	asupan vitamin C	.062	.024	.959	2.561	.051	.000	.124
2	(Constant)	10.142	3.432		2.955	.025	1.745	18.539
	asupan Fe mg	2.065	.512	1.589	4.034	.007	.813	3.318
	asupan energi kkal	.028	.016	4.258	1.789	.124	-.010	.066
	asupan KH gram	-.202	.088	-5.446	-2.312	.060	-.417	.012
	asupan lemak gram	-.207	.122	-.973	-1.700	.140	-.505	.091
	asupan vitamin C	.059	.023	.918	2.530	.045	.002	.116
3	(Constant)	9.702	3.856		2.516	.040	.584	18.820
	asupan Fe mg	1.489	.432	1.146	3.446	.011	.467	2.510
	asupan energi kkal	.005	.008	.710	.551	.599	-.015	.025
	asupan KH gram	-.076	.052	-2.033	-1.467	.186	-.197	.046
	asupan vitamin C	.042	.024	.645	1.759	.122	-.014	.097
4	(Constant)	10.866	3.081		3.527	.008	3.762	17.971
	asupan Fe mg	1.491	.413	1.148	3.613	.007	.539	2.443
	asupan KH gram	-.049	.017	-1.314	-2.930	.019	-.087	-.010
	asupan vitamin C	.040	.022	.617	1.778	.113	-.012	.091
5	(Constant)	8.306	3.033		2.738	.023	1.444	15.167
	asupan Fe mg	1.243	.432	.956	2.873	.018	.264	2.221
	asupan KH gram	-.027	.012	-.719	-2.162	.059	-.055	.001

a. Dependent Variable: peningkatan VO2max

**ANOVA<sup>f</sup> Uji Regresi Linier Ganda**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	149.531	6	24.922	3.125	.116 <sup>a</sup>
	Residual	39.872	5	7.974		
	Total	189.403	11			
2	Regression	143.746	5	28.749	3.778	.068 <sup>b</sup>
	Residual	45.656	6	7.609		
	Total	189.403	11			
3	Regression	121.766	4	30.442	3.151	.088 <sup>c</sup>
	Residual	67.636	7	9.662		
	Total	189.403	11			
4	Regression	118.835	3	39.612	4.491	.040 <sup>d</sup>
	Residual	70.567	8	8.821		
	Total	189.403	11			
5	Regression	90.945	2	45.472	4.157	.053 <sup>e</sup>
	Residual	98.458	9	10.940		
	Total	189.403	11			

a. Predictors: (Constant), asupan vitamin C, kebiasaan merokok, asupan Fe mg, asupan lemak gram, asupan KH gram, asupan energi kkal

b. Predictors: (Constant), asupan vitamin C, asupan Fe mg, asupan lemak gram, asupan KH gram, asupan energi kkal

c. Predictors: (Constant), asupan vitamin C, asupan Fe mg, asupan KH gram, asupan energi kkal

d. Predictors: (Constant), asupan vitamin C, asupan Fe mg, asupan KH gram

e. Predictors: (Constant), asupan Fe mg, asupan KH gram

f. Dependent Variable: peningkatan VO<sub>2</sub>max

**Tests of Between-Subjects Effects pada uji ANCOVA intervensi sari umbi bit dan sari umbi bit terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max**

Dependent Variable: peningkatan VO<sub>2</sub>max

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	44.895 <sup>a</sup>	2	22.447	1.398	.296
Intercept	35.103	1	35.103	2.186	.173
asup_Fe	4.927	1	4.927	.307	.593
perlakuan	5.080	1	5.080	.316	.588
Error	144.508	9	16.056		
Total	1383.410	12			
Corrected Total	189.403	11			

a. R Squared = .237 (Adjusted R Squared = .067)