

PENGARUH PEMBERIAN PISANG ( *Musa paradisiaca* )  
TERHADAP KELELAHAN OTOT AEROB  
PADA ATLET SEPAK TAKRAW

Artikel Penelitian

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



Disusun oleh  
CICIP ROZANA RIANTI  
22030110130096

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014

## **PENGARUH PEMBERIAN PISANG (*Musa Paradisiaca*) TERHADAP KELELAHAN OTOT AEROB PADA ATLET SEPAK TAKRAW**

Cicip Rozana Rianti<sup>1</sup>, Ahmad Syauqy<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

**Latar belakang** : Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan buah sumber karbohidrat dan kalium. Pemberian karbohidrat 30 – 80 gram sebelum olahraga dapat mencegah kelelahan dengan cara meningkatkan cadangan glikogen hati dan otot, sedangkan kalium berfungsi untuk menstabilkan konsentrasi elektrolit dan menjaga keseimbangan cairan pada saat melakukan olahraga dengan durasi lama (*endurance*). Perubahan elektrolit dapat mempengaruhi transmisi syaraf dan kontraksi otot sehingga hal ini akan berpengaruh terhadap kelelahan otot. Konsumsi pisang 30 – 60 menit sebelum olahraga dapat meningkatkan kadar kalium dan glukosa darah sehingga hal ini berpotensi mencegah terjadinya kelelahan otot.

**Tujuan** : Mengetahui pengaruh pemberian pisang terhadap kelelahan otot aerob pada atlet sepak takraw.

**Metode** : Penelitian eksperimen dengan desain *post test only with controlled group design*. Subyek penelitian adalah 16 orang atlet laki-laki PPLP Sepak Takraw yang memenuhi kriteria inklusi, subyek dibagi secara acak menjadi tiga kelompok. Subyek diberi pisang 60 menit sebelum perlakuan yaitu 0 gram, 150 gram, dan 300 gram. Kelelahan otot pada fase aerob diukur menggunakan tes lari Balke dengan menghitung nilai  $VO_2max$ . Data dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA*, kemudian uji lanjut *post hoc Bonferroni*.

**Hasil** : Karakteristik responden meliputi umur, berat badan, tinggi badan, IMT, dan asupan ketiga kelompok tidak menunjukkan perbedaan ( $p>0,05$ ) sehingga subyek dikatakan homogen. Terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan yaitu rerata  $VO_2max$  kelompok kontrol ( $42,30\pm 1,39$ ), kelompok perlakuan I ( $44,56\pm 1,19$ ), dan kelompok perlakuan II ( $47,00\pm 1,18$ )

**Simpulan** : Pemberian pisang sebelum olahraga berpengaruh secara bermakna untuk mencegah kelelahan otot pada fase aerob.

**Kata kunci** : Pisang,  $VO_2max$ , tes lari 15 menit Balke

---

<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 BANANA (*Musa Paradisiaca*) ON AEROB MUSCLE FATIGUE IN SEPAK TAKRAW ATHLETES

Cicip Rozana Rianti<sup>1</sup>, Ahmad Syauqy<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background** : Banana (*Musa paradisiaca*) is a food source of carbohydrate and potassium. Intake of carbohydrate as much as 30-80 grams before exercise can prevent fatigue by increasing hepatic and muscle glycogen deposits, while potassium acts as stabilizer of electrolyte concentration and maintains liquid homeostasis when performing long intensity sport (endurance). Electrolyte imbalance affect nerve transmission and muscle contraction, therefore it can contributes to muscle fatigue. Banana consumption 30-60 minutes before exercise can increase blood glucose and potassium concentration, there are potential effect to prevent muscle fatigue.

**Objective** : To analyze the effect of banana on aerob muscle fatigue in sepak takraw athletes

**Methods** : Experimental study with post test only with controlled group design. Subject for these study were sixteen male athletes of PPLP sepak takraw whose met with inclusion criteria. Subject were divided into three groups and were given banana 60 minutes prior to intervention were performed in this study; 0 gram, 150 grams, and 300 grams. Muscle fatigue in aerob phase was measured using Balke running test by calculating VO<sub>2</sub>max. All datas were examined using One Way ANOVA test and followed by Bonferroni post-hoc test.

**Results** : Subject characteristic including age, weight, height, body mass index (BMI), and total food intake were not showing significant difference ( $p>0,05$ ), therefore subject were categorized as homogen. Significant difference was showed in average of VO<sub>2</sub>max value between groups. The average of control group was (42,30±1,39), group I (44,56±1,19), and group II (47,00±1,18)

**Conclusion** : Consumption of banana before exercise shows significant impact for preventing muscle fatigue in aerob phase

**Keywords** : Banana, VO<sub>2</sub>max, Balke running test

---

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

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

## PENDAHULUAN

Kelelahan otot merupakan suatu kondisi yang disebabkan oleh kontraksi otot yang kuat atau lama. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan otot yaitu penurunan glikogen otot dan berkurangnya aliran darah ke otot.<sup>1</sup> Kelelahan otot dapat disebabkan oleh mekanisme aerob dan anaerob. Parameter kelelahan otot aerob dapat dinilai dari daya tahan (*endurance*) menggunakan hasil nilai  $VO_2max$ . Daya tahan berbanding terbalik dengan kelelahan. Jika daya tahan buruk atau nilai  $VO_2max$  rendah, maka atlet tersebut mudah mengalami kelelahan.<sup>2,3,4</sup>

Hasil  $VO_2max$  dapat diketahui dari tes pengukuran seperti tes lari 15 menit Balke.<sup>5</sup> Kelelahan aerob dapat terjadi pada olahraga dengan durasi lama karena cadangan energi berkurang. Selain itu, apabila oksigen yang tersedia pada fase aerob sedikit, maka asam laktat tidak dapat diubah kembali menjadi asam piruvat sehingga terjadi penumpukan asam laktat.<sup>6,7</sup>

Atlet yang melakukan olahraga dengan kombinasi aerobik-anaerobik sering mengalami kelelahan otot, salah satu diantaranya adalah cabang olahraga sepak takraw. Sepak takraw merupakan salah satu cabang olahraga yang memiliki durasi pertandingan yang lama yaitu antara 45 – 90 menit sehingga atlet sepak takraw berisiko mengalami kelelahan.<sup>8</sup>

Sebuah studi meta-analisis merekomendasikan pemberian karbohidrat sebanyak 30 – 80 gram per jam selama olahraga dengan durasi  $\geq 1$  jam dapat meningkatkan daya tahan (*endurance*) dengan parameter  $VO_2max$ .<sup>9</sup> Mekanisme terjadinya kelelahan yang dapat mempengaruhi performa pada saat berolahraga yaitu terkait mikronutrien seperti kalium dan natrium. Sebuah studi menyatakan bahwa peningkatan aktifitas  $Na^+$ ,  $K^+$ , dan *ATPase* selama olahraga dapat menstabilkan konsentrasi natrium dan kalium pada membran sehingga dapat mencegah terjadinya kelelahan.<sup>10</sup> Studi lain menyebutkan bahwa mengonsumsi pisang sebanyak 150 gram dan 300 gram dapat meningkatkan kadar kalium dan glukosa darah 30 – 60 menit setelah dicerna, sehingga hal ini berpotensi untuk mencegah kelelahan.<sup>11</sup>

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan buah yang mengandung karbohidrat kompleks dan simpleks sehingga baik dikonsumsi pada saat latihan maupun bertanding karena dapat menyediakan energi secara cepat.<sup>12, 13</sup> Pisang merupakan sumber energi yang digunakan untuk meningkatkan daya tahan (*endurance*) para atlet karena pisang merupakan sumber karbohidrat dan kalium. Zat gizi lain yang terkandung di dalam pisang yaitu vitamin B kompleks yang dapat membantu mempercepat metabolisme energi.<sup>14</sup> Selain itu, pisang juga mengandung antioksidan dopamin. Kombinasi zat gizi berupa kandungan karbohidrat, vitamin, mineral serta antioksidan pada pisang merupakan sumber zat gizi yang baik untuk olahraga dengan durasi panjang.<sup>15</sup> Jenis pisang yang dipilih untuk penelitian ini adalah pisang raja karena berdasarkan penelitian mengenai pemberian pisang terhadap kelelahan otot pada tikus, pisang raja memberikan efek yang paling baik terhadap lama *struggling* tikus.<sup>16</sup>

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan *post test only with control group design*. Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah nilai  $VO_2\max$ . Variabel bebas (*independent*) adalah pemberian pisang dengan dosis 0 gram, 150 gram, dan 300 gram. Variabel kontrol adalah umur, berat badan dan asupan makan.

Perhitungan subyek penelitian menggunakan rumus Slovin sehingga dibutuhkan 16 subyek yang dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol (pisang 0 gram) 4 atlet, perlakuan I (pisang 150 gram) 6 atlet dan perlakuan II (pisang 300 gram) 6 atlet.

Subyek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling* dengan kriteria inklusi sebagai berikut subyek merupakan atlet sepak takraw laki-laki usia 15 – 18 tahun yang berada di PPLP Jawa Tengah; tidak mengkonsumsi suplemen, vitamin dan mineral dosis tinggi, herbal dan obat yang berkaitan dengan reaksi inflamasi dan fungsi imun selama penelitian berlangsung; tidak dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan sebelum penelitian dan bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *informed*

*consent*. Subyek dinyatakan keluar dari penelitian apabila mengalami cedera selama penelitian berlangsung.

Penelitian ini bersifat eksperimental, sehingga peneliti mengajukan *ethical clearance* kepada komite etik penelitian kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Pengambilan data dilakukan setelah mendapat persetujuan dari subyek dengan mengisi *informed consent*. Informasi dan data dari penelitian ini hanya dipakai untuk keperluan ilmiah.

Pemberian pisang yaitu jenis pisang raja dilakukan 60 menit sebelum dilaksanakan tes lari 15 menit Balke. Atlet yang termasuk kelompok perlakuan diberikan waktu sebanyak 3 menit untuk menghabiskan pisang yang diberikan. Prosedur tes dari penelitian ini adalah subyek tidak boleh merokok pada saat dilakukan tes, makan utama 4 jam sebelum tes, kelompok perlakuan masing-masing mendapatkan 150 gram dan 300 gram pisang raja 60 menit sebelum tes dilakukan, sedangkan kelompok kontrol mendapatkan air kemasan 600 ml. 60 menit sebelum tes, subyek tidak diperbolehkan mengkonsumsi makanan atau minuman berkalori.

Subyek melakukan tes lari 15 menit Balke. Prosedur pelaksanaan tes Balke adalah atlet siap berdiri di belakang garis *start*, *start* dilakukan dengan *start* berdiri. Pada saat bendera *start* diangkat, *stopwatch* dihidupkan dan atlet mulai berlari selama 15 menit, sampai ada tanda berhenti (bunyi peluit sebagai tanda tes sudah berakhir). Kemudian, jarak yang ditempuh oleh atlet selama 15 menit dicatat oleh pelatih.<sup>17</sup>

Pencatatan asupan makan 24 jam sebelum tes lari 15 menit Balke dengan metode *food recall* 24 jam, kemudian data asupan makan subyek dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*. Nilai VO<sub>2</sub>max pada atlet didapatkan dari hasil tes lari Balke dengan menganalisis jarak yang ditempuh atlet selama 15 menit. Rumus VO<sub>2</sub>max untuk lari 15 menit Balke yaitu :

$$VO_2\max = \left( \frac{x \text{ meter}}{15} - 133 \right) \times 0,172 + 33,3 = \dots \text{ ml/kg BB/menit}$$

Data nilai VO<sub>2</sub>max yang diperoleh diuji normalitas datanya dengan uji Shapiro Wilk karena sampel kurang dari 50. Perbedaan rerata nilai VO<sub>2</sub>max antara kelompok kontrol dan perlakuan diuji menggunakan *One way ANOVA*.

Perbedaan dianggap bermakna apabila  $p < 0,05$ , kemudian dilakukan uji lanjut ANOVA untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan yaitu uji *Post hoc bonferroni* karena jumlah subyek (n) masing-masing kelompok perlakuan berbeda.<sup>18, 19</sup>

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Subyek

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Variabel	Kontrol (n=4)	Perlakuan 150 gram (n=6)	Perlakuan 300 gram (n=6)	p *
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Umur	16,18±0,41	16,63±1,02	16,92±0,86	0,436
BB	62,8±8,73	58,6±4,01	59,3±9,24	0,675
TB	163,1±0,41	167,1±2,56	167,53±5,09	0,156
IMT	23,6±3,38	20,99±1,57	21,02±2,22	0,195
Total Asupan	3311,00±166,32	3375,17±230,57	3390,80±338,59	0,892

\*berdasarkan uji One Way ANOVA

Hasil uji beda *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan umur, berat badan, tinggi badan, IMT dan rerata asupan makan antara ketiga kelompok ( $p > 0,05$ ). Variabel kontrol pada penelitian ini adalah umur, berat badan, dan asupan makan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ( $p > 0,05$ ) antar kelompok perlakuan.

### Pengaruh Pemberian Pisang terhadap Kelelahan Otot Aerob

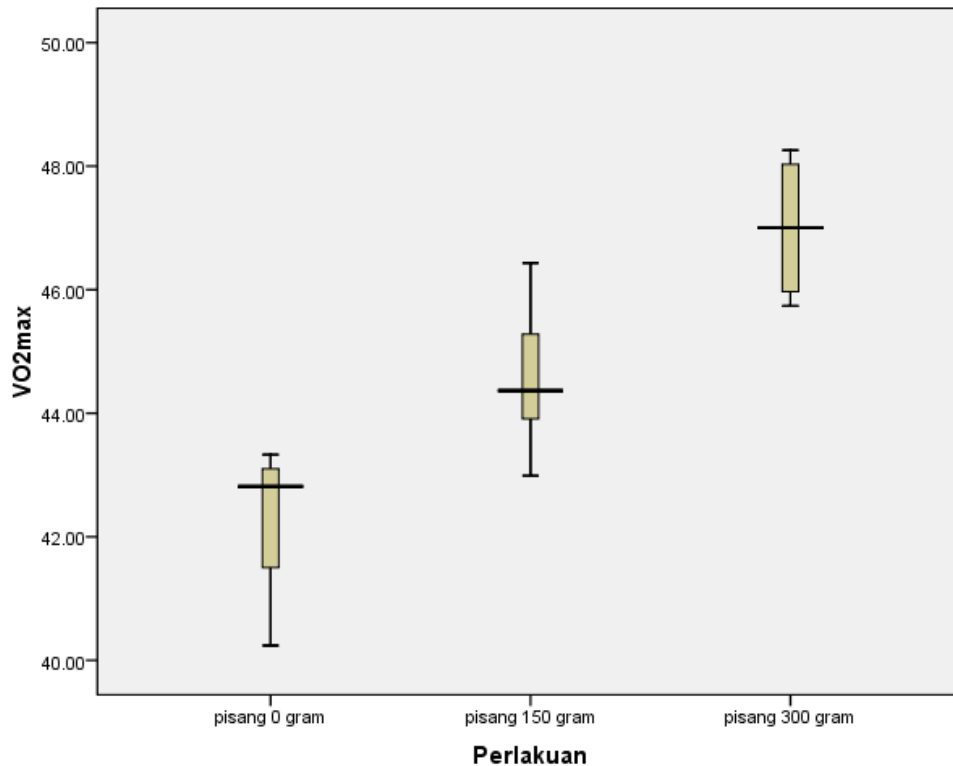
Tabel 2. Nilai  $VO_2max$

Variabel	Kontrol (n=4)	Perlakuan 150 gram (n=6)	Perlakuan 150 gram (n=6)	p*
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
$VO_2max$	42,30±1,39 <sup>a</sup>	44,56±1,19 <sup>b</sup>	47,00±1,18 <sup>c</sup>	0,000

\*berdasarkan uji One Way ANOVA

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ( $p < 0,05$ ) rerata nilai  $VO_2max$  pada tiap kelompok perlakuan. Rerata nilai  $VO_2max$  pada kelompok kontrol lebih rendah daripada kelompok perlakuan. Berdasarkan uji lanjut

ANOVA (Post Hoc Bonferroni), terdapat perbedaan yang signifikan pada tiap kelompok perlakuan, yaitu ab ( $p=0,043$ ), bc ( $p=0,014$ ), dan ac ( $p=0,000$ ). Perbedaan nilai  $VO_2\max$  dapat dilihat pada gambar



Gambar 1. Rerata nilai  $VO_2\max$  pada ketiga kelompok perlakuan

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pisang terbukti memiliki pengaruh terhadap terjadinya kelelahan otot pada fase aerob. Hal ini sesuai dengan hipotesis dari penelitian ini. Berdasarkan teori, kandungan gizi pada 150 gram pisang yaitu 594 mg kalium ( $15,2 \text{ mmol K}^+$ ), 47,7 gram karbohidrat, 1,8 gram protein, 0,3 gram lemak, 4 gram *dietary fiber*, dan 1 mg natrium ( $0,0043 \text{ mmol Na}^+$ ).<sup>11, 20</sup> Kalium berfungsi untuk memelihara kerja otot dan mencegah kram otot.<sup>13</sup> Kalium dan natrium berperan dalam mekanisme kelelahan otot. Gangguan keseimbangan  $K^+$ ,  $Na^+$  dan  $H_2O$  mempengaruhi depolarisasi sarkolemal dan membran tubular sehingga terjadi gangguan aktivasi  $Ca^+$  dan gangguan suplai energi. Hal ini menyebabkan gangguan interaksi antara aktin dan miosin pada otot sehingga



mempengaruhi kekuatan otot yang dihasilkan.<sup>4,10</sup> Kalium dan natrium sangat dibutuhkan pada latihan *endurance*. Mineral tersebut memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan cairan pada saat melakukan latihan dengan durasi lama. Perubahan elektrolit dapat mempengaruhi transmisi syaraf dan kontraksi otot. Mineral tersebut dapat hilang melalui pengeluaran keringat sehingga atlet perlu mengkonsumsi buah seperti pisang dan jeruk sebagai sumber elektrolit.<sup>21</sup> Kehilangan elektrolit dapat digantikan dengan pemberian makanan seperti pemberian garam pada makanan, buah yang mengandung kalium tinggi yaitu pisang, dan sumber kalsium yang terdapat pada susu, keju dan produk olahan susu.<sup>22</sup>

Kandungan karbohidrat pada pisang dapat digunakan sebagai sumber energi pada saat berolahraga. Pisang mengandung karbohidrat berupa sukrosa, fruktosa, glukosa dan serat. Penelitian menunjukkan bahwa mengkonsumsi dua buah pisang 30 menit sebelum olahraga dapat menyediakan energi selama 90 menit. Pisang merupakan buah yang direkomendasikan untuk para atlet karena memiliki keunggulan yaitu kombinasi kandungan karbohidrat dan vitamin B sehingga dapat menyediakan energi secara cepat.<sup>13</sup> Penelitian David et al menyebutkan bahwa pisang dapat digunakan untuk menggantikan fungsi minuman berkarbohidrat 6%. Cadangan energi yang cukup pada saat melakukan olahraga, terutama olahraga dengan durasi lama, dapat mencegah terjadinya kelelahan.<sup>21,23</sup> Karbohidrat kompleks dan simpleks seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa akan terkonversi menjadi glukosa di dalam tubuh. Glukosa tersebut kemudian disimpan dalam bentuk glikogen di hati sebesar 18% – 22% dan di otot sebesar  $\pm 80\%$ , serta tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah.<sup>7,24</sup> Simpanan karbohidrat berkontribusi untuk menghasilkan energi pada olahraga beregu seperti sepak takraw. Sepak takraw merupakan olahraga yang melibatkan metabolisme aerob dan anaerob atau disebut olahraga *power, endurance, dan speed*.<sup>25</sup> Sepak takraw memiliki durasi pertandingan hingga 90 menit dan durasi latihan 3 – 4 jam per hari sehingga atlet sepak takraw harus memiliki cadangan glikogen yang cukup. Jika cadangan glikogen otot berkurang, maka glukosa darah digunakan sebagai sumber energi. Ketika otot kekurangan energi, glikogen hati

akan dipecah sehingga level glukosa darah dan laju pembakaran karbohidrat dapat dipertahankan untuk memenuhi kebutuhan energi otot. Proses inilah yang membantu menghambat terjadinya kelelahan otot pada fase aerob. Simpanan karbohidrat dalam jumlah terbatas akan menurunkan kemampuan tubuh untuk mempertahankan performa sehingga mengakibatkan terjadinya kelelahan otot.<sup>21,22,26</sup> Glikogen otot dan glukosa eksogen yang adekuat selama latihan *endurance* dapat mencegah kelelahan.<sup>21</sup>

Kelelahan otot aerob dapat disebabkan oleh menurunnya cadangan energi dan berkurangnya pasokan oksigen atau konsumsi oksigen per menit yang tidak adekuat untuk membantu metabolisme aerob sehingga asam laktat tidak dapat diubah kembali menjadi asam piruvat. Oleh sebab itu, terjadi penumpukan asam laktat pada metabolisme fase aerob yang seharusnya pada metabolisme ini tidak menghasilkan asam laktat.<sup>25</sup>

Parameter kelelahan otot aerob dapat dinilai dari daya tahan (*endurance*) menggunakan hasil  $VO_2\max$ , karena daya tahan berbanding terbalik dengan kelelahan. Jika daya tahan buruk, maka atlet tersebut mudah mengalami kelelahan.<sup>2,3,4</sup> Rerata nilai  $VO_2\max$  pada kelompok yang mendapatkan 150 gram pisang (47,7 gram karbohidrat) dan 300 gram pisang (95,4 gram karbohidrat) lebih tinggi secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan yang tidak diberikan pisang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian 30 – 80 gram karbohidrat dapat meningkatkan daya tahan dengan parameter nilai  $VO_2\max$ .<sup>9</sup> Studi lain menyebutkan bahwa terjadi peningkatan glukosa darah setelah mengkonsumsi pisang sebanyak 150 gram dan 300 gram sehingga berpotensi untuk mencegah kram otot akibat olahraga (*exercise-associated muscle cramps/EAMCs*) yang disebabkan oleh kelelahan otot. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa plasma glukosa lebih tinggi pada kelompok yang diberikan 300 gram pisang pada 15, 30, dan 60 menit setelah dikonsumsi.<sup>11</sup>

$VO_2\max$  merupakan kemampuan kardiorespirasi seseorang untuk mengkonsumsi oksigen secara maksimal per menit.<sup>24</sup> Atlet yang mengkonsumsi oksigen per menit lebih banyak, memiliki kapasitas difusi lebih tinggi dimana oksigen dapat berdifusi ke dalam pembuluh darah kapiler paru-paru. Fungsi

sistem kardiovaskuler dalam latihan berperan dalam pengangkutan oksigen dan nutrisi lain ke otot sehingga oksigen tersebut dapat dipergunakan untuk metabolisme energi secara aerob. Kemampuan jantung merupakan hal penting pada olahraga yang melibatkan *endurance* karena hal ini menentukan jumlah pengangkutan oksigen yang adekuat untuk otot yang bekerja atau berkontraksi.<sup>4,6</sup>

Pada penelitian ini, atlet diperbolehkan mengkonsumsi air selama intervensi berlangsung untuk mencegah terjadinya dehidrasi. Tes lari dilakukan pada sore hari yaitu pukul 17.00 WIB agar suhu lingkungan tidak terlalu panas sehingga pengeluaran keringat karena pengaruh panas dari suhu lingkungan dapat dicegah. Dehidrasi menyebabkan volume plasma darah berkurang, sehingga terjadi penurunan *cardiac output* dan transport oksigen untuk mendukung kerja otot serta menurunkan performa aerobik sehingga nilai VO<sub>2</sub>max rendah. Volume plasma darah berperan penting untuk menentukan kapasitas aerobik karena kemampuan kardiovaskuler mengantarkan oksigen berpengaruh terhadap kelelahan. Semakin banyak darah yang didistribusikan ke otot, maka semakin cepat oksigen digunakan untuk memproduksi ATP pada fase aerobik, sehingga hal ini akan meningkatkan performa atlet tanpa menghasilkan asam laktat yang merupakan penyebab kelelahan.<sup>21</sup>

Pengaturan makan pada atlet perlu dilakukan pada saat latihan maupun persiapan bertanding. Makanan yang mengandung karbohidrat yang dikonsumsi sebelum latihan dapat mencegah kelelahan.<sup>21</sup> Makanan dalam bentuk cair dapat diberikan kepada atlet yang akan bertanding karena lebih cepat meninggalkan lambung sehingga cepat diserap tubuh dan digunakan sebagai sumber energi. Akan tetapi, jika atlet tidak terbiasa dengan makanan cair maka dapat diberikan dalam bentuk padat seperti pisang atau kraker.<sup>26</sup>

Makanan sebelum pertandingan bertujuan untuk memenuhi energi selama bertanding misalnya untuk pembentukan glikogen otot dan hati. Hal ini bertujuan untuk mencegah lapar dan gangguan gastrointestinal sehingga akan mencegah terjadinya kelelahan saat bertanding. Makanan yang disediakan harus mengandung karbohidrat tinggi, rendah lemak, dan serat. Contoh makanan yang dapat diberikan adalah pisang, krakers dan kismis.<sup>26</sup> Pisang juga dapat dikonsumsi

setelah berolahraga, menurut penelitian Seiler et al, pisang diberikan 30, 60, dan 120 menit setelah tes endurance menggunakan indikator VO<sub>2</sub>max untuk proses *recovery* setelah berolahraga pada atlet lari.<sup>28</sup>

Berdasarkan hasil penelitian ini, pisang dapat dipergunakan sebagai salah satu bahan untuk menciptakan makanan fungsional untuk mencegah kelelahan atau digunakan untuk menggantikan doping yang memiliki fungsi melindungi kondisi fisik dan psikologi, hal ini merupakan temuan yang penting untuk para atlet. Penelitian oleh James et al mengenai ajakan untuk meninggalkan doping dan berganti menggunakan makanan alami untuk mendukung performa (kecepatan, kekuatan, daya tahan, dan kelentukan) atlet dapat diterima oleh para atlet yang biasa menggunakan doping berupa obat-obatan atau suplemen sebagai penambah energi. Makanan alami yang digunakan pada penelitian James et al berupa buah apel, jeruk, kiwi dan pisang serta sayur-sayuran yang dipercaya memiliki efek menyehatkan oleh para atlet sehingga makanan tersebut dapat menggantikan fungsi doping.<sup>29</sup>

### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukan uji asam laktat darah sebagai indikator kelelahan. Meskipun metabolisme aerob tidak menghasilkan asam laktat, tetapi pasokan oksigen yang kurang karena VO<sub>2</sub>max rendah dapat menghasilkan asam laktat. Pada penelitian ini hanya menggunakan nilai VO<sub>2</sub>max sebagai indikator kelelahan otot pada fase aerob, karena nilai VO<sub>2</sub>max merupakan kemampuan daya tahan kardiorespirasi (*endurance*). *Endurance* berbanding terbalik dengan kelelahan otot, semakin baik *endurance* seseorang maka lebih sedikit mengalami kelelahan.

### **SIMPULAN**

Terdapat perbedaan rerata nilai VO<sub>2</sub>max yang signifikan pada tiap kelompok perlakuan. Pemberian pisang 60 menit sebelum latihan sebanyak 150 gram atau 300 gram berpengaruh secara bermakna untuk mencegah terjadinya kelelahan otot pada fase aerob.

## **SARAN**

1. Penelitian lanjut mengenai pengaruh pisang terhadap kelelahan otot dengan didukung oleh pemeriksaan laboratorium kadar asam laktat darah.
2. Pisang dapat diberikan dalam bentuk cair seperti jus buah, yoghurt, atau smoothie agar lebih mudah diserap tubuh. Pisang dapat dikombinasikan dengan jus jeruk dan susu. Jeruk merupakan sumber vitamin C dan kalium, sedangkan susu merupakan sumber kalsium. Kombinasi dari mineral tersebut berpotensi untuk mencegah kelelahan. Makanan fungsional ini dapat diberikan kepada atlet 1 – 2 jam sebelum olahraga atau setelah olahraga untuk menggantikan mineral yang hilang melalui keringat.<sup>21, 26, 27, 30</sup>

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh subyek yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, pembimbing serta penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Guyton AC, Hall JE. Guyton A. Fisiologi Kedokteran. 9th ed. Philadelphia : WB Saunders Company. 1997 ; p:91-102,1339-1353.
2. Setiawan JP. Pengaruh Pemberian Tablet Asam Amino terhadap Kelelahan Otot. Karya Tulis Ilmiah. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2010
3. Cynthia. Pengaruh Pemberian Suplemen Besi terhadap Kelelahan Otot. Karya Tulis Ilmiah. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2010
4. William, Craig A, Sebastian R, editors. Human Muscle Fatigue. NY: Routledge. 2009; p20-40
5. Iwan B. Perbandingan Tes Lari 15 menit Balke dengan Tes Ergometer Sepeda Astrand. JKM. Vol. 7, No.1, Juli 2007: 91 – 94

6. Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 13th ed. Philadelphia: Saunders; 2012. p507 – 521
7. Bender DA, Peter AM. Glikolisis dan Oksidasi Piruvat. In: Murray RK, Daryl KG, Victor WR, editors. Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta : EGC; 2009. p158 – 165
8. Ahmad L. Aplikasi Cabang Olahraga Permainan Sepak Takraw di Propinsi Gorontalo. [serial online] [dikutip 2014 Maret 12] ; [ 7 halaman]. Tersedia URL : <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JHS/article/view/81/74>
9. Temesi J, Nathan A.J, Jacqueline R, Catriona A.B, Helen T. O'Connor. Carbohydrate Ingestion during Endurance Exercise Improves Performance in Adults. J.Nutr. 141: 890-897, 2011
10. MJ McKenna, Jens B, Jean-Marc R. Muscle K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> disturbance and Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> pump inactivation: implication for fatigue. J Appl Physiol. 104: 288 – 295, 2008
11. Miller KC. Plasma Kalium Concentration and Content Changes After Banana Ingestion in Exercised Men. Journal of Athletic Training. 2012; 47(6): 648 – 65
12. Gordon MW. Perspectives in Nutrition. Sixth Edition. New York: The McGraw-Hill Company; 2004. p. 110 – 130; 275 – 304; 387
13. Kumar S, Bhowmik D, Duraivel S, Umadevi M. Traditional and Medicinal uses of Banana. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2012; Vol 1 (3) ISSN 2278-4136. Tersedia URL : [www.phytojournal.com](http://www.phytojournal.com))
14. World Health Foods. Bananas. [serial online] 2005 [dikutip 2014 Mar 13]. Tersedia URL: <http://www.whfoods.com>
15. Desty EP. The Miracle of Fruits. Jakarta : Agromedia Pustaka. 2013. p:217 -220
16. Arantha G. Perbedaan Efektivitas Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar. Karya Tulis Ilmiah.Semarang : Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2011

17. Dwikusworo., Eri P. Tes Pengukuran dan Evaluasi Olahraga. Semarang : Widya Karya. 2010.p:67
18. Dahlan MS. Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan. Edisi kelima. Jakarta : Salemba Medika; 2011 p. 4,16-17 ; Sudigdo S, Sofyan Ismael. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi ketiga. Jakarta : Sagung Seto; 2008. p. 288-291
19. Sudigdo S., Sofyan I. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi ketiga. Jakarta: Sagung Seto; 2008. p 288 – 291
20. Kementrian Kesehatan RI. Daftar Komposisi Bahan Makanan. 2008
21. Practical Application in Sport Nutrition Chapter 12 : Endurance and Ultra Endurance Athletes. Jones and Bartlett Publishers. p 361-392
22. Ramlan AA. Medical Guidance : Competition in hot and humid environments. 2010
23. Nieman DC, Gillit ND, Henson DA, Sha W, Shanely RA, Knab AM, et al. Bananas as an Energy Source during Exercise: a Metabolomics Approach. PloS ONE 7(5): e37479. doi:10.1371/journal.pone.0037479, 2012
24. Whitney, E., Sharon RR. Understanding Nutrition. 11th Ed. USA : ThomsonWadsworth; 2007. p. 508-45; 546-91
25. Kementrian Kesehatan RI. Gizi Olahraga Prestasi. 2013. p 9 – 11
26. Djoko Pekik I, Gizi Keluarga dan Olahragawan. Yogyakarta : Andi Offset; 2007. p 106 – 109
27. Baar K. Nutrition and recovery needs of the basketball athlete. GSSI Basketball; 2013. p 29 - 34
28. Seiler S, Haugen O, Kuffel E. Autonomic recovery after Exercise in Trained Athletes: Intensity and Duration Effects. Medicine and Science in Sport and Exercise. Journal of the American College of Sport Medicine. DOI: 10.1249/mss.0b013e218060f17d, 2007. Tersedia URL : <http://www.acsm-msse.org>

29. James R, Naughton DP, Petroca A. Promoting Functional Foods as Acceptable Alternatives to Doping : Potential for Information-Based Social Marketing Approach. Journal of The International Society of Sport Nutrition, 2010. Tersedia URL : [www.jissn.com/content/7/1/37](http://www.jissn.com/content/7/1/37))
30. Stellingwerff T. Sport Nutrition for the Runner. University of Guelph Dept. of Human Biology and Nutritional Sciences. 2005



## LAMPIRAN

No	Nama	Perlakuan	Umur	Jarak	VO2max	BB	TB	IMT	Total Asupan
1	CU	I	15.83	2820	42.76	67.9	163.2	25.49	3501.1
2	DM	I	15.83	2600	40.24	58.1	163.4	21.76	3096.2
3	AEP	I	16.50	2870	43.33	72.1	162.5	27.30	3309.2
4	AO	I	16.58	2830	42.87	53.1	163.3	19.91	3337.5
5	IAS	II	18.00	2940	44.14	62.7	170.4	21.59	3584.2
6	RH	II	17.50	2840	42.99	58.9	163.3	22.09	3664.7
7	MFN	II	15.42	3040	45.28	52.7	167.2	18.85	3142.7
8	WA	II	17.00	3140	46.43	55.0	169.4	19.17	3312.7
9	RPS	II	15.92	2920	43.91	60.0	165.7	21.85	3446.0
10	IHAP	II	15.92	2980	44.59	62.3	166.6	22.44	3100.7
11	MFU	III	17.33	3080	45.74	56.9	166.5	20.52	3194.3
12	TA	III	17.75	3270	47.92	69.1	175.8	22.35	3711.9
13	VDY	III	15.67	3300	48.26	45.4	161.3	17.44	3338.3
14	SYF	III	17.33	3280	48.03	68.8	170.1	23.78	3134.4
15	MSH	III	17.42	3100	45.97	53.5	163.7	19.96	3067.0
16	DP	III	16.00	3110	46.09	62.1	167.8	22.06	3898.9

## Karakteristik Responden

Perlakuan		Umur	Jarak	VO2max	BB	TB	IMT	Total_asupan
pisang 0 gram	Mean	16.1850	2780.00	42.3000	62.800	163.100	23.6150	3311.000
	N	4	4	4	4	4	4	4
	Std. Deviation	.41122	121.929	1.39535	8.7308	.4082	3.37949	166.3155
pisang 150 gram	Mean	16.6267	2976.67	44.5567	58.600	167.100	20.9983	3375.167
	N	6	6	6	6	6	6	6
	Std. Deviation	1.02401	103.859	1.18995	4.0080	2.5628	1.56867	230.5717
pisang 300 gram	Mean	16.9167	3190.00	47.0017	59.300	167.533	21.0183	3390.800
	N	6	6	6	6	6	6	6
	Std. Deviation	.85836	103.150	1.18080	9.2384	5.0914	2.22072	338.5932
Total	Mean	16.6250	3007.50	44.9094	59.912	166.262	21.6600	3364.987
	N	16	16	16	16	16	16	16
	Std. Deviation	.84534	193.959	2.22322	7.2189	3.8023	2.47130	250.1072

### Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Umur	pisang 0 gram	.306	4	.	.775	4	.064
	pisang 150 gram	.255	6	.200*	.921	6	.514
	pisang 300 gram	.352	6	.020	.818	6	.085
BB	pisang 0 gram	.220	4	.	.943	4	.675
	pisang 150 gram	.196	6	.200*	.916	6	.475
	pisang 300 gram	.181	6	.200*	.937	6	.632
TB	pisang 0 gram	.347	4	.	.807	4	.115
	pisang 150 gram	.151	6	.200*	.974	6	.920
	pisang 300 gram	.146	6	.200*	.974	6	.917
IMT	pisang 0 gram	.210	4	.	.948	4	.704
	pisang 150 gram	.314	6	.066	.807	6	.068
	pisang 300 gram	.180	6	.200*	.967	6	.872
Total_asupan	pisang 0 gram	.246	4	.	.965	4	.810
	pisang 150 gram	.177	6	.200*	.934	6	.613
	pisang 300 gram	.228	6	.200*	.879	6	.263

a. Lilliefors Significance Correction

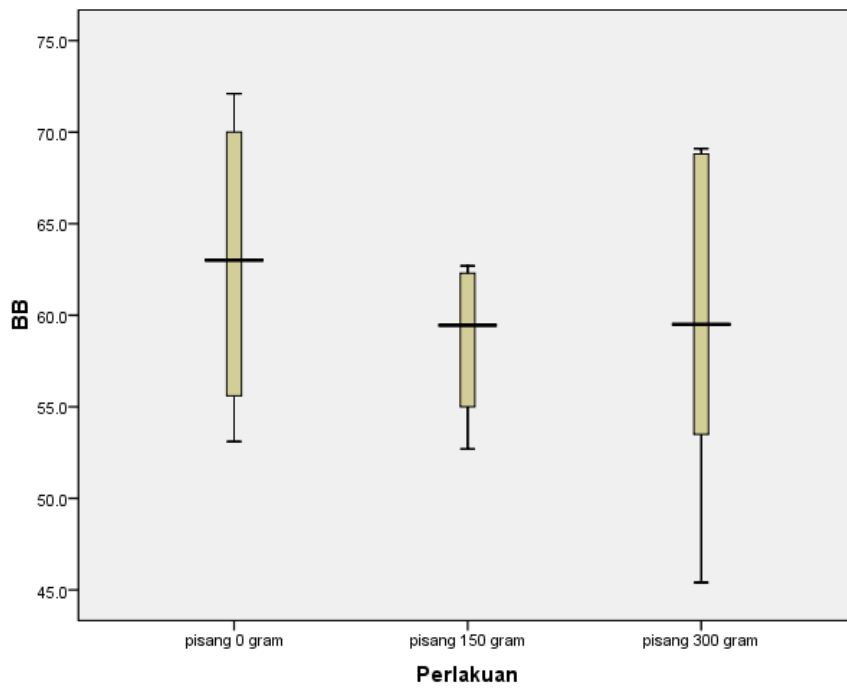
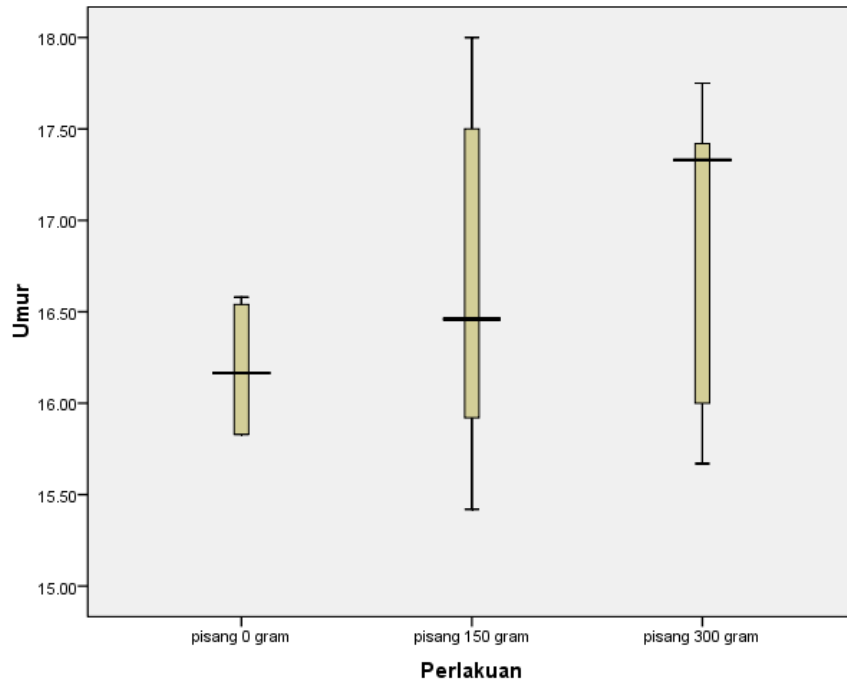
\*. This is a lower bound of the true significance.

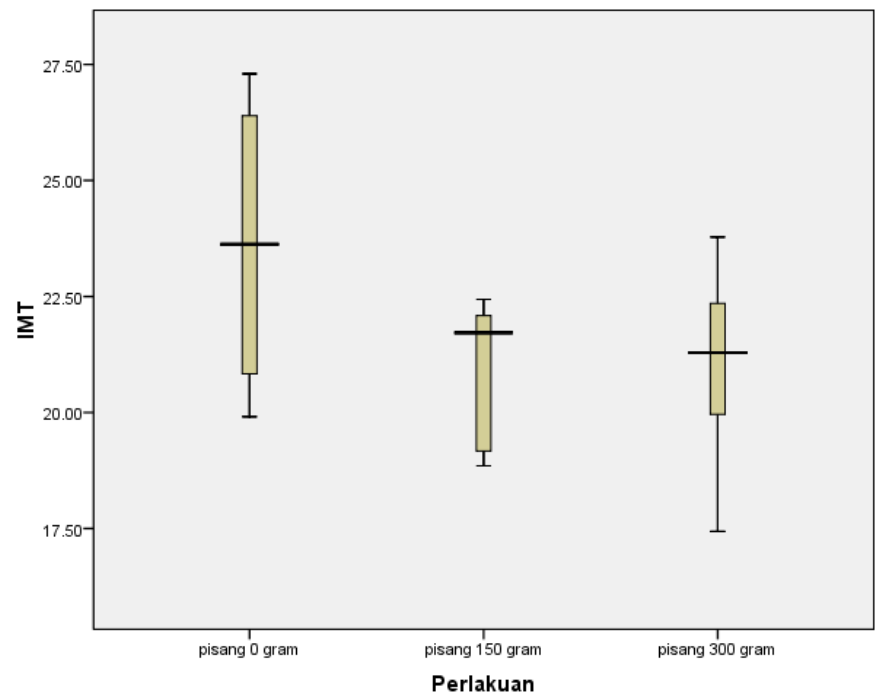
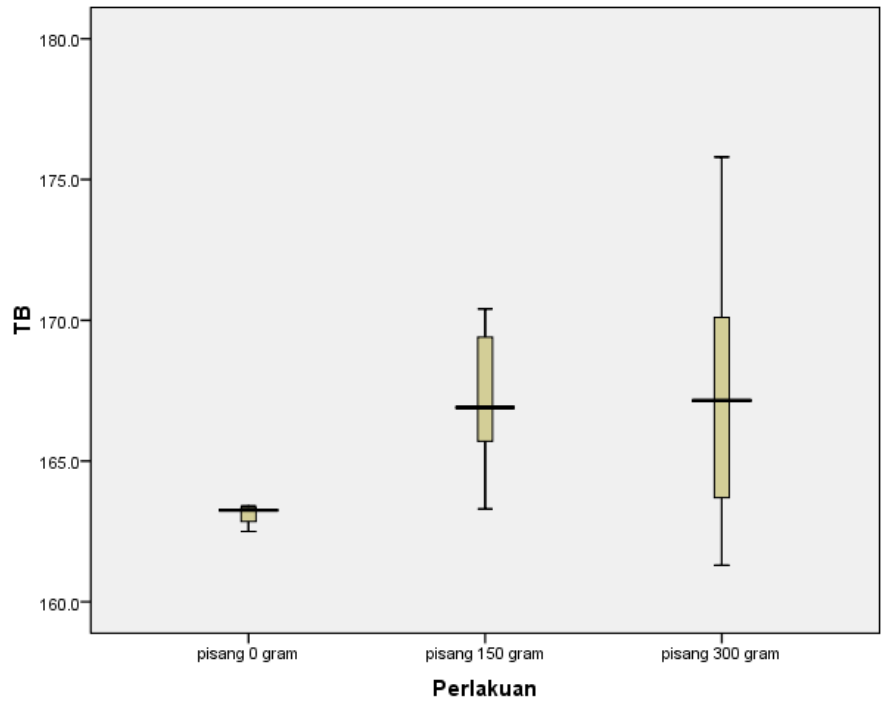
**Test of Homogeneity of Variances**

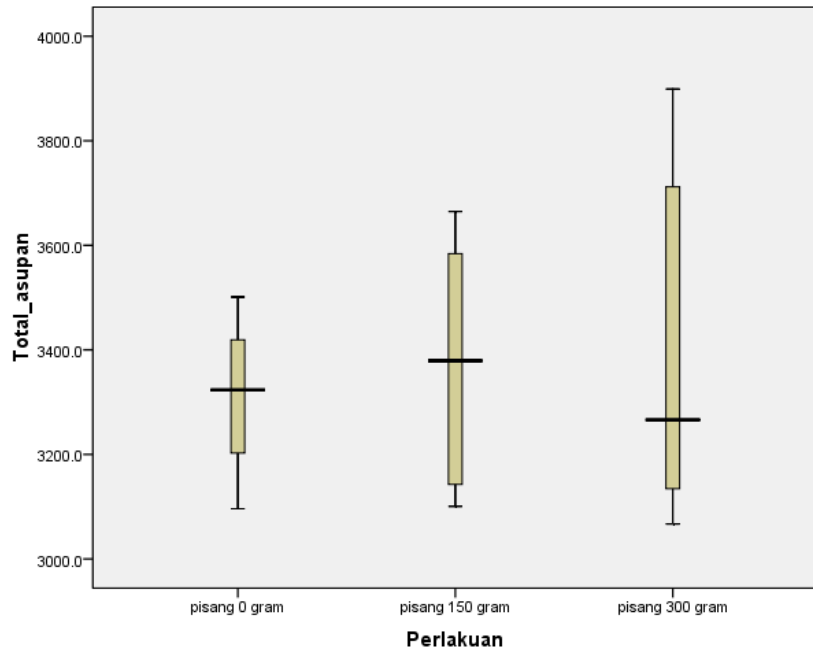
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Umur	3.457	2	13	.063
BB	2.923	2	13	.089
TB	3.148	2	13	.077
IMT	2.784	2	13	.099
Total_asupan	2.243	2	13	.146

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Umur	Between Groups	1.285	2	.642	.885	.436
	Within Groups	9.434	13	.726		
	Total	10.719	15			
BB	Between Groups	45.937	2	22.969	.406	.675
	Within Groups	735.740	13	56.595		
	Total	781.677	15			
TB	Between Groups	53.904	2	26.952	2.150	.156
	Within Groups	162.953	13	12.535		
	Total	216.857	15			
IMT	Between Groups	20.385	2	10.193	1.860	.195
	Within Groups	71.225	13	5.479		
	Total	91.610	15			
Total_asupan	Between Groups	16278.004	2	8139.002	.115	.892
	Within Groups	922025.893	13	70925.069		
	Total	938303.898	15			







## Pengaruh Pemberian Pisang terhadap Nilai VO<sub>2</sub>max

### 1. Tes Normalitas Data VO<sub>2</sub>max

**Case Processing Summary**

Perlakuan		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
VO <sub>2</sub> max	pisang 0 gram	4	100.0%	0	.0%	4	100.0%
	pisang 150 gram	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
	pisang 300 gram	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%

**Descriptives**

Perlakuan			Statistic	Std. Error		
VO <sub>2</sub> max	pisang 0 gram	Mean	42.3000	.69767		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 40.0797 Upper Bound 44.5203			
		5% Trimmed Mean	42.3572			
		Median	42.8150			
		Variance	1.947			
		Std. Deviation	1.39535			
		Minimum	40.24			
		Maximum	43.33			
		Range	3.09			
		Interquartile Range	2.34			
		Skewness	-1.808	1.014		
		Kurtosis	3.457	2.619		
			pisang 150 gram	Mean	44.5567	.48580
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 43.3079 Upper Bound 45.8054	
5% Trimmed Mean	44.5396					
Median	44.3650					
Variance	1.416					
Std. Deviation	1.18995					
Minimum	42.99					
Maximum	46.43					
Range	3.44					
Interquartile Range	1.89					
Skewness	.492			.845		
Kurtosis	.320			1.741		

pisang 300 gram	Mean		47.0017	.48206
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	45.7625	
		Upper Bound	48.2408	
	5% Trimmed Mean		47.0019	
	Median		47.0050	
	Variance		1.394	
	Std. Deviation		1.18080	
	Minimum		45.74	
	Maximum		48.26	
	Range		2.52	
	Interquartile Range		2.17	
	Skewness		-.002	.845
	Kurtosis		-3.120	1.741

## 2. Tes Normalitas Data

### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VO2max pisang 0 gram	.379	4	.	.785	4	.079
pisang 150 gram	.155	6	.200*	.982	6	.959
pisang 300 gram	.282	6	.148	.799	6	.058

a. Lilliefors Significance Correction

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

### Descriptives

VO2max	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					pisang 0 gram	4		
pisang 150 gram	6	44.5567	1.18995	.48580	43.3079	45.8054	42.99	46.43
pisang 300 gram	6	47.0017	1.18080	.48206	45.7625	48.2408	45.74	48.26
Total	16	44.9094	2.22322	.55580	43.7247	46.0940	40.24	48.26

## 3. Uji Homogenitas Varians

### Test of Homogeneity of Variances

VO2max

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.186	2	13	.832



#### 4. Uji One Way ANOVA

ANOVA					
VO2max					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54.248	2	27.124	17.726	.000
Within Groups	19.892	13	1.530		
Total	74.140	15			

#### 5. Uji Lanjut Anova (Pos Hoc)

##### Multiple Comparisons

VO2max

Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
pisang 0 gram	pisang 150 gram	-2.25667*	.79848	.043	-4.4493	-.0641
	pisang 300 gram	-4.70167*	.79848	.000	-6.8943	-2.5091
pisang 150 gram	pisang 0 gram	2.25667*	.79848	.043	.0641	4.4493
	pisang 300 gram	-2.44500*	.71419	.014	-4.4061	-.4839
pisang 300 gram	pisang 0 gram	4.70167*	.79848	.000	2.5091	6.8943
	pisang 150 gram	2.44500*	.71419	.014	.4839	4.4061

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.