

PERBEDAAN EFEKTIVITAS PEMBERIAN JUS PISANG
AMBON DAN JUS PISANG RAJA DALAM MENGATASI
KELELAHAN OTOT PADA TIKUS WISTAR

Artikel Penelitian

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



disusun oleh

ARANTA GALUH FRIDINTYA

G2C007010

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar” telah dipertahankan dihadapan penguji dan direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Aranta Galuh Fridintya
NIM : G2C007010
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar

Semarang, 24 Agustus 2011

Pembimbing,

dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si

NIP. 19781206 200501 2 002

Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar

Aranta Galuh Fridintya*, Etisa Adi Murbawani**

Abstrak

Latar Belakang: Kelelahan otot merupakan kondisi yang diakibatkan kontraksi otot yang kuat dan lama dimana otot tidak mampu lagi berkontraksi karena *neuromuscular junction* tidak mampu meneruskan rangsang serta terjadi akumulasi asam laktat. Buah pisang (*Musa paradisiaca*) termasuk pangan alami yang aman dikonsumsi setiap hari. Pisang mengandung energi tinggi, karbohidrat kompleks, vitamin B₆, dan kalium yang dapat mengatasi kelelahan otot.

Tujuan: Mengetahui perbedaan efektivitas pemberian jus pisang ambon dan jus pisang raja dalam mengatasi kelelahan otot pada tikus Wistar.

Metode: Penelitian *true experimental in vivo* dengan rancangan penelitian *post test only with control group*. Subjek penelitian 18 ekor tikus putih jantan galur Wistar usia 3 bulan, berat badan 180-220 gram, dan kondisi sehat. Penelitian dilakukan selama 8 hari. Sampel diacak menjadi 3 kelompok, kelompok kontrol diberi 5 ml aquadest, kelompok perlakuan I diberi 5 ml jus pisang ambon, dan kelompok perlakuan II diberi 5 ml jus pisang raja. Kelelahan otot tikus diukur dengan uji renang dengan menghitung lama *struggling* tikus (detik). Data dianalisis dengan uji *One Way Anova* dilanjutkan uji *Post-hoc*.

Hasil: Rerata lama *struggling* tikus kelompok kontrol paling rendah yaitu 57,51±19,817 detik, rerata kelompok perlakuan I adalah 113,66±62,086 detik, sedangkan kelompok perlakuan II memiliki rerata paling tinggi yaitu 205,38±96,119 detik. Ada perbedaan bermakna lama *struggling* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan serta kelompok perlakuan I dan perlakuan II ($p < 0,05$).

Kesimpulan: Pemberian jus pisang ambon maupun jus pisang raja dengan dosis 5 ml/ekor, dapat mengatasi kelelahan otot pada tikus Wistar, dimana jus pisang raja memiliki efektivitas lebih tinggi daripada jus pisang ambon.

Kata Kunci: Jus pisang ambon, jus pisang raja, lama *struggling*, kelelahan otot

* Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

** Dosen Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

The Difference of the Effectiveness of Ambon's Banana Juice and Raja's Banana Juice in Overcoming Muscle Fatigue on Wistar Rats

Aranta Galuh Fridintya*, Etisa Adi Murbawani**

Abstract

Background: Muscle fatigue is a condition caused by stronger and longer muscle contraction which muscle can't be able to contraction again due to the neuromuscular junction can't be able to continue the stimulation and occurred the accumulation of latic acid. Banana fruit (*Musa paradisiaca*) as a natural food that can be consumed everyday safely. Banana contains high energy, complex carbohydrates, vitamin B₆, and potassium that can overcome muscle fatigue.

Objective: The purpose of this study was to know the difference of the effectiveness of ambon's banana juice and raja's banana juice in overcoming muscle fatigue on Wistar rats.

Method: This was a true experimental in vivo study that designed by post test only with control group. The samples consist of 18 healthy male Wistar rats, aged 3 months and weighted 180-220 grams. The experiment was performed for 8 days. The samples were randomized in 3 groups, control group was given 5 ml aquadest, treatment group I was given 5 ml ambon's banana juice, and treatment group II was given 5 ml ambon's banana juice. Muscle fatigue on rats was measured by swimming test and counted by the length of struggling rats in second. Data was analyzed by One Way Anova Test and continued with Post-hoc Test.

Result: The average of length of struggling rats in lowest control group was 57,51±19,187 second, the average of group I was 113,66±62,086 second, while group II had the highest average of length struggling 205,38±96,119 second. There was a significant difference in length of struggling rats between control group and treatment groups, as well as between treatment group I (ambon's banana) and group II (raja's banana) (p<0,05).

Conclusion: The giving of ambon's banana juice and raja's banana juice with 5 ml dose/rat, could overcome muscle fatigue on Wistar rats, which raja's banana juice had a higher effectiveness than ambon's banana juice.

Keywords: ambon's banana juice, raja's banana juice, length of struggling, muscle fatigue

* Student of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University

** Lecturer of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University

PENDAHULUAN

Berbagai jenis olahraga, baik olahraga dengan gerakan yang bersifat konstan seperti *jogging*, *marathon*, dan bersepeda, maupun olahraga dengan gerakan yang bersifat eksplosif seperti menendang bola atau gerakan *smash*, jaringan otot sama-sama memperoleh energi untuk berkontraksi dari pemecahan molekul *adenosine triphosphate* (ATP) atau ikatan fosfat berenergi tinggi.¹ Sumber ATP pada otot didapatkan melalui 3 sumber utama yaitu substansi kreatin fosfat, glikogen otot, dan metabolisme oksidatif. Metabolisme oksidatif adalah sumber energi terpenting bagi otot karena hampir 95% energi yang digunakan otot untuk kontraksi jangka panjang berasal dari sumber ini. Proses ini membutuhkan sumber dari makanan yang dikonsumsi, baik berupa karbohidrat, protein, ataupun lemak.² Apabila ATP yang dihasilkan dari ketiga sumber utama tersebut telah habis terpakai, maka ATP akan dipenuhi melalui proses fosforilasi non oksidatif (anaerob).³

Metabolisme anaerob memanfaatkan glukosa dan glikogen melalui proses glikolisis tanpa oksigen yang menghasilkan ATP dan sisa metabolisme berupa asam laktat. Walaupun otot mampu berkontraksi dengan cepat, tetapi karena persediaan ATP terbatas dari proses anaerob maka kerja otot hanya dapat berlangsung singkat dan akhirnya akan menimbulkan kelelahan.^{3,4} Kelelahan otot merupakan suatu kondisi yang diakibatkan oleh kontraksi otot yang kuat dan lama dimana otot tidak mampu lagi berkontraksi karena *neuromuscular junction* tidak mampu meneruskan rangsang serta terjadi akumulasi asam laktat.² Kelelahan otot adalah masalah yang sering dialami oleh atlet Indonesia dalam suatu pertandingan. Atlet cepat merasa lelah sehingga mempengaruhi daya tahan fisiknya di lapangan. Salah satu penyebabnya adalah karena kurangnya pengaturan makan dan minum untuk atlet baik pengaturan makan sebelum pertandingan maupun saat pertandingan berlangsung.⁵ Oleh sebab itu, diperlukan formula yang aman (bukan obat *dopping*) untuk mengatasi dan memperlambat terjadinya kelelahan pada atlet.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya untuk mengatasi kelelahan otot. Misalnya penelitian pada tikus yang diberikan kombinasi vitamin B₁, B₆, dan B₁₂ dosis tinggi sebagai antikelelahan. Hasilnya tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap kemampuan *struggling* (lamanya tikus bisa berenang dalam air dengan kepala dan kedua tungkai depan sampai terjadi kelelahan) yaitu rata-rata (\pm SD) 195,79 (\pm 58,44) detik untuk kelompok tikus kontrol dan 201,99 (\pm 56,54) detik untuk kelompok tikus perlakuan.⁶ Berbeda dengan penelitian pada tikus yang diberikan minuman stimulan sebagai antikelelahan. Hasilnya adalah terdapat perbedaan yang bermakna antara lama waktu *struggling* dari kelompok tikus yang diberikan minuman stimulan dengan kelompok tikus kontrol. Hasil pengamatan lama *struggling* tikus kontrol rata-rata (\pm SD) adalah 265,27 (\pm 119,02) detik, sedangkan pada kelompok tikus perlakuan yang diberi minuman stimulan adalah 433,43 (\pm 129,64) detik.⁷

Walaupun penelitian dengan minuman stimulan memberikan hasil positif tidak berarti bahwa penggunaannya efektif dan aman untuk dikonsumsi dalam dosis berlebih atau terus menerus.⁷ Oleh sebab itu, peneliti memilih buah pisang (*Musa paradisiaca var sapientum*) sebagai bahan uji. Pisang termasuk pangan alami dan juga aman dikonsumsi setiap hari sebagai buah sehingga mudah diterapkan pada atlet. Selain itu, kombinasi zat gizi yang terdapat pada pisang lebih lengkap untuk mengatasi kelelahan otot. Jenis karbohidrat kompleks yang terkandung pada pisang sangat baik dikonsumsi saat latihan maupun bertanding karena mudah dicerna sehingga dapat menyediakan energi secara cepat.^{4,8} Zat gizi penting lainnya yang terdapat pada pisang yaitu vitamin B kompleks dan kalium (*potassium*).⁸ Kandungan kalium pada buah pisang sangat tinggi dibandingkan buah lain dan ini baik untuk mencegah terjadinya cedera dan mengatasi kelelahan otot. Buah pisang juga mudah dicerna di dalam tubuh karena memiliki tekstur daging buah yang lunak.⁹

Buah pisang termasuk komoditi unggulan sektor pertanian di berbagai daerah termasuk di Jawa Tengah. Jenisnya pun bervariasi seperti pisang

ambon, pisang raja, pisang mas, pisang susu, dan lain-lain.¹⁰ Pisang ambon dan pisang raja paling mudah dijumpai dimana saja, cukup dikenal oleh masyarakat, dan harga terjangkau. Selain itu, keduanya termasuk jenis pisang yang dapat dikonsumsi langsung tanpa harus diolah terlebih dahulu.¹⁰ Pisang ambon dan pisang raja memiliki perbedaan dari segi teksturnya dimana pisang ambon memiliki tekstur yang lebih lunak daripada pisang raja.⁹ Kandungan zat gizi antara pisang ambon dan pisang raja kemungkinan juga berbeda dari segi jumlahnya sehingga menarik untuk dibandingkan mana yang lebih efektif dalam mengatasi kelelahan otot.

Subjek penelitian ini menggunakan hewan coba yaitu tikus. Tikus lebih mudah dikontrol dari segi asupan makanan dan aktivitas fisik daripada manusia sehingga dapat memperkecil terjadinya bias saat penelitian. Tikus yang dipilih adalah tikus jantan galur Wistar dengan alasan tikus galur Wistar lebih lincah daripada tikus galur yang lain sehingga efeknya akan lebih terlihat saat dilakukan intervensi. Pemilihan jenis kelamin jantan karena massa otot tikus jantan lebih besar daripada tikus betina dan juga tikus jantan tidak terpengaruh secara hormonal.¹¹

Penelitian menggunakan pisang ambon maupun pisang raja yang dihubungkan dengan kelelahan otot belum pernah dilakukan di Indonesia baik pada manusia maupun hewan coba. Sehingga melalui penelitian ini, peneliti ingin mengkaji lebih jauh perbedaan efektivitas pemberian pisang ambon dan pisang raja dalam bentuk jus untuk mengatasi kelelahan otot pada tikus Wistar.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran UNDIP pada bulan Juni 2011. Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental in vivo* dengan rancangan penelitian *post test only with control group design*.¹² Subjek penelitian adalah tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diperoleh dari Laboratorium Biologi FMIPA UNNES yang berumur 3 bulan (usia dewasa) dengan berat badan 180-220 gram dan kondisi

yang sehat (aktif dan tidak memiliki kelainan anatomis). Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan ketentuan WHO dengan jumlah sampel minimal 5 ekor tikus Wistar per kelompok.¹³ Penelitian ini menggunakan 6 ekor tikus Wistar untuk setiap kelompok perlakuan (ditambahkan 1 ekor dari batas sampel minimal) dengan tujuan mengantisipasi apabila ada tikus yang mati saat masa adaptasi maupun perlakuan. Sehingga jumlah sampel keseluruhan sebesar 18 ekor tikus.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian buah pisang (*Musa paradisiaca var sapientum*) jenis pisang ambon dan pisang raja dalam bentuk jus. Variabel terikat adalah kelelahan otot pada tikus yang diukur dengan uji renang (*swim test*) dengan menghitung lama *struggling* tikus. Sedangkan variabel kontrol untuk menghindari bias dalam penelitian adalah galur tikus hewan coba, umur hewan coba, jenis kelamin hewan coba, berat badan hewan coba, pakan hewan coba, kandang, sistem perkandangan hewan coba, dan aktivitas fisik hewan coba. Alat yang digunakan adalah kandang, *stopwatch*, aquarium kaca, sonde lambung, timbangan, dan blender.

Sebelum digunakan dalam penelitian, 18 ekor tikus Wistar diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari dan diberi pakan standar dan minum air *ad libitum* yaitu pemberian makan dan minum pada jam-jam yang sama dengan jumlah yang sama. Tikus dipelihara dalam ruangan berventilasi cukup, suhu ruangan berkisar antara 28-32°C, dan siklus pencahayaan 12 jam.¹⁴ Kandang dibersihkan secara berkala setiap 2 hari sekali. Pemeliharaan dilakukan oleh petugas laboratorium. Pada hari ke-8, tikus dipuaskan selama 8 jam sebelum dilakukan percobaan dengan tujuan agar tidak ada faktor makanan lain yang mengganggu saat dilakukan percobaan. Tikus dibawa ke ruang percobaan 1 jam sebelum uji renang dan dibagi menjadi 3 kelompok secara acak (*simple random sampling*), masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus (Lampiran 1).

Pisang ambon dan pisang raja pada penelitian ini diberikan dalam bentuk jus karena subjek penelitian adalah tikus. Hal ini dilakukan agar memudahkan

tikus dalam menerima dan mencerna buah pisang yang diberikan. Dosis pemberian yaitu 100 gram pisang, sesuai dengan dosis anjuran pemberian pisang bagi manusia khususnya atlet dengan berat badan 70 kg.¹⁵ Kemudian, dibuat menjadi jus dengan perbandingan buah dan air 1:2 sehingga dosis dalam bentuk jus pisang sekitar 300 ml. Dosis untuk manusia ini dikonversi dengan dosis untuk tikus dengan berat badan 200 g menjadi $0,018 \times 300$ ml/ekor.¹⁴ Ketiga kelompok mendapat perlakuan sebagai berikut:

1. Kelompok kontrol, diberikan aquadest dengan dosis 5 ml/ekor menggunakan sonde lambung, 30 menit sebelum percobaan.
2. Kelompok perlakuan I, diberikan jus pisang ambon dengan dosis 5 ml/ekor menggunakan sonde lambung, 30 menit sebelum percobaan.
3. Kelompok perlakuan II, diberikan jus pisang raja dengan dosis 5 ml/ekor menggunakan sonde lambung, 30 menit sebelum percobaan.

Kelelahan otot pada tikus diukur dengan uji renang (*swim test*). Pada uji renang ini akan dihitung lama *struggling* tikus. *Struggling* adalah periode waktu dalam detik selama tikus percobaan dalam keadaan berenang sekuat tenaga dengan kepala dan kedua tungkai depan berada di atas permukaan air (tidak tenggelam).^{6,7} Kemudian, diamati dan dihitung waktunya dengan *stopwatch*, serta dicatat lamanya tikus berada dalam keadaan *struggling*. Uji renang dilakukan 30 menit setelah pemberian jus pisang dengan tujuan agar tikus dapat mencerna jus pisang terlebih dahulu. Namun, apabila uji renang dilakukan lebih dari 30 menit setelah pemberian jus pisang, efek jus pisang tersebut akan semakin menurun.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-wilk* karena jumlah sampel sedikit ($N < 30$).¹⁶ Analisis data menggunakan uji parametrik *One Way Anova* untuk melihat perbedaan ketiga kelompok perlakuan dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$). Kemudian, dilanjutkan dengan analisis *Post-hoc* untuk melihat kelompok mana yang memiliki perbedaan ($p < 0,05$).¹⁶

HASIL PENELITIAN

Rerata lama tikus berada dalam keadaan *struggling* pada ketiga kelompok ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rerata lama *struggling* tikus pada tiap kelompok

Kelompok	N	Lama <i>struggling</i> (detik)	
		Rerata	Standar Deviasi
Aquadest	6	57,51	19,817
Jus Pisang Ambon	6	113,66	62,086
Jus Pisang Raja	6	205,38	96,119

Berdasarkan Tabel 1, kelompok kontrol yang diberi aquadest memiliki rerata lama *struggling* yang paling rendah dibandingkan dengan kelompok jus pisang ambon dan jus pisang raja, sedangkan perbandingan rerata pada dua kelompok perlakuan yaitu kelompok jus pisang raja memiliki rerata lama *struggling* lebih tinggi daripada kelompok jus pisang ambon.

Hasil uji distribusi data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh sebab itu, dilakukan transformasi data dengan menggunakan Lg_{10} . Data hasil transformasi diuji kembali dengan *Shapiro-Wilk* dan diperoleh data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Uji homogenitas varian dengan *Levene test* diperoleh data yang homogen dengan $p = 0,795$ (Lampiran 5). Syarat normalitas dan homogenitas sudah terpenuhi, maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*. Hasil dari uji *Anova* didapatkan nilai signifikan $p < 0,001$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna antarkelompok. Kemudian, untuk mengetahui beda antarkelompok dilanjutkan uji *Post-hoc*.

Tabel 2. Hasil uji statistik perbandingan antarkelompok (*Post Hoc*)

Kelompok	Aquadest	Pisang Ambon	Pisang Raja
Aquadest	-	0,018*	0,000*
Jus Pisang Ambon	0,018*	-	0,022*
Jus Pisang Raja	0,000*	0,022*	-

- Uji *Post-hoc* LSD * = $p < 0,05$

Hasil uji *Post-hoc* pada Tabel 2 menunjukkan ada perbedaan yang bermakna tentang lama *struggling* tikus pada semua kelompok ($p < 0,05$) yaitu antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan I (jus pisang ambon), kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan II (jus pisang raja), dan kelompok perlakuan I (jus pisang ambon) dengan kelompok perlakuan II (jus pisang raja).

Komposisi Kandungan Zat Gizi Jus Pisang

Buah pisang pada penelitian ini diolah menjadi jus pisang karena subjek penelitian adalah tikus. Jus pisang ambon maupun jus pisang raja yang digunakan dalam penelitian ini diuji kandungan zat gizinya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah kandungan zat gizi yang ada pada jus pisang yang dapat mempengaruhi lama *struggling* pada tikus berenang. Uji kandungan meliputi kandungan energi, uji proksimat (kandungan air, abu, karbohidrat, lemak, dan protein) serta uji kandungan vitamin B₆ dan mineral kalium. Hanya vitamin B₆ dan kalium yang dipilih karena keduanya merupakan zat gizi yang menonjol pada pisang dan berpengaruh terhadap kelelahan otot.

Uji proksimat dan kalium dilakukan di Balai Penelitian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata Semarang dan uji vitamin B₆ di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Bogor. Kadar protein dianalisis dengan metode Kjeldahl, kadar lemak dengan metode soxhlet, kadar air dengan metode oven, dan kadar abu dengan metode *drying ash*. Selanjutnya kadar karbohidrat ditentukan dengan metode perhitungan karbohidrat *by difference*, kadar kalium dianalisis dengan metode *Atom Absorption Spectrophotometry* (AAS), dan vitamin B₆ dianalisis dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Uji kandungan ini membutuhkan waktu selama 2 minggu. Hasil uji kandungan jus pisang ambon dan jus pisang raja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kandungan jus pisang ambon dan jus pisang raja

Kandungan	Jus Pisang Ambon	Jus Pisang Raja
Energi (kkal)	30,89	30,57
Air (g)	92,12	92,41
Karbohidrat (g)	7,01	6,91
Protein (g)	0,24	0,28
Lemak (g)	0,21	0,19
Abu (g)	0,42	0,21
Kalium (mg)	52,04	37,37
Vitamin B ₆ (mg)	0,15	0,17

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kandungan jus pisang ambon dengan jus pisang raja, baik dari kandungan energi, air, karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin B₆. Namun, pada kandungan abu dan kalium terdapat perbedaan yang bermakna dimana kandungan abu dan kalium pada jus pisang ambon lebih tinggi daripada jus pisang raja.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok tikus yang diberi aquadest (kontrol) memiliki rerata lama *struggling* yang paling rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang diberi jus pisang ambon dan yang diberi jus pisang raja. Sedangkan kelompok yang memiliki rerata lama *struggling* yang paling tinggi adalah kelompok perlakuan yang diberi jus pisang raja. Hasil analisis uji *One Way Anova* dan uji *Post-hoc* menunjukkan bahwa ada perbedaan lama *struggling* tikus yang bermakna pada semua kelompok. Hal ini berarti pemberian jus pisang ambon maupun jus pisang raja dapat mengatasi kelelahan otot pada tikus Wistar. Selain itu, ada perbedaan efektivitas antara jus pisang ambon dan jus pisang raja dalam mengatasi kelelahan otot dengan $p=0,022$, dimana jus pisang raja memiliki efektivitas lebih tinggi daripada jus pisang ambon, dilihat dari perbandingan rerata lama *struggling* kedua kelompok. Penelitian ini membuktikan hipotesis yang ada.

Penelitian ini menggunakan parameter kemampuan *struggling* untuk mendeteksi kelelahan pada tikus.⁶ Metode yang digunakan adalah uji renang (*swim test*) yang biasa digunakan untuk penelitian kelelahan otot pada hewan coba. Uji renang dilakukan sebagai aktivitas fisik untuk memicu terjadinya kelelahan otot yang diukur secara kuantitatif dan termasuk aktivitas fisik yang berat.⁷ Tikus bukan merupakan hewan yang peka terhadap air, maka saat tikus dimasukkan dalam aquarium kaca akan berusaha untuk mempertahankan diri dengan berenang sekuat tenaga. Waktu selama tikus berenang sekuat tenaga dengan kepala dan kedua tungkai depan berada di permukaan air sampai akhirnya tenggelam karena kelelahan inilah yang disebut lama *struggling*.⁶

Proses metabolisme yang utama dalam keadaan *struggling* adalah metabolisme anaerob dengan sistem glikogen-asam laktat karena persediaan oksigen yang terbatas saat tikus berenang. Otot mampu berkontraksi dengan kuat dan cepat, tetapi karena persediaan ATP dari metabolisme anaerob yang terbatas yaitu menghasilkan 2 ATP selama 1,3-1,6 menit saja, maka kerja otot hanya dapat berlangsung secara singkat.^{2,17} Selain itu, proses ini akan memecah glikogen otot menjadi glukosa dengan sisa metabolisme berupa asam laktat (glikogenolisis) sehingga apabila melampaui waktu tersebut terjadi akumulasi asam laktat terus menerus yang bisa menimbulkan kelelahan otot.^{3,18} Apabila akumulasi asam laktat terus meningkat dapat menyebabkan kram otot bahkan sampai cedera. Oleh sebab itu, diperlukan formula yang aman (bukan obat *dopping*) untuk mengatasi dan memperlambat terjadinya kelelahan otot.

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu pemberian kombinasi vitamin B₁, B₆, dan B₁₂ dosis tinggi sebagai antikelelahan pada tikus, hasilnya tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap kemampuan *struggling* antara kelompok kontrol dan perlakuan. Hal ini disebabkan karena peran vitamin tersebut berfungsi sebagai koenzim dalam metabolisme aerob sedangkan yang terjadi pada tikus dalam kondisi *struggling* adalah metabolisme anaerob.⁶ Berbeda dengan penelitian yang menggunakan minuman stimulan sebagai antikelelahan, hasilnya terdapat perbedaan yang

bermakna antara lama waktu *struggling* dari kelompok tikus yang diberikan minuman stimulan dengan kelompok tikus kontrol. Hal ini disebabkan karena minuman stimulan mengandung glukosa dan madu sebagai sumber energi serta kafein dan ginseng sebagai perangsang saraf pusat yang dapat meningkatkan kewaspadaan pada kondisi terancam pada uji renang. Walaupun demikian pemakaian jangka lama tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan kelelahan pada sistem saraf dan tidak aman dikonsumsi dalam dosis berlebih.⁷

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan yang bermakna antara lama waktu *struggling* dari kelompok tikus perlakuan dengan kelompok tikus kontrol. Hal ini dikarenakan kelompok perlakuan diberikan jus pisang yang mengandung zat gizi lengkap dan bervariasi setelah puasa 8 jam sedangkan kelompok kontrol dalam kondisi kelaparan hanya diberikan aquadest saat berenang.⁸ Oleh karena itu, buah pisang yang diolah menjadi jus efektif dalam mengatasi kelelahan otot khususnya dalam aktivitas anaerob. Hal ini dibuktikan dengan rerata lama *struggling* kelompok yang diberi jus pisang ambon dan kelompok yang diberi jus pisang raja yaitu 113,66 detik dan 205,38 detik melebihi batas waktu metabolisme anaerob sistem glikogen-asam laktat. Sedangkan rerata lama *struggling* kelompok kontrol hanya 57,51 detik (Tabel 1). Zat gizi yang berperan dalam kondisi ini adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa dan mineral kalium.

Kandungan energi pada pisang berpengaruh terhadap proses metabolisme energi di dalam tubuh. Energi yang hampir seluruhnya berasal dari karbohidrat ini dapat meningkatkan cadangan glikogen dalam otot.^{4,19} Kandungan energi pisang merupakan energi yang mudah tersedia dalam waktu singkat dan menyediakan kebutuhan energi secara cepat sesuai untuk metabolisme anaerob, sehingga dapat mempengaruhi lama *struggling* tikus.^{8,20} Karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang dapat secara cepat tersedia bagi tubuh karena mudah dicerna sehingga sesuai untuk metabolisme anaerob.^{3,20} Karbohidrat pisang merupakan karbohidrat kompleks berupa pati dan tersedia secara

bertahap. Gula pisang merupakan gula buah, yaitu terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa.⁸

Selain mengandung energi tinggi dan karbohidrat kompleks, pisang mempunyai kandungan mineral kalium yang tinggi. Pada penelitian ini, kalium berperan sebagai katalisator dalam metabolisme energi yaitu dalam proses pemecahan glikogen otot menjadi glukosa saat tikus melakukan uji renang sehingga dapat membantu menyediakan energi secara cepat.^{21,22} Kalium juga berpengaruh terhadap kelelahan otot untuk jangka panjang. Penelitian yang dilakukan pada tikus dewasa menunjukkan bahwa kalium berperan dalam proses relaksasi otot.²³ Kalium dapat diabsorpsi secara cepat oleh tubuh tetapi cepat pula diekskresikan oleh tubuh melalui keringat.²⁴ Kandungan kalium yang sangat tinggi dalam pisang, dapat mencegah terjadinya kelemahan otot dan mencegah terjadinya cedera.⁹

Kandungan protein dan lemak pada pisang sedikit sehingga tidak terlalu berpengaruh dalam penelitian ini. Selain itu, protein dan lemak akan digunakan sebagai sumber energi dalam kondisi metabolisme aerob.^{1,3} Vitamin B₆ juga tidak berperan langsung dalam uji renang pada penelitian ini karena yang terjadi adalah metabolisme anaerob sedangkan vitamin B₆ berperan sebagai koenzim pada jalur metabolisme aerob yang berubah asam piruvat menjadi asetil koA, kemudian memasuki siklus Krebs untuk pembentukan energi dalam jalur metabolisme.^{19,25} Vitamin B₆ termasuk neurotropik vitamin bersama vitamin B₁ dan vitamin B₁₂ yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh.²⁶

Perbedaan yang bermakna terdapat juga antara kelompok jus pisang ambon dengan kelompok jus pisang raja. Selisih rerata lama *struggling* tikus pada kedua kelompok adalah 91,72 detik. Namun, dari hasil uji kandungan zat gizi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara jus pisang ambon dengan jus pisang raja kecuali kandungan abu dan kalium (Tabel 3). Hal ini dapat diakibatkan karena beberapa faktor seperti proses pengenceran dari buah pisang menjadi jus pisang dan tingkat kelarutannya. Jus pisang dibuat dari perbandingan buah dan air 1:2 sehingga akan terjadi perubahan

kandungan zat gizi dari buah menjadi jus sebesar 1/3. Kedua jenis pisang memiliki tekstur yang berbeda sehingga tingkat kelarutannya pun berbeda. Saat proses pemblenderan dengan prosedur yang sama, pisang ambon lebih cepat larut karena teksturnya yang lebih lunak sedangkan pada jus pisang raja terbentuk sedikit endapan.⁹ Pada saat dilakukan uji kandungan kemungkinan yang terjadi adalah saat pengambilan sampel jus pisang raja, endapannya tidak ikut diambil sehingga saat diuji kandungan zat gizinya berkurang lebih dari 1/3 dan hasilnya menjadi tidak berbeda jauh dengan jus pisang ambon. Hal ini juga dapat menjadi penyebab kandungan abu dan kalium jus pisang raja lebih rendah daripada jus pisang ambon.

Faktor lainnya yaitu tikus pada kelompok jus pisang ambon kemungkinan memiliki tingkat stres yang lebih tinggi setelah disonde atau saat melakukan uji renang daripada kelompok jus pisang raja sehingga mempengaruhi lama *struggling* tikus.²⁷ Lama *struggling* tikus pada kelompok jus pisang ambon memiliki perbedaan waktu yang terlalu jauh yaitu yang paling rendah 60,97 detik dan yang paling tinggi 235,17 detik (Lampiran 3). Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab rerata lama *struggling* kelompok jus pisang ambon lebih rendah daripada kelompok jus pisang raja, walaupun dari segi kandungan zat gizinya, kedua jenis jus pisang tidak jauh berbeda. Namun, seberapa besar tingkat stres tikus tidak diukur pada penelitian ini.

Pisang termasuk buah yang mudah sekali mengalami reaksi *browning* enzimatis. Reaksi ini terjadi karena pisang yang banyak mengandung enzim polifenol mengalami kontak dengan udara (oksigen) karena didiamkan terlalu lama atau tidak segera diolah.²⁸ Zat gizi yang dapat mengalami perubahan karena reaksi ini adalah protein dan vitamin. Senyawa polifenol pada pisang akan mudah teroksidasi dengan adanya oksigen dan membentuk senyawa orto-kuinon. Apabila senyawa ini bereaksi dengan protein akan terbentuk senyawa kompleks yang dapat menurunkan kandungan protein. Vitamin B₆ mudah rusak apabila terlalu lama terkena udara, panas, dan sinar. Karbohidrat dan lemak mudah rusak apabila diolah dengan temperatur tinggi.²⁹ Pada penelitian

ini reaksi *browning* diminimalisasi dengan cara mengurangi kontak langsung dengan oksigen yaitu langsung memberikan jus pisang kepada tikus setelah pisang selesai diblender.

KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dilakukan pengukuran kadar asam laktat pada plasma tikus sehingga tidak dapat dilihat selisih kadar asam laktat sesudah dan sebelum melakukan uji renang (akumulasi asam laktat) akibat aktivitas fisik. Hal ini dikarenakan biaya pengukuran kadar asam laktat yang sangat mahal untuk setiap sampelnya. Selain itu, tidak dilakukan pengukuran tingkat stres pada tikus dan tidak ditimbang berat badan tikus sebelum dilakukan uji renang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian jus pisang pisang ambon maupun jus pisang raja dengan dosis 5 ml/ekor, dapat mengatasi kelelahan otot pada tikus Wistar dalam bentuk pengamatan lama *struggling* tikus saat uji renang. Selain itu, terdapat juga perbedaan efektivitas yang bermakna antara pemberian jus pisang ambon dan jus pisang raja pada tikus Wistar, dimana jus pisang raja memiliki efektivitas lebih tinggi daripada jus pisang ambon.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas buah pisang (*Musca paradisiaca var sapientum*) dalam mengatasi kelelahan otot dengan menambahkan tes kadar asam laktat untuk mengetahui apakah pemberian pisang dapat menghambat akumulasi asam laktat atau tidak.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas buah pisang dalam mengatasi kelelahan otot pada manusia sebagai subjek penelitian.

3. Buah pisang dapat menjadi alternatif sebagai suplemen harian dari bahan pangan alami untuk mengatasi kelelahan otot pada atlet dan dapat diberikan sebelum, selama, atau sesudah latihan atau pertandingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan-Nya. Terima kasih penulis sampaikan kepada dr. Etisa Adi Murbawani atas bimbingannya selama pembuatan karya tulis ilmiah ini; kepada petugas Laboratorium Fisiologi FK UNDIP yang telah bersedia menyediakan tempat, waktu, dan tenaga untuk membantu penelitian ini; kepada petugas Laboratorium Biologi FMIPA UNNES, petugas Balai Penelitian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata, dan Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Bogor atas kerjasamanya; serta keluarga, sahabat, dan teman-teman Ilmu Gizi angkatan 2007 atas doa dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Irawan MA. Metabolisme energi tubuh dan olahraga. Sport Science Brief. [serial online] 2007 [Cited 2011 Feb 26];[10 screens]. Available from: URL:<http://www.pssplab.com>.
2. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran edisi 11. Jakarta: EGC; 2007.hal.81-85; 874-880
3. Williams MH. Nutrition for health, fitness, and sport. Ninth edition. New York, USA: The McGraw-Hill Companies; 2009.p.98-103; 108-112; 274-278; 360; 432-451.
4. Gordon MW. Perspectives in nutrition 6th edition. New York: The McGraw-Hill Company; 2004.p.110-130; 275-304; 387.
5. Departemen Kesehatan RI. Gizi atlet untuk prestasi. [serial online] 2002 [Cited 2011 Feb 8]. [9 screens]. Available from: URL: <http://www.depkes.go.id>

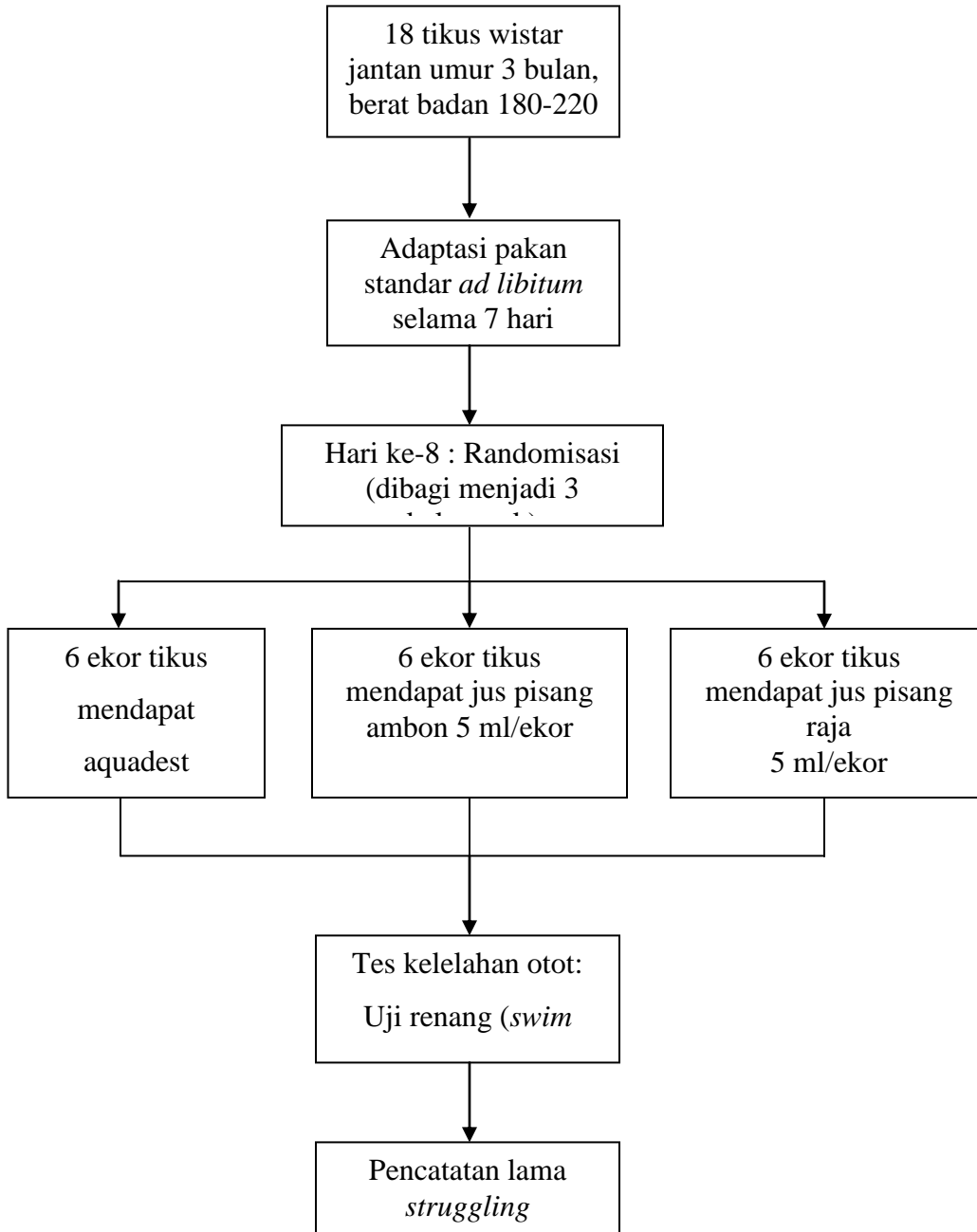
6. Ikrar T. Efektivitas pemberian kombinasi vitamin B1, B6, B12 per oral untuk mengatasi kelelahan pada tikus. Tesis. Jakarta: Universitas Indonesia; 2003.
7. Herwana E, Pudjiadi LL, Wahab R, Nugroho D, Hendrata T, Setiabudy R. Efek pemberian minuman stimulan terhadap kelelahan pada tikus. Jakarta: Universa Medicina; 2005. Vol.24 No.1.hal.8-14.
8. World Health Foods. Bananas. [serial online] 2005 [Cited 2011 Feb 8]. Available from: URL: <http://www.whfoods.com>
9. Mulyaningsih S, Darmawan E. Efek antiarthritis pisang ambon (*Musa paradisiaca sapientum L.*) dan lidah buaya (*Aloe vera L.*) terhadap adjuvant-induced arthritic pada tikus. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia; 2006.hal.273-277.
10. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. Road map pisang: pascapanen, pengolahan, dan pemasaran hasil pisang. [Online] 2005 [Cited 2011 Jan 30]. Available from: URL: <http://www.deptan.go.id>
11. Kram DJ, Keller KA, editors. Use of laboratory animals in toxicology studies. In: Toxicology testing handbook. New York, USA: Marcel Dekker; 2001.p.20-22.
12. Setiyawan B. Metodologi penelitian bidang kedokteran edisi ke-6: rancangan percobaan. Dalam: Arjatmoko T, Sumedi S, editor. Jakarta: Balai Penerbit FK UI; 1999.hal.39-57.
13. World Health Organization. General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicines: research guidelines for evaluating the safety and efficacy of herbal medicines. Hong Kong: Special Administrative Region of China; 2000.p.28.
14. Kusumawati D. Bersahabat dengan hewan coba. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 2004.hal.73.
15. UW Health. Nutrition care for athlete: sport nutrition. [serial online] 2008 [Cited 2011 Feb 26];[13 screens]. Available from: URL: <http://www.physsportmed.us.id#nutrition>

16. Dahlan MS. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan edisi ke-4. Jakarta: Salemba Medica; 2009.hal.10; 18-19; 22-23.
17. Hernawati. Produksi asam laktat pada exercise aerobik dan anaerobik. Bandung: FMIPA UPI; 2007.hal.1-22.
18. Westerblad H, Allen DG, Lannergren J. Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News Physiol Sci*; 2000.p.17-21.
19. Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. Krause's food, nutrition, & diet therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders; 2004.p.170-172; 616-625.
20. Doyle JA, Papadopoulos C, Green MS. Utilization of carbohydrates in energy production. In: Wolinsky I, Driskell JA, editors. *Sports nutrition: energy metabolism and exercise*. USA: CRC Press Taylor and Francis Group; 2008.p.25-30.
21. Szefer P, Grembecka M. Mineral components in food crops, beverages, luxury food, spices, and dietary food. In: Szefer P, Nriagu JO, editors. *Mineral components in foods*. London: CRC Press Taylor and Francis Group; 2007.p.231.
22. Clausen T, Nielsen B. Potassium, Na⁺, K⁺ -pumps and fatigue in rat muscle. *J Appl Physiol* 2007.p.295-304.
23. Li J, Sinoway LI, Chow Ng Y. Aging augments interstitial K⁺ concentrations in active muscle of rats. *J Appl Physiol* 2006.p.1158-1163.
24. Irawan MA. Cairan tubuh, elektrolit, dan mineral. *Sport Science Brief*. [serial online] 2007 [Cited 2011 Feb 27];[8 screens]. Available from: URL:<http://www.pssplab.com>.
25. World Health Organization. *Vitamin and mineral requirements in human nutrition 2nd edition*. Switzerland: WHO Library Cataloguing in Publication Data; 2004.p.175-179.
26. Dakshinamurti S, Dakshinamurti K. Vitamin B₆. In: Zempleni J, Rucker RB, Suttie JW. *Handbook of vitamins 4th edition*. USA: CRC Press Taylor and Francis Group; 2007.p.315-317.

27. Koolhaas JM, De Boer SF, Meerlo P. Social stress in rats and mice. *J Appl Physiol* 1997.p.69-72.
28. Markakis P. Food colors. In: Meyers RA, editor. *Physical science and technology* 3rd edition. Michigan State University; 2005.p.115.
29. Palupi NS, Zakaria FR, Prangdimurti E. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB; 2007.hal.1-14.

LAMPIRAN

Lampiran 1



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Lampiran 2

Konversi Dosis Manusia dan Antarjenis Hewan¹⁷

	Tikus Wistar	Tikus Wistar	Marmot	Kelinci	Kera	Anjing	Manusia
Tikus Wistar (200g)	1,0	7,0	12,25	27,8	64,1	124,2	387,9
Tikus Wistar (200g)	1,14	1,0	1,74	3,9	9,2	17,8	56,0
Marmot (400g)	0,08	0,57	1,0	2,25	5,2	10,2	31,15
Kelinci (1,5kg)	0,04	0,25	0,44	1,0	2,4	4,5	14,2
Kera (4 kg)	0,016	0,11	0,19	0,42	1,0	1,9	6,1
Anjing (12 kg)	0,008	0,06	0,10	0,22	0,52 1	1,0	3,1
Manusia (70 kg)	0,002 6	0,018	0,031	0,07	0,16 1	0,32	1,0

Lampiran 3

Prosedur Pembuatan Jus Pisang Ambon dan Pisang Raja

Bahan:

1. 100 gram pisang ambon dan pisang raja
2. 200 ml air

Alat:

1. Blender
2. Timbangan

Cara Kerja:

1. Pilih pisang ambon dan pisang raja dengan kualitas yang paling baik yaitu sudah matang, tidak busuk, dan tidak ada cacat pada buah.
2. Pisang ambon dan pisang raja ditimbang sampai mendapatkan berat 100 gram.
3. Pisang ambon dan pisang raja tersebut dibuang kulitnya lalu diblender menggunakan blender dengan perbandingan buah pisang dan air 1:2 (100 gram pisang : 200 ml air) selama \pm 1,5 menit.

Lampiran 4

Data Dasar Hasil Pengamatan Kemampuan *Struggling* pada Tikus

No.	Kelompok	Lama <i>struggling</i> (detik)	Hasil transformasi
1.	aquadest	87,23	1,94
2.	aquadest	39,25	1,59
3.	aquadest	73,66	1,87
4.	aquadest	51,30	1,71
5.	aquadest	36,36	1,56
6.	aquadest	57,23	1,76
7.	jus pisang ambon	109,12	2,04
8.	jus pisang ambon	97,02	1,99
9.	jus pisang ambon	235,17	2,37
10.	jus pisang ambon	60,97	1,79
11.	jus pisang ambon	77,58	1,89
12.	jus pisang ambon	102,12	2,01
13.	jus pisang raja	165,10	2,22
14.	jus pisang raja	141,10	2,15
15.	jus pisang raja	128,03	2,11
16.	jus pisang raja	293,60	2,47
17.	jus pisang raja	357,78	2,55
18.	jus pisang raja	146,65	2,17

LAMPIRAN GAMBAR

A. Alat dan Bahan Percobaan



Gambar 2. Tikus galur Wistar



Gambar 3. Aquarium kaca, sonde lambung, blender, timbangan, pisang ambon, dan pisang raja

B. Pelaksanaan Percobaan



Gambar 4. Proses adaptasi



Gambar 5. Randomisasi (3 kelompok)



Gambar 6. Proses sonde lambung



Gambar 7. Uji renang (*swim test*)

Lampiran 5. HASIL OUTPUT SPSS

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
lama struggling tikus * jenis perlakuan	18	100.0%	0	.0%	18	100.0%

Report

lama struggling tikus

jenis perlakuan	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aquadest	57.5050	6	19.81663	36.36	87.23
pisang ambon	113.6633	6	62.08600	60.97	235.17
pisang raja	205.3767	6	96.11988	128.03	357.78
Total	125.5150	18	88.88004	36.36	357.78

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
lama struggling tikus	.225	18	.016	.808	18	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Explore

Descriptives

		Statistic	Std. Error
lama struggling tikus	Mean	2.0096	.06648
	95% Confidence Interval for Mean	1.8693	
	Lower Bound		
	Upper Bound	2.1498	
	5% Trimmed Mean	2.0043	
	Median	1.9980	
	Variance	.080	
	Std. Deviation	.28206	
	Minimum	1.56	
	Maximum	2.55	
	Range	.99	
	Interquartile Range	.4009	
	Skewness	.294	.536
	Kurtosis	-.467	1.038

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Lama struggling tikus	.071	18	.200(*)	.976	18	.906

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

lama struggling tikus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
aquadest	6	1.7384	.14912	.06088	1.5819	1.8948	1.56	1.94
pisang ambon	6	2.0134	.19843	.08101	1.8051	2.2216	1.79	2.37
pisang raja	6	2.2770	.18640	.07610	2.0814	2.4727	2.11	2.55
Total	18	2.0096	.28206	.06648	1.8693	2.1498	1.56	2.55

Test of Homogeneity of Variances

lama struggling tikus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.232	2	15	.795

ANOVA

lama struggling tikus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.871	2	.435	13.554	.000
Within Groups	.482	15	.032		
Total	1.352	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: lama struggling tikus

	(I) jenis perlakuan	(J) jenis perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	aquadest	pisang ambon	-.2750(*)	.10347	.018	-.4955	-.0545
		pisang raja	-.5387(*)	.10347	.000	-.7592	-.3181
	pisang ambon	aquadest	.2750(*)	.10347	.018	.0545	.4955
		pisang raja	-.2637(*)	.10347	.022	-.4842	-.0431
	pisang raja	aquadest	.5387(*)	.10347	.000	.3181	.7592
		pisang ambon	.2637(*)	.10347	.022	.0431	.4842

* The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

lama struggling tikus

	jenis perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Tukey HSD(a)	aquadest	6	1.7384		
	pisang ambon	6		2.0134	
	pisang raja	6		2.2770	
	Sig.		1.000	.055	
Waller-Duncan(a,b)	aquadest	6	1.7384		
	pisang ambon	6		2.0134	
	pisang raja	6			2.2770

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b Type 1/Type 2 Error Seriousness Ratio = 100.

T-Test

Group Statistics

	jenis perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
TRN_WKT	pisang ambon	6	2.0134	.19843	.08101
	pisang raja	6	2.2770	.18640	.07610

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
lama berenang tikus	Equal variances assumed	.188	.674	-2.372	10	.039	-.2637	.11114	-.51133	-.01604
	Equal variances not assumed			-2.372	9.961	.039	-.2637	.11114	-.51146	-.01591