

**PENGARUH KONSUMSI MINUMAN MADU TERHADAP  
KADAR GLUKOSA DARAH ATLET SEPAK BOLA REMAJA  
SELAMA SIMULASI PERTANDINGAN**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh  
AGUSTYA DEWI ANGGRAINI  
G2C007002

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2013

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Konsumsi Minuman Madu terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola Remaja selama Simulasi Pertandingan” telah dipertahankan di hadapan *reviewer* dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Agustya Dewi Anggraini

NIM : G2C007002

Program Studi : Ilmu Gizi

Fakultas : Kedokteran

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Pengaruh Konsumsi Minuman Madu terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola Remaja selama Simulasi Pertandingan

Semarang, Juli 2013

Pembimbing,

dr. Etisa Adi Murbawani, M. Si

NIP. 19781206 200501 2 002

# PENGARUH KONSUMSI MINUMAN MADU TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH ATLET SEPAK BOLA REMAJA SELAMA SIMULASI PERTANDINGAN

Agustya Dewi Anggraini<sup>1</sup>, Etisa Adi Murbawani<sup>2</sup>

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Ketersediaan glukosa darah selama latihan atau pertandingan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performa *endurance*. Pemberian minuman yang mengandung karbohidrat sederhana selama latihan atau pertandingan dapat membantu meningkatkan performa atlet dengan mempertahankan kadar glukosa darah dan menunda kelelahan. Madu merupakan sumber karbohidrat alami yang dapat bertindak sebagai penyuplai energi pada olahraga *endurance*.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi minuman madu terhadap kadar glukosa darah atlet sepak bola remaja selama simulasi pertandingan.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Crossover study*. 18 atlet sepak bola usia 16-18 tahun di Persatuan Sepak Bola Kudus (PERSIKU) berpartisipasi dalam penelitian dan menjalani dua kali simulasi pertandingan. Subjek menerima intervensi pemberian minuman madu dan air putih (plasebo) sebanyak 200 ml setiap interval 20 menit selama 100 menit simulasi pertandingan. Kadar glukosa darah diukur sesaat sebelum dan setelah simulasi pertandingan.

**Hasil:** Terdapat penurunan yang tidak bermakna sebesar  $1.89 \pm 34.17$  mg/dl antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan minuman madu ( $p = 0.817$ ). Terdapat penurunan yang bermakna sebesar  $11.22 \pm 0.013$  mg/dl antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan air putih ( $p = 0.013$ ).

**Simpulan:** Pemberian minuman madu lebih efektif dalam mempertahankan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan dibanding air putih (plasebo).

Kata kunci: madu, minuman berkarbohidrat, kadar glukosa darah, atlet sepak bola

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## THE EFFECT OF INGESTING HONEY BEVERAGE ON BLOOD GLUCOSE LEVELS OF ADOLESCENT SOCCER PLAYERS DURING MATCH SIMULATION

Agustya Dewi Anggraini<sup>1</sup>, Etisa Adi Murbawani<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Blood glucose availability during exercise or match is one of the factors affecting endurance performance. Simple carbohydrate beverage ingestion during exercise or match can help improve athlete's performance by maintaining blood glucose levels and delay fatigue. Honey is a natural source of carbohydrate that can provide energy during endurance exercise.

**Objective:** The purpose of this study was to determine the effects of ingesting honey-based beverage on blood glucose levels of adolescent soccer players during match simulation.

**Method:** Eighteen male soccer players between the ages of 16-18 in Persatuan Sepak Bola Kudus (PERSIKU) participated in this crossover study. The subjects were given honey beverage and plain water (placebo) during two occasions of soccer match simulation. Both honey beverage and plain water were given 200 ml every 20 minutes during 100 minutes of soccer match simulation. Blood glucose levels were measured immediately before and after the match simulation.

**Result:** There was no significant difference in blood glucose levels before and after the match simulation on honey beverage treatment. Significant difference was found in plain water (placebo) trial. Blood glucose level was decreased  $1.89 \pm 34.17$  mg/dl on honey beverage treatment, and decreased  $11.22 \pm 0.013$  mg/dl during match simulation on plain water (placebo) trial.

**Conclusion:** Ingesting honey beverage during match simulation is more effective in maintaining blood glucose levels compared to plain water (placebo).

**Keywords:** honey, carbohydrate beverage, blood glucose levels, soccer athletes

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan olahraga *endurance* berintensitas tinggi yang berlangsung selama lebih dari 90 menit.<sup>1,2</sup> Selama pertandingan, atlet melakukan aktivitas yang bersifat intermiten seperti berjalan, *sprint*, berlari, *dribble*, menendang, serta meloncat.<sup>1,2</sup> Rata-rata dalam setiap pertandingan, atlet dapat berlari menempuh jarak 10-12 km dan mengeluarkan energi sebanyak 800-1500 kalori.<sup>2</sup>

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performa *endurance* dalam sepak bola adalah ketersediaan glukosa darah selama latihan atau pertandingan.<sup>3,4</sup> Pada olahraga berdurasi lama, apabila pemenuhan karbohidrat eksogen tidak diperoleh dari konsumsi oral, maka laju pemecahan glukosa yang berasal dari glikogen hati tidak akan cukup untuk mengkompensasi pemakaian glukosa oleh otot dan jaringan lain.<sup>3,4</sup> Sementara itu, glikogen otot menurun selama pertandingan sepak bola, bahkan sebanyak 7% serat otot hampir kehilangan semua cadangan glikogennya setelah pertandingan.<sup>5</sup> Dalam kondisi ini, hipoglikemia dapat terjadi, di mana kadar glukosa darah turun hingga 3 mmol/liter (setara dengan 54 mg/dl).<sup>4</sup> Berkurangnya simpanan karbohidrat dalam tubuh serta konsumsi cairan yang tidak mencukupi hingga mengakibatkan dehidrasi merupakan penyebab terjadinya penurunan performa olahraga.<sup>6-8</sup>

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyuplai energi pada atlet selama latihan maupun pertandingan yakni dengan pemberian minuman yang mengandung karbohidrat.<sup>3,4,9</sup> Pemberian minuman dengan kandungan karbohidrat sederhana 6-8% selama latihan atau pertandingan dapat membantu meningkatkan performa atlet dengan menunda kelelahan.<sup>3,4,9-15</sup> Pada atlet yang berlatih selama lebih dari satu jam, penambahan karbohidrat sederhana sebanyak 30-60 gram per jam dalam minuman diperlukan untuk membantu tubuh dalam mempertahankan kadar glukosa darah dan glikogen otot sehingga ketersediaan energi tetap terjaga, serta terjadinya kelelahan dapat ditunda.<sup>7,8,16,17</sup>

Madu merupakan produk pemanis alami yang banyak memberikan manfaat kesehatan, serta dapat menjadi sumber energi yang baik bagi atlet.<sup>18</sup> Komponen gizi utama dalam madu adalah karbohidrat dengan unsur monosakarida glukosa

dan fruktosa.<sup>18,19</sup> Kadar karbohidrat pada madu yang tinggi telah memberikan bukti klinis bahwa madu dapat bertindak sebagai penyuplai energi pada olahraga *endurance*.<sup>20</sup> Berdasarkan hasil pengujian kandungan zat gizi larutan madu (rasio 1:12.5) di laboratorium pengujian mutu dan keamanan pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang, diperoleh hasil bahwa kadar karbohidrat dalam larutan madu tersebut sebesar 7.94 %. Nilai ini masih dalam batas optimal kadar karbohidrat untuk minuman selama olahraga yakni 6-8%. Minuman dengan kandungan karbohidrat >10% perlu dihindari karena dapat memperlambat proses absorpsi cairan di dalam tubuh dan menimbulkan gangguan pencernaan, sehingga menghambat rehidrasi dan mengganggu performa atlet.<sup>3</sup>

Telah banyak penelitian yang menguji pengaruh pemberian minuman berkarbohidrat sederhana terhadap performa atlet. Beberapa penelitian tersebut menggunakan jenis minuman berkarbohidrat komersial. Penelitian yang melibatkan madu sebagai alternatif sumber karbohidrat alami selama latihan pada olahraga sepak bola belum banyak dilakukan. Penelitian ini dilaksanakan di Persatuan Sepak Bola Kudus (PERSIKU) U-18. Klub ini merupakan klub binaan atlet sepak bola usia remaja (16-18 tahun) yang memiliki jadwal latihan rutin guna meningkatkan performa para atlet agar berprestasi dalam setiap kompetisi. Beberapa prestasi yang pernah dicapai PERSIKU U-18 antara lain juara 1 Piala Suratin tingkat provinsi Jawa Tengah pada tahun 2011, juara 1 turnamen Segi Empat di Kudus, serta juara 2 turnamen Segi Empat di Semarang pada tahun 2012.

Penelitian pada atlet PERSIKU U-18 pernah dilakukan pada Agustus 2012 dengan menguji pengaruh pemberian air kelapa sebagai cairan rehidrasi selama latihan terhadap kebugaran atlet sepak bola. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai  $VO_2$  maks yang signifikan pada kelompok atlet yang diberikan air kelapa selama latihan. Dengan menggunakan cairan rehidrasi yang berbeda, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi minuman madu terhadap kadar glukosa darah pada atlet sepak bola remaja selama simulasi pertandingan.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2013 dengan melibatkan 18 atlet PERSIKU U-18. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *crossover study* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi olahraga. Subjek penelitian diambil secara *consecutive* sampling setelah terlebih dulu diberikan *informed consent* secara verbal dan memenuhi kriteria inklusi antara lain berusia 16-18 tahun, tidak sedang cidera atau dalam perawatan dokter, serta tidak memiliki riwayat kesehatan yang berhubungan dengan jantung, paru-paru, maupun diabetes.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah minuman madu yang dibuat mendekati waktu pemberian dengan takaran saji 40 ml madu dalam 500 ml air (1:12.5) dan memiliki kadar karbohidrat 8%. Madu yang digunakan merupakan jenis madu merek 'X' yang dihasilkan oleh koloni lebah ternak (budidaya) di sebuah perkebunan. Dalam larutan ini ditambahkan pula garam sebanyak 1 jumput kecil (setara dengan 0.36 gram) sebagai sumber natrium (elektrolit) serta air perasan lemon sebanyak 1 sdm sebagai penambah cita rasa. Minuman ini diberikan sebanyak 6 kali dengan volume 200 ml setiap interval 20 menit selama 100 menit simulasi pertandingan. Sebagai kontrol, pada kesempatan yang berbeda, subjek juga diberikan perlakuan lain berupa pemberian air putih (plasebo) dalam jumlah dan frekuensi yang sama dengan pemberian minuman madu.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah yang diukur sebanyak dua kali yakni sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada masing-masing perlakuan. Variabel kontrol pada penelitian ini antara lain komposisi tubuh (persen lemak tubuh dan massa tubuh tanpa lemak), serta asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak selama dua hari sampai satu jam menjelang simulasi pertandingan.

Penelitian ini berlangsung selama 14 hari tidak berurutan. Minggu pertama merupakan pelaksanaan *informed consent*, skrining, pengambilan data

antropometri, komposisi tubuh, serta  $VO_2$  maks atlet. Intervensi berupa pemberian minuman madu dan air putih dilaksanakan pada minggu kedua, yakni sebanyak 2 kali percobaan simulasi pertandingan dengan jeda waktu antar percobaan selama 1 minggu. Pada percobaan pertama, 9 subjek diberikan minuman madu, sedangkan 9 subjek lainnya diberikan air putih sebagai cairan rehidrasi. Pada percobaan kedua, jenis perlakuan terhadap subjek dibalik.

Data yang dikumpulkan meliputi data antropometri (berat badan dan tinggi badan), komposisi tubuh (persen lemak tubuh dan massa tubuh tanpa lemak), data kapasitas aerobik ( $VO_2$  maks), data asupan makanan, serta data kadar glukosa darah. Berat badan diukur menggunakan timbangan injak digital dengan ketelitian 0.1 kg. Tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan batas ukur 200 cm dan ketelitian 0.1 cm. Persen lemak tubuh diukur menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)* dengan merek *Omron body fat analyzer digital weighing scale HBF-200*. Kapasitas aerobik atlet ( $VO_2$  maks) diukur melalui tes lari 12 menit (*Cooper test*). Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tes lari diukur menggunakan *stopwatch* dengan ketelitian 0.01 detik. Data asupan makanan diperoleh melalui pencatatan formulir *food record* selama 3 hari sebelum simulasi pertandingan. Pengambilan sampel darah untuk pengukuran kadar glukosa darah dilakukan oleh laboran di laboratorium 'X' melalui pembuluh kapiler pada jari dengan menggunakan *glucose meter*.

Tabel 1. Kronologi prosedur pengambilan data pada periode intervensi

Waktu	Prosedur
14.30 - 15.00	Pengambilan sampel darah awal (bertempat di laboratorium)
15.15	Subjek mulai diberikan minuman (larutan madu atau air putih)
15.20 - 17.00	Latihan (pemanasan, pertandingan, dan pendinginan). Minuman diberikan sebanyak 200 ml setiap interval 20 menit.
17.15-17.45	Pengambilan sampel darah akhir (bertempat di laboratorium)

Subjek datang ke laboratorium 30 menit sebelum simulasi pertandingan dimulai. Sebelumnya, subjek diberikan penjelasan secara verbal untuk tidak mengkonsumsi makanan atau minuman selain air putih selama 1 jam sebelum pengambilan darah awal. Latihan dimulai dengan 20 menit pemanasan, dilanjutkan 70 menit pertandingan (*mini game*), kemudian 10 menit pendinginan. Pemberian intervensi berupa minuman rehidrasi (madu atau air putih) dimulai



pada menit pertama sebelum pemanasan dan berakhir pada menit terakhir setelah pendinginan. Simulasi pertandingan dilaksanakan di lapangan yang berdekatan dengan laboratorium (kurang lebih berjarak 300 meter).

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan program komputer *SPSS 17.0 for Windows*. Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran karakteristik subjek. Analisis *bivariate* diawali dengan uji normalitas data *Shapiro-Wilk*, kemudian dilanjutkan dengan uji beda *paired t-test* apabila data berdistribusi normal, dan uji *Wilcoxon* apabila data tidak berdistribusi normal. Analisis korelatif untuk mengetahui hubungan pengaruh antara variabel menggunakan uji *Pearson* untuk data berdistribusi normal dan *Spearman* untuk data tidak berdistribusi normal. Data asupan makan dianalisis menggunakan program komputer *Nutrisurvey*.

## HASIL PENELITIAN

Sebanyak 24 atlet yang memenuhi kriteria inklusi bersedia mengikuti program penelitian setelah diberikan *informed consent*. Percobaan pertama intervensi, 21 atlet datang pada simulasi pertandingan. Namun, percobaan kedua intervensi, 3 atlet tidak datang pada simulasi pertandingan, sehingga jumlah atlet yang mengikuti rangkaian intervensi secara lengkap sebanyak 18 orang.

### Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian yang meliputi usia, berat badan, tinggi badan, Indeks Massa Tubuh, persen lemak tubuh, massa tubuh tanpa lemak,  $VO_2$  maks, frekuensi latihan, serta lama latihan disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian (n=18)

Karakteristik	Minimal	Maksimal	Rerata $\pm$ SB
Usia (tahun)	16	18	16.61 $\pm$ 0.69
Berat badan (kg)	43.90	78.10	57.74 $\pm$ 8.22
Tinggi badan (cm)	155.50	177.00	165.86 $\pm$ 5.39
Indeks Massa Tubuh ( $kg/m^2$ )	15.90	29.00	20.93 $\pm$ 2.66
Persen lemak tubuh (%)	6.20	26.30	15.91 $\pm$ 4.27
Massa tubuh tanpa lemak (kg)	41.13	57.85	48.15 $\pm$ 5.31
$VO_2$ maks (ml/kg/menit)	32.53	51.64	43.62 $\pm$ 6.09
Frekuensi latihan per minggu (...kali)	3	6	4.65 $\pm$ 0.78
Lama latihan per minggu (jam)	4.5	9.0	6.8 $\pm$ 1.17

Rerata Indeks Massa Tubuh subjek adalah  $20.93 \pm 2.66 \text{ kg/m}^2$ . Berdasarkan acuan terhadap kurva persentil Indeks Massa Tubuh menurut umur (5-19 tahun), diketahui bahwa 15 subjek (83.33 %) memiliki status gizi normal. Tiga subjek sisanya masing-masing memiliki Indeks Massa Tubuh dengan kategori kekurangan berat badan tingkat ringan (IMT = 18), kekurangan berat badan tingkat berat (IMT = 15.9), serta kelebihan berat badan tingkat berat (IMT = 29.0).

Rerata persen lemak tubuh subjek sebesar  $15.91 \pm 4.27$ . Sebagian besar subjek (72.22%) memiliki persen lemak tubuh normal atau sesuai dengan proporsi lemak tubuh untuk atlet sepak bola yakni berada pada rentang 8-18%. Satu subjek memiliki persen lemak tubuh di bawah nilai normal, sedangkan 4 subjek (22.22%) memiliki persen lemak tubuh di atas nilai normal. Nilai massa tubuh tanpa lemak (*lean body mass*) subjek didapatkan dengan cara perhitungan, yakni selisih antara berat badan aktual dengan persen lemak (%). Rerata massa tubuh tanpa lemak subjek sebesar  $48.15 \pm 5.31 \text{ kg}$ .

Rerata nilai  $\text{VO}_2$  maks subjek sebesar  $43.62 \pm 6.09$  dan termasuk dalam kategori cukup. Sebanyak 44.44% subjek memiliki kategori nilai  $\text{VO}_2$  maks baik, 2 subjek (11.11%) memiliki kategori  $\text{VO}_2$  maks baik sekali, sementara 22.22% subjek berada pada kategori  $\text{VO}_2$  maks kurang. Sebagian besar subjek (55.56%) berlatih sepak bola sebanyak 5 kali per minggu dengan durasi total 7 jam ( $6.8 \pm 1.17$  jam). Nilai maksimum frekuensi latihan subjek yakni 6 kali per minggu, sedangkan nilai minimum 3 kali per minggu. Data-data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki tingkat aktivitas cukup berat dan terbiasa dengan latihan intensif.

### **Gambaran Asupan Makanan Sebelum Intervensi**

Faktor yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah selama latihan atau pertandingan adalah asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Data asupan makanan subjek yang dianalisis adalah data asupan makanan selama dua hari sebelum simulasi pertandingan serta asupan makanan yang terhitung dari pagi sampai 1 jam menjelang simulasi pertandingan untuk masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Perbedaan asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak subjek sebelum simulasi pertandingan pada kedua jenis perlakuan

Variabel	Rerata ± SB		N	P
	Madu	Air putih ( <i>pla</i> )		
Asupan energi 2 hari sebelum	1802.00 ± 420.43	1829.96 ± 455.60	18	0.711 <sup>b</sup>
Asupan karbohidrat 2 hari sebelum	254.94 ± 80.35	255.57 ± 89.22	18	0.528 <sup>b</sup>
Asupan protein 2 hari sebelum	53.33 ± 15.89	55.60 ± 17.30	18	0.456 <sup>a</sup>
Asupan lemak 2 hari sebelum	63.49 ± 18.87	65.18 ± 14.65	18	0.715 <sup>a</sup>
Asupan energi menjelang	1046.36 ± 287.27	1019.84 ± 192.98	18	0.660 <sup>a</sup>
Asupan karbohidrat menjelang	138.32 ± 34.14	141.60 ± 42.36	18	0.396 <sup>b</sup>
Asupan protein menjelang	35.63 ± 16.42	32.13 ± 7.30	18	0.408 <sup>a</sup>
Asupan lemak menjelang	38.47 ± 18.56	37.38 ± 11.01	18	0.824 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> *paired t-test*, terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup> *Wilcoxon*, terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

Berdasarkan analisis menggunakan uji beda *paired t-test* dan *Wilcoxon*, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak baik sebelum perlakuan minuman madu maupun air putih ( $p > 0.05$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak subjek sebelum simulasi pertandingan untuk masing-masing perlakuan adalah sama.

### Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Simulasi Pertandingan

Perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan minuman madu maupun air putih disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada masing-masing perlakuan

Variabel	Rerata ± SB				Δ	p <sup>c</sup>
	Sebelum Pertandingan	p <sup>a</sup>	Setelah Pertandingan	p <sup>b</sup>		
Kadar glukosa darah (mg/dl):						
madu	105.28 ± 25.12	0.885	103.39 ± 18.91	0.246	-1.89 ± 34.17	0.817
air putih ( <i>pla</i> )	112.44 ± 11.97		101.22 ± 14.63		-11.22 ± 17.25	0.013

<sup>a</sup> *paired t-test* kadar glukosa darah sebelum perlakuan madu dan air putih, terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup> *paired t-test* kadar glukosa darah setelah perlakuan madu dan air putih, terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

<sup>c</sup> *paired t-test* kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada kedua perlakuan, terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

Uji beda menggunakan *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan baik pada perlakuan minuman madu maupun air putih ( $p > 0.05$ ). Dengan demikian, kondisi subjek dalam hal kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada masing-masing perlakuan adalah sama.

Hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan minuman madu ( $p = 0.817$ ), namun terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan air putih ( $p = 0.013$ ). Terdapat penurunan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan sebanyak  $1.89 \pm 34.17$  mg/dl pada perlakuan minuman madu, sedangkan pada perlakuan air putih penurunan kadar glukosa darah sebesar  $11.22 \pm 0.013$  mg/dl.

### Hubungan Antara Komposisi Tubuh dan Asupan Makan dengan Kadar Glukosa Darah

Komposisi tubuh (persen lemak tubuh dan massa tubuh tanpa lemak) serta asupan makanan sebelum simulasi pertandingan merupakan variabel perancu (kontrol) dalam penelitian ini. Hasil analisis korelatif variabel tersebut dengan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan disajikan dalam tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Korelasi komposisi tubuh dengan kadar glukosa darah

Komposisi tubuh		Kadar glukosa darah			
		Madu		Air putih	
		Sebelum Pertandingan	Setelah Pertandingan	Sebelum Pertandingan	Setelah Pertandingan
Persen lemak tubuh	r	-0.225	0.307	0.113	0.178
	p	0.369	0.215	0.656	0.481
Massa tubuh tanpa lemak	r	-0.147	0.286	0.487	0.039
	p	0.559	0.250	0.040	0.878

Korelasi *Pearson*, terdapat hubungan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang tidak bermakna antara persen lemak tubuh dengan kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi

pertandingan pada kedua jenis perlakuan ( $p > 0.05$ ). Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara massa tubuh tanpa lemak dengan kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan madu ( $p > 0.05$ ), namun terdapat hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah sebelum perlakuan air putih ( $p < 0.05$ ). Secara umum, komposisi tubuh tidak berpengaruh terhadap kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan.

Tabel 6. Korelasi asupan makanan sebelum simulasi pertandingan dengan kadar glukosa darah

Asupan makanan	Kadar glukosa darah				
	Madu		Air putih		
	Sebelum Pertandingan	Setelah Pertandingan	Sebelum Pertandingan	Setelah Pertandingan	
Rerata asupan energi 2 hari sebelum	r	0.294 <sup>b</sup>	0.065 <sup>b</sup>	0.422 <sup>b</sup>	0.407 <sup>b</sup>
	p	0.237 <sup>b</sup>	0.797 <sup>b</sup>	0.081 <sup>b</sup>	0.094 <sup>b</sup>
Rerata asupan KH 2 hari sebelum	r	0.006 <sup>b</sup>	0.127 <sup>b</sup>	0.174 <sup>b</sup>	0.286 <sup>b</sup>
	p	0.980 <sup>b</sup>	0.615 <sup>b</sup>	0.490 <sup>b</sup>	0.249 <sup>b</sup>
Rerata asupan protein 2 hari sebelum	r	0.130 <sup>a</sup>	0.065 <sup>a</sup>	0.401 <sup>a</sup>	0.265 <sup>a</sup>
	p	0.607 <sup>a</sup>	0.798 <sup>a</sup>	0.099 <sup>a</sup>	0.288 <sup>a</sup>
Rerata asupan lemak 2 hari sebelum	r	0.713 <sup>a</sup>	-0.062 <sup>a</sup>	0.624 <sup>a</sup>	0.055 <sup>a</sup>
	p	0.001 <sup>a</sup>	0.806 <sup>a</sup>	0.006 <sup>a</sup>	0.830 <sup>a</sup>
Asupan energi pagi - 1 jam menjelang	r	0.069 <sup>b</sup>	-0.289 <sup>b</sup>	0.276 <sup>a</sup>	-0.014 <sup>a</sup>
	p	0.785 <sup>b</sup>	0.246 <sup>b</sup>	0.267 <sup>a</sup>	0.957 <sup>a</sup>
Asupan KH pagi - 1 jam menjelang	r	0.021 <sup>b</sup>	-0.051 <sup>b</sup>	0.191 <sup>b</sup>	-0.126 <sup>b</sup>
	p	0.933 <sup>b</sup>	0.842 <sup>b</sup>	0.449 <sup>b</sup>	0.620 <sup>b</sup>
Asupan protein pagi - 1 jam menjelang	r	0.331 <sup>b</sup>	-0.168 <sup>b</sup>	0.256 <sup>a</sup>	0.120 <sup>a</sup>
	p	0.179 <sup>b</sup>	0.505 <sup>b</sup>	0.306 <sup>a</sup>	0.636 <sup>a</sup>
Asupan lemak pagi - 1 jam menjelang	r	0.311 <sup>b</sup>	-0.497 <sup>b</sup>	0.033 <sup>a</sup>	0.022 <sup>a</sup>
	p	0.210 <sup>b</sup>	0.036 <sup>b</sup>	0.896 <sup>a</sup>	0.930 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Korelasi *Pearson*, terdapat hubungan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup> Korelasi *Spearman*, terdapat hubungan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

Uji korelasi antar variabel tersebut menunjukkan bahwa secara umum, asupan energi, karbohidrat, dan protein sebelum simulasi pertandingan tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada masing-masing perlakuan ( $p > 0.05$ ). Namun, rerata asupan lemak 2 hari sebelum simulasi pertandingan memiliki korelasi yang bermakna dengan kadar glukosa darah awal (sebelum pertandingan) pada kedua jenis perlakuan dengan koefisien korelasi yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan lemak, maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah sebelum simulasi pertandingan.

Terdapat korelasi negatif yang tidak bermakna antara rerata asupan lemak 2 hari sebelum intervensi dengan kadar glukosa darah akhir (setelah pertandingan) pada perlakuan madu. Korelasi negatif ditemukan pula pada hubungan asupan energi dan karbohidrat menjelang intervensi dengan kadar glukosa darah akhir pada kedua perlakuan, serta hubungan asupan protein sebelum intervensi dengan kadar glukosa darah akhir pada perlakuan madu. Korelasi negatif yang kuat ditemukan pada hubungan asupan lemak menjelang intervensi dengan kadar glukosa darah akhir pada perlakuan madu. Adanya korelasi negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak sebelum intervensi, maka kadar glukosa darah setelah pertandingan semakin turun.

## **PEMBAHASAN**

Penelitian ini melibatkan 18 subjek yang terbagi dalam 2 kelompok perlakuan dan menjalani 2 kali masa intervensi. Seluruh subjek menerima kedua jenis intervensi pada 2 kesempatan yang berbeda. Desain penelitian *Crossover* yang mengharuskan subjek memperoleh kedua jenis perlakuan dimaksudkan agar subjek bertindak sebagai kontrol terhadap dirinya sendiri dan menghilangkan varian subjek, sehingga bias karakteristik subjek dapat ditekan. Efek *carry-over* yang merupakan kelemahan desain *Crossover* dianggap tidak terjadi karena perlakuan berupa pemberian minuman selama simulasi pertandingan yang dapat langsung diserap tubuh dan hilang bersama keringat. Jeda waktu antar percobaan (periode *wash-out*) selama satu minggu bertujuan memberikan subjek cukup

waktu untuk pemulihan, serta agar kedua percobaan dalam simulasi pertandingan dapat dilaksanakan pada hari yang sama. Pemilihan hari dan waktu simulasi pertandingan yang sama bertujuan untuk memperkecil varian akibat pengaruh irama *circadian*.

Subjek penelitian merupakan remaja laki-laki berusia 16-18 tahun. Pemilihan remaja laki-laki didasarkan pada teori yang menyatakan bahwa remaja laki-laki mengalami pertumbuhan massa otot yang lebih banyak dan memiliki komposisi lemak tubuh yang cenderung sedikit.<sup>21</sup> Usia remaja dikarakteristikan pula sebagai kelompok usia yang resisten terhadap insulin, memiliki respon metabolik (glikolitik) yang berbeda selama latihan, serta memiliki laju oksidasi lemak yang cenderung lebih tinggi dibanding usia dewasa. Masa pubertas berkaitan pula dengan rendahnya kapasitas penyimpanan glikogen.<sup>22</sup> Insulin berperan penting pada masa pubertas, dan berpengaruh terhadap respon terhadap glukosa selama latihan.<sup>22</sup>

Sebagian besar subjek (72.22%) memiliki komposisi lemak tubuh normal ( $15.91 \pm 4.27$  %) atau sesuai dengan proporsi atlet sepak bola yakni berada pada rentang 8-18%. Komposisi tubuh berpengaruh terhadap kadar glikogen otot, sehingga berpengaruh pula terhadap kadar glukosa darah. Glukosa darah dapat dipecah dari cadangan glikogen otot apabila tubuh membutuhkan. Komposisi tubuh berhubungan dengan persentase ukuran lemak tubuh dan bentuk tubuh. Semakin sedikit persentase lemak tubuh dan semakin besar massa otot, maka semakin besar pula simpanan glikogen dalam tubuh.<sup>3</sup> Namun, berdasarkan uji korelasi variabel komposisi tubuh dengan kadar glukosa darah, diperoleh hasil bahwa komposisi tubuh (persen lemak tubuh dan massa tubuh tanpa lemak) tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan.

Rerata asupan makanan subjek selama 2 hari sebelum simulasi pertandingan pada masing-masing perlakuan antara lain 1802–1830 kkal energi, 255–256 gram karbohidrat, 53.3–55.6 gram protein, serta 63.5–65 gram lemak. Sementara, asupan makanan pada hari perlakuan terhitung dari pagi hingga 1 jam sebelum simulasi pertandingan antara lain 1020–1046 kkal energi, 138–142 gram

karbohidrat, 32–36 gram protein, serta 37–38 gram lemak. Jumlah asupan makanan subjek jauh di bawah rerata kebutuhan energi yakni 3670 kkal energi, 550 gram karbohidrat, 138 gram protein, serta 102 gram lemak. Asupan energi terutama karbohidrat yang adekuat beberapa jam atau beberapa hari menjelang latihan dapat meminimalisasi pemecahan jaringan otot. Asupan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan simpanan glikogen dalam hati dan otot. Sebaliknya, asupan karbohidrat yang rendah dapat menurunkan kadar glikogen.<sup>3</sup>

Sebanyak 2 subjek (11,1%) memiliki Indeks Massa Tubuh di bawah nilai normal. Kurangnya Indeks Massa Tubuh kemungkinan disebabkan ketidakseimbangan antara asupan energi dengan tingkat aktivitas. Asupan energi subjek berada di bawah kebutuhan, sehingga cadangan energi melalui makanan tidak cukup untuk menggantikan energi yang dikeluarkan pada saat aktivitas berlatih sepak bola. Satu subjek memiliki Indeks Massa Tubuh melebihi nilai normal ( $IMT = 29$ ). Dari hasil analisis terhadap asupan makanan, diketahui bahwa asupan energi subjek berada di bawah kebutuhan. Terdapat faktor lain yang kemungkinan berpengaruh terhadap tingginya Indeks Massa Tubuh antara lain genetik dan tingkat aktivitas. Selain itu, pencatatan *food record* hanya berlangsung selama penelitian, sehingga tidak dapat menggambarkan kebiasaan makan subjek. Kebiasaan makan dapat menggambarkan asupan energi subjek, dan secara langsung berpengaruh terhadap Indeks Massa Tubuh.

Meskipun secara teoritis, asupan energi berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Namun, berdasarkan uji korelasi variabel asupan makanan dengan kadar glukosa darah, diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi, karbohidrat, dan protein sebelum simulasi pertandingan dengan kadar glukosa darah. Terdapat korelasi negatif yang tidak bermakna antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dengan kadar glukosa darah setelah simulasi pertandingan. Korelasi negatif tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan (energi, karbohidrat, protein, dan lemak) sebelum intervensi, maka kadar glukosa darah setelah pertandingan semakin turun. Penurunan kadar glukosa darah terjadi akibat mekanisme pemecahan energi selama pertandingan. Selain itu, penambahan asupan lemak dan



protein ke dalam karbohidrat dapat menurunkan respon glikemik melalui mekanisme penundaan pengosongan lambung dan stimulasi sekresi insulin, sehingga kadar glukosa darah tidak cepat mengalami kenaikan.<sup>23</sup>

Selain komposisi tubuh dan asupan makanan, kadar glukosa darah selama latihan atau pertandingan juga dapat dipengaruhi oleh lama dan intensitas latihan, konsumsi karbohidrat berindeks glikemik tinggi menjelang latihan atau pertandingan, konsumsi karbohidrat selama latihan atau pertandingan, serta pengaruh hormonal.

Lama latihan berpengaruh terhadap kadar glukosa darah selama latihan. Pada latihan berintensitas ringan, seperti 30-50% dari  $VO_2$  maks, sumber energi utama yang digunakan adalah lemak, sehingga penggunaan karbohidrat tidak besar. Pada latihan berintensitas ringan, glukoneogenesis dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah di atas kadar hipoglikemia. Namun, pada latihan yang berintensitas 50-60% dari  $VO_2$  maks atau lebih, penggunaan glikogen otot meningkat, sehingga lebih banyak glukosa darah digunakan, dan proses glukoneogenesis tidak cukup cepat untuk mengganti glikogen yang hilang.<sup>4</sup> Latihan juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga lebih banyak glukosa yang disalurkan ke otot yang membutuhkan. Dengan demikian, kadar insulin menurun selama latihan untuk membantu mempertahankan kadar glukosa darah yang normal.<sup>24</sup> Berdasarkan pertimbangan tersebut, pada dua kali masa intervensi, lama latihan (simulasi pertandingan) dipertahankan sama, yakni berdurasi 100 menit, dan termasuk ke dalam kategori intensitas tinggi.  $VO_2$  maks menggambarkan seberapa jauh subjek dapat mengoptimalkan kapasitas aerobiknya dibandingkan dengan intensitas latihan.

Konsumsi sumber karbohidrat berindeks glikemik tinggi sesaat sebelum latihan atau selama latihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat, dan memungkinkan terjadinya hiperglikemia ( $> 140$  mg/dl).<sup>3</sup> Hal ini dipicu oleh peningkatan sekresi insulin oleh pankreas. Namun, tingginya kadar insulin dalam darah dapat mengakibatkan peningkatan transport glukosa darah ke jaringan tubuh secara berlebihan sehingga menyebabkan kadar glukosa darah menurun drastis (hipoglikemia).<sup>3</sup> Untuk mencegah hal tersebut, subjek diberikan penjelasan secara

verbal serta diingatkan kembali melalui pesan singkat untuk tidak mengonsumsi makanan atau minuman selain air putih selama satu jam menjelang simulasi pertandingan. Pada saat subjek datang ke laboratorium untuk pengambilan sampel darah awal, subjek ditanya mengenai waktu makan terakhir. Tidak ada subjek yang mengonsumsi makanan dalam rentang satu jam menjelang pengambilan sampel darah. Namun, waktu makan terakhir subjek sebelum pengambilan sampel darah awal berbeda-beda, yakni berada pada rentang 1–4.5 jam. Perbedaan waktu makan ini berpengaruh terhadap kadar glukosa darah awal (sebelum simulasi pertandingan). Pada individu normal, kadar glukosa darah mencapai puncak pada 1 jam setelah makan, dan kembali pada kondisi pre-prandial dalam 2-3 jam. Namun, glukosa darah postprandial berfluktuasi bergantung pada jenis makanan yang diasup, kuantitas makanan, serta tingkat aktivitas fisik.<sup>25</sup>

Penelitian-penelitian terdahulu telah banyak membuktikan bahwa pemberian minuman berkarbohidrat 6–8% selama latihan atau pertandingan dapat meningkatkan performa dengan menunda kelelahan.<sup>3,4,9-15</sup> Madu merupakan sumber karbohidrat alami yang dapat bertindak sebagai penyuplai energi selama olahraga. Madu berpotensi sebagai *ergogenic aid* alami dalam olahraga dikarenakan memiliki kadar karbohidrat yang tinggi terutama jenis fruktosa dan glukosa, serta adanya kandungan zat gizi lain seperti asam amino, beberapa vitamin, mineral, dan antioksidan. Keberadaan dua jenis karbohidrat yakni glukosa dan fruktosa pada madu dalam jumlah seimbang dapat memberikan keuntungan apabila dikonsumsi sebagai minuman olahraga. Kombinasi dua jenis karbohidrat tersebut apabila dikonsumsi bersamaan dapat meningkatkan total oksidasi karbohidrat eksogen.<sup>26</sup> Larutan yang mengandung beberapa jenis karbohidrat seperti glukosa dan fruktosa menunjukkan efek peningkatan absorpsi, oksidasi, dan performa dibanding larutan yang hanya mengandung satu jenis karbohidrat.<sup>27</sup>

Di samping peran karbohidrat sebagai sumber energi selama berolahraga, natrium dan kalium sebagai sumber elektrolit dapat membantu absorpsi glukosa dengan cepat apabila ditambahkan bersama sumber karbohidrat dalam minuman.<sup>3</sup> Kadar natrium sebanyak 20-50 mmol/l (460 – 1150 mg/l) dapat menstimulasi

pemakaian karbohidrat dan air dalam usus halus dan mempertahankan volume cairan ekstraseluler.<sup>3</sup> Oleh karena itu, dalam formulasi minuman berkarbohidrat, garam sebagai sumber natrium dapat ditambahkan sebanyak satu jumput kecil atau setara dengan 0.36 gram. Sementara itu, untuk meningkatkan palatabilitas, dalam larutan dapat ditambahkan perasan lemon. Jumlah yang digunakan yakni ½ sdm. Kadar natrium pada minuman ini hanya sebesar 0.9 mg/l, dan kadar kalium sebesar 0.18 mg/l. Dengan demikian, kadar natrium dan kalium sebagai sumber elektrolit dalam minuman madu sebagaimana berperan dalam mempercepat absorpsi karbohidrat tidak dapat dijadikan sebagai parameter penelitian. Jumlah karbohidrat dalam minuman madu yang bertindak sebagai sumber energi selama latihan sepak bola menjadi fokus penelitian.

Hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan sebanyak  $1.89 \pm 34.17$  mg/dl pada perlakuan minuman madu, sedangkan pada perlakuan air putih penurunan kadar glukosa darah sebesar  $11.22 \pm 0.013$  mg/dl. Dengan demikian, hasil tersebut sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemberian minuman dengan kandungan karbohidrat 6-8% selama latihan atau pertandingan dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah.<sup>4,5,10-16</sup> Beberapa penelitian yang dilakukan pada atlet balap sepeda menyebutkan bahwa atlet yang mengonsumsi minuman berkarbohidrat selama latihan memiliki kadar glukosa darah lebih stabil dibanding kelompok plasebo.<sup>19,20</sup>

Penelitian menggunakan larutan madu pernah dilakukan pada atlet gulat dengan mencoba menurunkan suhu tubuh dan mempertahankan kadar glukosa darah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa larutan madu memberikan pengaruh signifikan dalam mempertahankan kadar glukosa darah dan menurunkan suhu tubuh selama latihan.<sup>27</sup> Pada percobaan lain, efektivitas pemberian *gel* karbohidrat dengan indeks glikemik rendah (madu) dan tinggi (glukosa) terhadap performa dilakukan pada atlet balap sepeda 64 km. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa baik *gel* yang memiliki indeks glikemik rendah maupun tinggi dapat meningkatkan performa bersepeda, dan efektivitas madu sedikit lebih baik dibanding glukosa.<sup>28,29</sup>

Penelitian yang dilakukan di laboratorium *University of Memphis Exercise and Sports Nutrition* mengemukakan bahwa madu merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang paling efektif untuk dikonsumsi sesaat sebelum latihan atau olahraga. Penelitian lebih lanjut menemukan bahwa, sebagai sumber energi, peranan madu hampir sejajar dengan glukosa (sumber karbohidrat pada sebagian besar produk *sport drink* komersial). Madu dan *sport drink* komersial menawarkan karbohidrat dalam jumlah yang hampir sama. Namun, *sport drink* dapat mengandung bahan pengawet buatan, pewarna, dan pemanis, serta kurang dalam hal vitamin dan mineral seperti yang terkandung pada madu.<sup>29</sup>

Keterbatasan penelitian ini antara lain tidak dilaksanakannya kontrol (standarisasi) terhadap asupan makanan serta aktivitas fisik subjek sebelum intervensi, sehingga kemungkinan menyebabkan kadar glukosa darah subjek sebelum simulasi pertandingan bervariasi. Keterbatasan lainnya yakni pengukuran persen lemak tubuh menggunakan BIA injak yang belum dapat menggambarkan keseluruhan persen lemak tubuh secara pasti. Tidak dilaksanakannya pengukuran kadar insulin dan glukagon, hormon yang berperan dalam metabolisme glukosa selama latihan atau pertandingan juga merupakan keterbatasan penelitian ini.

## **SIMPULAN**

Terdapat perbedaan yang tidak bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan minuman madu ( $p = 0.817$ ), namun terdapat perbedaan yang bermakna antara glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada perlakuan air putih ( $p = 0.013$ ). Terdapat penurunan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan sebanyak  $1.89 \pm 34.17$  mg/dl pada perlakuan minuman madu, sedangkan pada perlakuan air putih penurunan kadar glukosa darah sebesar  $11.22 \pm 0.013$  mg/dl. Minuman madu lebih efektif dalam mempertahankan kadar glukosa darah selama simulasi pertandingan dibanding air putih (plasebo).

## **SARAN**

Pemberian minuman madu dengan konsentrasi 8% dapat diterapkan pada atlet yang menjalani latihan atau pertandingan sebagai sumber energi, terutama apabila latihan atau pertandingan berlangsung lebih dari 1 jam.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya kepada penulis. Penulis berterima kasih kepada pengurus PERSIKU U-18, para pelatih, serta pemain yang telah bekerjasama dan membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada dosen pembimbing, dr. Etisa Adi Murbawani, M. Si, atas bimbingan yang telah diberikan, serta dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis. Terima kasih kepada orang tua, teman-teman, serta pihak lain yang terlibat dalam penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Williams MA. Science and soccer: developing elite performers. New York: Routledge Publishers; 2013. p3,8.
2. Tomas S, Karim C, Calro C, Ulrik W. Physiology of soccer: an update. Sports Med. [serial online] 2005 [dikutip 2012 Okt 1] ; 35(6) : 501-36. TersediaURL:[http://www.skautingtimdif.rs/biblioteka\\_trening/Physiology\\_soccer\\_Update.pdf](http://www.skautingtimdif.rs/biblioteka_trening/Physiology_soccer_Update.pdf)
3. Heater HF, Lisa AB, Alan EM. Practical application in sports nutrition. Massachusetts: Jones and Bartlett Publisher; 2006. p82-83;224-226;326;434;470-475
4. Williams MH. Nutrition for health, fitness, and sport. 8<sup>th</sup> edition. New York: Mc Graw-Hill Companies, inc; 2007. p 118-120;122;124;125;128;129;131
5. Krstrup P, Mohri M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. Med. Sci. Sports Exerc 2006; 10:1

6. Monteiro CR, Guerra I, Barros TL. Hydration in soccer: a review. *Rev Bras Med Esporte* 2003; 9: 243-6.
7. Maughan RJ, Shirreffs SM, Merson SJ, Horswell CA. Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cold environment. *J Sport Sci* 2005; 23:73-9.
8. Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sports Sci* 2004; 22,39-55. p.40-3.
9. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine. Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*; 2009. p. 509-513.
- 10.Sizer F, Whitney E. Nutrition concepts and controversies. *10th Ed.* USA : Thomson Wadsworth; 2006. p. 359-92.
11. Ostojic SM, Mazic S. Effects of carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. *J Sport Science Med* 2002; 1, 47-53. p. 47-8.
12. Ajmol A, Clyde W, Ceri WN, Andrew F. The influence of carbohydrate-electrolyte ingestion on soccer skill performance. *Am College Sports Med* 2007; p.1969-1970
13. Khanna GL, Manna L. Supplementary effect of carbohydrate-electrolyte drink on sports performance, lactate removal & cardiovascular response of athletes. *Indian J Med Res* 2005; 121(5):665-9.
14. Rollo I, Clyde W. The influence of fluid solution before and during a 1-hr running performance test. *Int J Sport Nutr and Exe Metab* 2009; 19(6):645-658. p. 645.
15. Guerra I, Chaves R, Barros T, Tirapegui J. The influence of fluid ingestion on performance of soccer players during a match. *J Sports Sci Med* 2004; 3, 198-202. p.198-9.
16. Clarke ND, Drust B, MacLaren DP. Strategies for hydration and energy provision during soccer-specific exercise. *Int J Sport Nutr and Exe Metab* 2005; 15, 625-640.

17. Temesi J, Johnson NA, Raymond J, Burdon CA, O'Connor HT. Carbohydrate ingestion during endurance exercise improves performance in adult. *J Nutr* 2011. p1.
18. Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. Honey for nutrition and health: a Review. *Am J College Nutr* 2008; 27: 677-689. p1. p4-9. p15.
19. National Honey Board. Carbohydrate and the sweetness of honey. [serial online] 2010 [dikutip 2012 Okt 27]. [4 halaman]. Tersedia URL: <http://faculty.ksu.edu.sa>
20. Mayhew I. Ergogenic efficacy of honey based sports drink during a simulation 56 mile cycling time trial. [dissertation]. University of Chester; 2007.
21. Guyton C, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. edisi 11. Penerbit buku kedokteran: 2007; p1111-1123
22. Steiger VM, Williams CA. Carbohydrate intake considerations for young athletes. *J Sport Sci Med* 2007; 6, 343-352.
23. Moghaddam Elham, Vogt JA, Wolever Thomas. The effects of fat and protein on glycemic responses in nondiabetic humans vary with waist circumference, fasting plasma insulin, and dietary fiber intake. *J. Nutr.* 136: 2506-2511, 2006. p1,4
24. Meludu SC, Asomugha L, Dioka EC, Osuji C, Agbasi AC, Ifeanyichukwu M, et al. Exercise performance in relation to glucose drink and their effect on some biochemical parameters. *Nigerian J Physiol Sci* 2005; 20(1-2): 43-47.
25. American Diabetic Association. Consensus statement: postprandial blood glucose. *Diabetes care* 2001; 24: 4. p 775.
26. Dorfman L. Nutrition for exercise and sports performance. In: Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. Krause's food, nutrition, & diet therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders; 2008.p.590-602.

27. Ehab SM, Mahamed NS. Effect of a nutrition compound (honey and water) on blood glucose, body temperature and some physiological variables in wrestlers. *World Journal of Sport Sciences* 2010; 3 (S): 930-935. p. 930-1
28. Wendy J, O'brien, David S. Fructose-maltodextrin ratio in a carbohydrate-electrolyte solution differentially affects exogenous carbohydrate oxidation rate, gut comfort, and performance. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2010; 300:181-189.
29. Abbey EL, Rankin JW. Effect of ingesting a honey-sweetened beverage on soccer performance and exercise-induced cytokine response. *Int J Sport Nutr Exe Metab* 2009; 19(6):659-72.



### Master Data

No	Nama	Usia	Posisi	Frek_lat	Lama_lat	BB	TB	IMT	% lemak	LBM	VO2 maks
1.	ef	16	Tengah	3	4.5	49.4	158	19.6	15.4	41.8	46.17
2.	hb	16	Belakang	5	7.5	56.4	163	21.2	16.8	46.9	45.72
3.	fd	16	Tengah	5	7.5	43.9	166	15.9	6.2	41.18	48.72
4.	is	17	Belakang	5	7.5	51.5	169	18	9.4	46.66	42.81
5.	tr	17	Belakang	5	7.5	50.6	161.5	19.4	14.9	43.06	43.59
6.	ik	17	tengah	5	7.5	50.4	155.5	20.8	18.4	41.13	51.09
7.	ir	17	tengah	4	6	62.8	163	23.6	20.7	49.8	45.72
8.	ft	18	belakang	5	7.5	57.3	167	20.5	15.2	45.6	47.73
9.	tb	17	depan	3	4.5	53.9	168	19	13.2	46.8	36.44
10.	nu	16	kiper	4	6	68	172	23	19.2	54.9	32.53
11.	iy	18	depan	5	7.5	58.9	166.5	21.2	14.3	50.5	39.68
12.	bs	17	tengah	5	7.5	51.4	161.2	19.9	15.1	43.6	51.64
13.	iv	16	belakang	6	9	61.4	169	21.5	17.6	50.6	41.25
14.	he	16	belakang	4	6	67.1	177	21.3	13.8	57.85	50.86
15.	fh	16	belakang	4	6	62.7	173	20.9	15	53.3	45.72
16.	rd	16	kiper	5	7.5	78.1	164	29	26.3	57.6	32.53
17.	eb	17	tengah	5	7.5	55.1	162.3	21	17.9	45.24	47.28
18.	by	16	belakang	4	6	60.4	169.5	21	17	50.13	35.66

**Keterangan:**

Frek\_lat : Frekuensi latihan sepak bola per minggu (kali)

Lama\_lat : Lama latihan sepak bola per minggu (jam)

BB : Berat badan (kg)

TB : Tinggi badan (cm)

IMT : Indeks Massa Tubuh ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

% lemak : Persentase lemak tubuh (%)

LBM : *Lean Body Mass* / massa tubuh tanpa lemak (kg)

VO<sub>2</sub> maks : kapasitas aerobik (ml/kg/menit)

Tabel Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Latihan pada Masing-masing Perlakuan

No.	Nama	gdsA_pre	gdsA_post	dif_gdsA	gdsB_pre	gdsB_post	dif_gdsB
1.	ef	71	95	24	92	92	0
2.	hb	109	87	-22	111	97	-14
3.	fd	145	82	-63	108	94	-14
4.	is	111	89	-22	109	74	-35
5.	tr	111	89	-22	106	90	-16
6.	ik	126	111	-15	109	106	-3
7.	ir	56	126	70	139	101	-38
8.	ft	108	132	24	103	144	41
9.	tb	98	108	10	129	120	-9
10.	nu	108	129	21	118	101	-17
11.	iy	140	111	-29	121	101	-20
12.	bs	67	103	36	92	97	5
13.	iv	111	103	-8	112	90	-22
14.	he	65	101	36	120	103	-17
15.	fh	118	92	-26	128	108	-20
16.	rd	110	101	-9	108	103	-5
17.	eb	121	65	-56	111	111	0
18.	by	120	137	17	108	90	-18

Keterangan:

gdsA\_pre : Kadar glukosa darah sebelum perlakuan madu

gdsA\_post : Kadar glukosa darah setelah perlakuan madu

dif\_gdsA : Perubahan kadar glukosa darah perlakuan madu

gdsB\_pre : Kadar glukosa darah sebelum perlakuan air putih

gdsB\_post : Kadar glukosa darah setelah perlakuan air putih

dif\_gdsB : Perubahan kadar glukosa darah perlakuan air putih

Tabel Asupan Makanan Sebelum Latihan pada Perlakuan Madu

No.	Nama	Rata_E sebA	Rata_KH sebA	Rata_P SebA	Rata_L sebA	Energi sebA	KH sebA	Protein sebA	Lemak sebA	wkt_makan sebA	Kebut_En	Kebut_KH	Kebut_P	Kebut_L
1.	ef	1240.5	215.8	31.5	27.7	630.5	112.4	16.5	11.5	1.5	3089.6	463.4	115.9	85.8
2.	hb	1836.4	267.3	58.9	60.6	930.3	144.2	19.2	31.1	1.5	3867.1	580	145	107.4
3.	fd	2360.6	289.8	58.1	108.8	1862.6	155	92.8	93.5	1.5	3151.3	472.2	118.2	87.5
4.	is	1637.4	199.3	62.4	66.7	1017.1	120.4	35	43.9	1	3380.8	507.2	126.8	93.9
5.	tr	1568.4	197.7	48.9	68.1	1036.2	118	34.8	49.4	2	3295.3	494.3	123.6	91.5
6.	ik	1839.3	277.6	53.9	57.6	818.2	117.4	34.1	23.2	1.5	3348.3	502.2	125.6	93
7.	ir	1569	254	43	42.3	970	152.4	25.5	28.3	2	3937.3	590.6	147.6	109.4
8.	ft	2259.8	271.5	79.1	95.9	700.5	101.9	30.9	17	1	3760.5	564.1	141	104.5
9.	tb	1457.6	191.1	36	60.6	913.9	99.1	29	43.6	4.5	3282.7	492.4	123.1	91.2
10.	nu	1721.8	228	61	62.3	1033.7	153.2	28.7	34.6	3	4114.2	617.1	154.3	114.3
11.	iy	1938.3	218.7	78	84.5	839.8	120	21.6	30.2	2	3697	554.6	138.6	102.7
12.	bs	1660.2	261.3	48.3	44.9	1358.9	151.9	45.4	62	1	3864.6	579.7	145	107.4
13.	iv	1474.2	216.5	37.2	49.1	896.5	131.2	33.1	27	3.5	3833.8	575	143.8	106.5
14.	he	3081.6	547.1	87.7	58.3	1340.6	240.2	34.5	25.4	3.5	4191.1	628.7	157.2	116.4
15.	fh	1919.7	300.2	45.2	59.2	1354.5	189.5	42.1	46.7	1	3834.5	575.2	143.8	106.5
16.	rd	1538.4	210.9	41	58.9	1006.1	121.6	39.7	39.6	3	3779.2	566.9	141.7	105
17.	eb	1646.3	206.7	51.7	71.8	1000.2	116.4	33	46.7	1.5	3708	556.2	139	103
18.	by	1686.5	235.5	38	65.6	1124.8	144.9	45.4	38.8	1.5	3936.2	590.4	147.6	109.3

Keterangan:

Rata\_E\_sebA : Rerata asupan energi 2 hari sebelum A

KH : Karbohidrat

Energi\_sebA : Asupan energi pagi hingga 1 jam sebelum A

P : Protein

wkt\_makan : Waktu makan terakhir sebelum A

L : Lemak

A : Perlakuan minuman madu

Tabel Asupan Makanan Sebelum Latihan pada Perlakuan Air Putih

No.	Nama	Rata_E sebB	Rata_KH seb B	Rata_P seb B	Rata_L seb B	Energi seb B	KH seb B	Protein seb B	Lemak seb B	wkt_makan seb B	Kebut_En	Kebut_KH	Kebut_P	Kebut_L
1.	ef	1265.6	197.9	32.7	40.1	984.7	125.1	30.6	41.9	1	3089.6	463.4	115.9	85.8
2.	hb	2107.4	282	56.6	85.7	912.1	161.2	18.8	21.6	2	3867.1	580	145	107.4
3.	fd	1972	264.1	39.2	85.7	1004.2	158.7	25.8	30.4	1	3151.3	472.2	118.2	87.5
4.	is	1520.3	186.8	61.7	59.6	946.6	113.3	34.1	39.4	1.5	3380.8	507.2	126.8	93.9
5.	tr	1516.1	209.6	50.2	53.1	891.3	103.7	21.7	44	3	3295.3	494.3	123.6	91.5
6.	ik	1692.8	250.2	51.8	54.5	745.4	100.8	32.9	23.2	1.5	3348.3	502.2	125.6	93
7.	ir	2618.7	350.9	90	94.9	1225.8	166.2	38.3	45.3	1.5	3937.3	590.6	147.6	109.4
8.	ft	1980.7	292.6	77.6	55.4	924	108.4	33.6	39.1	2	3760.5	564.1	141	104.5
9.	tb	1586	192.6	41.4	72.6	851.7	89.6	29.5	40.8	2	3282.7	492.4	123.1	91.2
10.	nu	1762.9	236.3	61.3	63.2	1011.3	152.5	30.2	30.6	3	4114.2	617.1	154.3	114.3
11.	iy	1839.9	206	70.4	82.8	759	113.8	21.5	24.2	2	3697	554.6	138.6	102.7
12.	bs	1648	221.4	57.8	53.3	1149.4	182.6	26.9	35.5	1.5	3864.6	579.7	145	107.4
13.	iv	1379.3	199.3	37.3	46.4	926.6	137	34.3	27.1	2	3833.8	575	143.8	106.5
14.	he	3171.6	563.5	91.6	59.6	1442.6	262.5	36.9	25.6	3.5	4191.1	628.7	157.2	116.4
15.	fh	1990.9	303.8	46.5	65.1	1428	197	44.3	50.7	2	3834.5	575.2	143.8	106.5
16.	rd	1626.3	215.2	44.7	65.7	1040.9	122.2	42	42.1	1	3779.2	566.9	141.7	105
17.	eb	1568.4	197.7	48.9	68.1	1036.2	118	34.8	49.4	1.5	3708	556.2	139	103
18.	by	1692.4	230.3	41.1	67.4	1077.4	136.3	42.2	62	1.5	3936.2	590.4	147.6	109.3

Keterangan:

Rata\_E\_sebB : Rerata asupan energi 2 hari sebelum B

KH : Karbohidrat

Energi\_sebB : Asupan energi pagi hingga 1 jam sebelum B

P : Protein

wkt\_makan : Waktu makan terakhir sebelum B

L : Lemak

B : Perlakuan air putih

**Statistik Deskripsi Karakteristik Subjek**

	usia responden	Berat badan	Tinggi badan	Indeks Massa Tubuh	Persen lemak	Massa tubuh tanpa lemak	VO2 maks	Frekuensi latihan per minggu	Lama latihan per minggu
N Valid	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	16.61	57.739	165.861	20.933	15.911	48.1472	43.6189	4.56	6.833
Std. Deviation	.698	8.2184	5.3927	2.6584	4.2774	5.30824	6.09366	.784	1.1757
Minimum	16	43.9	155.5	15.9	6.2	41.13	32.53	3	4.5
Maximum	18	78.1	177.0	29.0	26.3	57.85	51.64	6	9.0

**posisi responden**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid depan	2	11.1	11.1	11.1
tengah	6	33.3	33.3	44.4
belakang	8	44.4	44.4	88.9
kiper	2	11.1	11.1	100.0
Total	18	100.0	100.0	

**Gambaran Kebutuhan Energi, Karbohidrat, Protein, dan Lemak Subjek**

	Kebutuhan energi	Kebutuhan karbohidrat	Kebutuhan protein	Kebutuhan lemak
N Valid	18	18	18	18
Missing	0	0	0	0
Mean	3670.639	550.567	137.656	101.961
Std. Deviation	329.6613	49.4953	12.3547	9.1665
Minimum	3089.6	463.4	115.9	85.8
Maximum	4191.1	628.7	157.2	116.4

**Gambaran Asupan Sebelum Perlakuan Madu**

	Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan madu	Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu
N Valid	18	18	18	18	18	18	18	18
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1802.000	254.944	53.328	63.494	1046.356	138.317	35.628	38.472
Std. Deviation	420.4270	80.3463	15.8924	18.8675	287.2863	34.1395	16.4236	18.5648
Minimum	1240.5	191.1	31.5	27.7	630.5	99.1	16.5	11.5
Maximum	3081.6	547.1	87.7	108.8	1862.6	240.2	92.8	93.5

**Gambaran Asupan Sebelum Perlakuan Air Putih**

	Rerata asupan energi 2 hari sebelum air putih	Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum air putih	Rerata asupan protein 2 hari sebelum air putih	Rerata asupan lemak 2 hari sebelum air putih	Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum air putih	Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum air putih	Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum air putih	Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum air putih
N Valid	18	18	18	18	18	18	18	18
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1829.961	255.567	55.600	65.178	1019.844	141.606	32.133	37.383
Std. Deviation	455.6007	89.2187	17.3005	14.6515	192.9800	42.3594	7.3007	11.0147
Minimum	1265.6	186.8	32.7	40.1	745.4	89.6	18.8	21.6
Maximum	3171.6	563.5	91.6	94.9	1442.6	262.5	44.3	62.0

Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Indeks Massa Tubuh	.249	18	.004	.860	18	.012
Persen lemak	.152	18	.200	.941	18	.305
Massa tubuh tanpa lemak	.148	18	.200	.939	18	.277
VO2 maks	.190	18	.083	.922	18	.142
Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan	.265	18	.002	.897	18	.051
Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan	.121	18	.200	.966	18	.729
Perubahan glukosa darah perlakuan madu	.127	18	.200	.968	18	.754
Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan	.181	18	.121	.945	18	.355
Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan	.174	18	.157	.890	18	.039
Perubahan glukosa darah perlakuan air putih	.175	18	.150	.872	18	.019
Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan madu	.206	18	.042	.835	18	.005
Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan madu	.231	18	.012	.645	18	.000
Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan madu	.117	18	.200	.934	18	.225
Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan madu	.181	18	.121	.933	18	.221
Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	.236	18	.009	.888	18	.036
Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	.201	18	.052	.838	18	.005
Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	.237	18	.008	.737	18	.000
Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	.167	18	.200	.893	18	.043
Waktu makan terakhir sebelum perlakuan madu	.250	18	.004	.847	18	.008
Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan air putih	.195	18	.068	.835	18	.005
Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan air putih	.220	18	.021	.694	18	.000
Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan air putih	.142	18	.200	.915	18	.104
Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan air putih	.143	18	.200	.961	18	.630
Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	.179	18	.133	.910	18	.086
Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	.154	18	.200	.886	18	.033
Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	.097	18	.200	.970	18	.806
Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	.120	18	.200	.956	18	.526
Waktu makan terakhir sebelum perlakuan air putih	.255	18	.003	.866	18	.015

a. Lilliefors Significance Correction

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

Uji Wilcoxon terhadap asupan makanan

Test Statistics<sup>c</sup>

	Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan air putih - Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan air putih - Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan air putih - Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan madu	Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan air putih - Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan madu
Z	-.370 <sup>a</sup>	-.631 <sup>a</sup>	-.719 <sup>b</sup>	-.370 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.711	.528	.472	.711

- a. Based on positive ranks.
- b. Based on negative ranks.
- c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics<sup>c</sup>

	Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih - Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih - Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih - Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih - Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu
Z	-.152 <sup>a</sup>	-.849 <sup>b</sup>	-.436 <sup>b</sup>	-.237 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.879	.396	.663	.813

- a. Based on positive ranks.
- b. Based on negative ranks.
- c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Simulasi Pertandingan

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan - Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan	-7.167	28.224	6.653	-21.202	6.869	-1.077	17	.296
Pair 2	Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan - Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan	2.167	20.307	4.786	-7.932	12.265	.453	17	.657



**Paired Samples Test**

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
						Lower	Upper		
Pair 1	Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan - Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan	1.889	34.174	8.055	-15.105	18.883	.235	17	.817
Pair 2	Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan - Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan	11.222	17.248	4.065	2.645	19.799	2.761	17	.013
Pair 3	Perubahan glukosa darah perlakuan madu - Perubahan glukosa darah perlakuan air putih	9.333	37.605	8.864	-9.367	28.034	1.053	17	.307

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Perubahan glukosa darah perlakuan madu	-1.89	18	34.174	8.055
	Perubahan glukosa darah perlakuan air putih	-11.22	18	17.248	4.065

**Correlations**

		Persen lemak	Massa tubuh tanpa lemak	Perubahan glukosa darah perlakuan madu	Perubahan glukosa darah perlakuan air putih
Persen lemak	Pearson Correlation	1	.456	.335	.073
	Sig. (2-tailed)		.057	.174	.775
	N	18	18	18	18
Massa tubuh tanpa lemak	Pearson Correlation	.456	1	.267	-.305
	Sig. (2-tailed)	.057		.285	.218
	N	18	18	18	18
Perubahan glukosa darah perlakuan madu	Pearson Correlation	.335	.267	1	.043
	Sig. (2-tailed)	.174	.285		.864
	N	18	18	18	18
Perubahan glukosa darah perlakuan air putih	Pearson Correlation	.073	-.305	.043	1
	Sig. (2-tailed)	.775	.218	.864	
	N	18	18	18	18

### Correlations

		Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan	Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan
Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan madu	Pearson Correlation	.130	.065
	Sig. (2-tailed)	.607	.798
	N	18	18
Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan madu	Pearson Correlation	.713**	-.062
	Sig. (2-tailed)	.001	.806
	N	18	18

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

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

### Correlations

		Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan	Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan
Rerata asupan protein 2 hari sebelum perlakuan air putih	Pearson Correlation	.401	.265
	Sig. (2-tailed)	.099	.288
	N	18	18
Rerata asupan lemak 2 hari sebelum perlakuan air putih	Pearson Correlation	.624**	.055
	Sig. (2-tailed)	.006	.830
	N	18	18
Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	Pearson Correlation	.276	-.014
	Sig. (2-tailed)	.267	.957
	N	18	18
Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	Pearson Correlation	.256	.120
	Sig. (2-tailed)	.306	.636
	N	18	18
Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	Pearson Correlation	.033	.022
	Sig. (2-tailed)	.896	.930
	N	18	18

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

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

### Correlations

		Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan	Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan	
Spearman's rho	Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient	.294	.065
		Sig. (2-tailed)	.237	.797
		N	18	18
	Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient	.006	.127
		Sig. (2-tailed)	.980	.615
		N	18	18
	Asupan energi pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient	.069	-.289
		Sig. (2-tailed)	.785	.246
		N	18	18

Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient		-.081	-.051
	Sig. (2-tailed)		.750	.842
	N		18	18
Asupan protein pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient		.331	-.168
	Sig. (2-tailed)		.179	.505
	N		18	18
Asupan lemak pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient		.311	-.497*
	Sig. (2-tailed)		.210	.036
	N		18	18
Waktu makan terakhir sebelum perlakuan madu	Correlation Coefficient		-.215	.181
	Sig. (2-tailed)		.392	.473
	N		18	18
Glukosa darah perlakuan madu sebelum latihan	Correlation Coefficient		1.000	-.243
	Sig. (2-tailed)		.	.332
	N		18	18
Glukosa darah perlakuan madu setelah latihan	Correlation Coefficient		-.243	1.000
	Sig. (2-tailed)		.332	.
	N		18	18

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

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

### Correlations

		Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan	Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan	
Spearman's rho	Rerata asupan energi 2 hari sebelum perlakuan air putih	Correlation Coefficient	.422	.407
		Sig. (2-tailed)	.081	.094
		N	18	18
	Rerata asupan karbohidrat 2 hari sebelum perlakuan air putih	Correlation Coefficient	.174	.286
		Sig. (2-tailed)	.490	.249
		N	18	18
	Asupan karbohidrat pagi sampai 1 jam sebelum perlakuan air putih	Correlation Coefficient	.191	-.126
		Sig. (2-tailed)	.449	.620
		N	18	18
	Waktu makan terakhir sebelum perlakuan air putih	Correlation Coefficient	.428	.168
		Sig. (2-tailed)	.077	.504
		N	18	18
	Glukosa darah perlakuan air putih sebelum latihan	Correlation Coefficient	1.000	.340
		Sig. (2-tailed)	.	.167
		N	18	18
	Glukosa darah perlakuan air putih setelah latihan	Correlation Coefficient	.340	1.000
		Sig. (2-tailed)	.167	.
		N	18	18

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

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

