

REVISI

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS PEMBERIAN PISANG RAJA DAN
PISANG AMBON TERHADAP INDEKS KELELAHAN OTOT
ANAEROB PADA REMAJA DI SEKOLAH SEPAK BOLA**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

pada Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro



disusun Oleh :

VICKA FRANTYA LONE

22030113120060

**PROGRAM STUDI ILMU
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2017

SURAT PERTANYAAN SIAP UJIAN PROPOSAL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : dr. Martha Ardiaria M.Si.Med

NIP : 19810307 200604 2 001

Jabatan/Gol : Asisten Ahli/IIIb

Sebagai : Pembimbing I

2. Nama : Choirun Nissa, S.Gz,M.Gizi

NIP : 19850503 201404 2 001

Jabatan/Gol : Pengajar/ IIIb

Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Vicka Frantya Lone

NIM : 22030113120060

Angkatan : 2013

Judul Penelitian :Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Remaja di Sekolah Sepak Bola

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Proposal

Demikian surat pernyataan ini dapat dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Ujian Proposal.**

Semarang, 10 Mei 2017

Pembimbing I

pembimbing II

dr. Martha Ardiaria M.Si.Med

NIP. 19810307 200604 2 001

Choirun Nissa, S.Gz,M.Gizi

NIP. 19850503 201404 2 001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kelelahan Otot Anaerob.....	6
B. Olahraga Sepak Bola	13
C. RAST (<i>Running-based Anaerobik Sprint Test</i>)	15
D. Buah Pisang.....	16
E. Kandungan Zat Gizi Pisang Sebagai Antikelelahan Otot	18
F. Kerangka Teori.....	20
G. Kerangka Konsep.....	21
H. Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Ruang Lingkup Penelitian.....	22
B. Rancangan Penelitian	22
C. Subjek Penelitian.....	22
D. Variable Penelitian	25
E. Definisi Operasional.....	25
F. Pengumpulan Data	26
G. Prosedur Penelitian.....	27

H. Alur Kerja.....	29
I. Analisis Data	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Buah Pisang Raja	17
Tabel 2. Komposisi Kimia Jus Pisang Ambon	18
Tabel 3. Definisi Operasional	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Materi Inform Consent Penelitian	36
Lampiran 2. Inform Consent Penelitian	39
Lampiran 3. Formulir <i>Food Recall</i>	40
Lampiran 4. Formulir Tes Daya Tahan Anaerobik (1)	41
Lampiran 5. Lanjutan Formulir Tes Daya Tahan Anaerobik (2)	42
Lampiran 6. Formulir Kuesioner Data Umum Subjek.....	43
Lampiran 7. Semi Food Frequency Questioner	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Olahraga pada dasarnya merupakan aktivitas fisik yang dapat membantu mengoptimalkan perkembangan tubuh melalui gerakan-gerakan yang didasari dengan gerak otot. Berbagai macam olahraga melibatkan proses aerobik dan anaerobik tergantung pada jenis olahraga. Salah satu jenis olahraga yaitu olahraga aerobik-anaerobik (olahraga *power*, *endurance* dan *sprint*, olahraga permainan). Contoh dari kombinasi olahraga aerobik-anaerobik adalah sepak bola, yang termasuk dalam jenis olahraga permainan.¹ The National Academy of Sports Medicine menyebutkan bahwa sepak bola merupakan olahraga yang memerlukan 50% sumber energi anaerobik dan 50% aerobik.²

Sepak bola merupakan olahraga yang membutuhkan teknis, taktik, fisiologis dan mental. Pemain sepak bola melakukan banyak aktivitas dengan *power* yang tinggi, karena dalam olahraga ini terdapat 150-250 gerakan dalam sebuah pertandingan seperti menangkap, menggiring, mengoper, menendang dan berlari dengan cepat.³ Gerakan-gerakan tersebut bersifat anaerobik sehingga dapat menyebabkan kelelahan anaerobik.⁴

Aktivitas anaerobik merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan *power* secara cepat dalam waktu yang singkat dan tidak dapat dilakukan secara kontinyu untuk durasi waktu yang lama.¹ Proses metabolisme secara anaerobik, memanfaatkan glukosa dan glikogen melalui proses glikolisis tanpa oksigen yang menghasilkan ATP dan sisa metabolisme berupa asam laktat.⁵ Apabila asam laktat terakumulasi akan menghambat kontraksi otot dan menyebabkan rasa nyeri otot sehingga menyebabkan stres fisik. Akibatnya gerakan-gerakan yang membutuhkan banyak tenaga saat berolahraga tidak dapat

dilakukan secara berkelanjutan dalam waktu yang panjang dan harus diselingi dengan interval istirahat.^{6,7}

Mekanisme kelelahan otot secara umum yaitu berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sistem metabolisme energi serta terjadinya akumulasi asam laktat. Berbagai macam penyebab terjadinya kelelahan otot yaitu pengosongan simpanan glikogen otot, rendahnya tingkat glukosa darah yang menyebabkan pengosongan glikogen hati, akumulasi asam laktat serta kurangnya pengaturan makan dan minum pada atlet baik sebelum maupun saat pertandingan berlangsung.^{8,9} Jika kelelahan terjadi pada atlet secara terus menerus mengakibatkan penurunan performa atlet. Lama waktu otot kaki saat melakukan gerakan dalam latihan maksimal hanya mencapai 30 menit. Indikator penurunan performa yaitu dengan cara menilai kerja otot, daya tahan otot dan *power* otot.^{10,11}

Pengukuran kelelahan otot anaerobik yaitu menggunakan *Running-based Anaerobik Sprint Test (RAST)* atau *Wingate Anaerobik 30 cycle Test (WANT)*. Uji RAST merupakan suatu bentuk tes yang sederhana dan tidak membutuhkan banyak alat serta memiliki validitas, reliabilitas yang sama dengan uji WANT jika diterapkan pada olahraga sepak bola.¹⁰⁻¹² Peralatan yang diperlukan dalam uji RAST berupa *stopwatch* dan kalkulator untuk perhitungan sederhana, sedangkan WANT membutuhkan peralatan yang sulit dan membutuhkan banyak biaya karena menggunakan sepeda ergometer dan computer.¹³ Untuk mengatasi kelelahan diperlukan formula aman (bukan obat doping) yang tidak memiliki efek samping untuk mengatasi dan memperlambat terjadinya kelelahan pada atlet.^{14,15}

Kelelahan otot anaerobik dapat dicegah dengan mengonsumsi tinggi karbohidrat sebelum melakukan aktivitas olahraga karena akan meningkatkan simpanan glikogen didalam tubuh. Pada saat berolahraga dengan intensitas moderat-tinggi, kebutuhan energi bagi tubuh dapat terpenuhi melalui simpanan glikogen otot. Glukosa disimpan di hati dan otot sebagai glikogen, hati akan

memecah glikogen menjadi glukosa dan melepaskannya ke aliran darah menjadi energi. Otot menggunakan glukosa yang disimpan dalam bentuk glikogen di otot sebagai sumber energi yang akan digunakan ketika bekerja dan ketika glikogen habis maka akan menyebabkan kelelahan otot.⁷ Selama pertandingan, glikogen otot dapat menurun 40% sampai 90% sehingga dapat dihubungkan dengan terjadinya kelelahan otot diakhir pertandingan karena menipisnya glikogen di dalam beberapa serabut otot. Seorang atlet yang memiliki simpanan glikogen yang besar akan memiliki performa dan ketahanan yang lebih baik.^{7,16}

Karbohidrat sederhana pada buah pisang merupakan energi yang mudah tersedia dalam waktu yang singkat sehingga kebutuhan energi secara cepat dapat tersedia sesuai untuk metabolisme anaerob. Karbohidrat kompleks pada buah pisang dapat digunakan untuk menyimpan cadangan glikogen otot dan dapat digunakan ketika melakukan gerakan-gerakan yang sifatnya ketahanan.¹⁷ Sebuah studi menyebutkan bahwa pemberian karbohidrat sebanyak 30-60 gram per jam mampu mempertahankan level glukosa dan dapat menjaga tingkat pembakaran karbohidrat di dalam tubuh sehingga terjadinya kelelahan dapat dihambat hingga 30-60 menit.⁷

Selain karbohidrat, kalium juga dapat mencegah terjadinya kelelahan otot. Kalium berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, aktif dalam metabolisme glikogen dan glukosa, mengubah glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam hati untuk energi sehingga membantu mempertahankan kerja otot.^{19,20} Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa peningkatan aktivitas Na^+ , K^+ , dan ATPase selama olahraga akan menstabilkan natrium dan kalium sehingga dapat mencegah kelelahan.²¹ Konsumsi 300 gram buah pisang akan meningkatkan kadar kalium pada cairan intraseluler setelah 30-60 menit dikonsumsi.²²

Pisang (*Musa paradisiaca*) berpotensi dalam mengatasi kelelahan otot karena memiliki karbohidrat sederhana dan kompleks sebagai sumber energi sekaligus memiliki kandungan kalium yang tinggi.²³ Komposisi kimia daging buah pisang raja per 100 g porsi makanan yaitu energi 116 kkal, air 67,30 g,

karbohidrat 31,15 g, protein 0,79 g, lemak 0,18 g, dan kalsium 465 mg.²⁴ Penelitian sebelumnya dengan subjek tikus wistar menyebutkan bahwa kandungan jus pisang ambon lebih tinggi dibanding dengan pisang raja yaitu energi 30,89 dan 30,57 kkal ; air 92,12 dan 92,41 g ; karbohidrat 7,01 dan 6,91 g ; protein 0,24 dan 0,28 g ; lemak 0,21 dan 0,19 g ; abu 0,42 dan 0,21 g ; kalium 52,04 dan 37,37 mg ; vitamin B6 0,15 dan 0,17 mg namun lebih efektif pada pisang raja dalam mengatasi kelelahan otot.¹⁵

Penelitian menggunakan pisang ambon dan pisang raja yang dihubungkan dengan kelelahan otot anaerobik pada saat ini sebatas uji laboratorium saja dengan sampel tikus dan belum diintervensikan pada subjek manusia. Selain itu, kedua pisang tersebut termasuk pangan lokal unggulan di Jawa Tengah yang mudah didapat dimana saja dan lebih terjangkau.¹⁵ Pisang diberikan dalam bentuk buah karena lebih praktis sekaligus menghindari *browning* yang akan menurunkan nilai gizinya.²⁵ Melalui penelitian ini, peneliti ingin mengkaji lebih jauh perbedaan efektivitas pemberian pisang ambon dan pisang raja dalam mengatasi indeks kelelahan otot anaerobik pada remaja di sekolah sepak bola.

Kelompok perlakuan diberikan pisang dan air mineral 240 ml. Dosis pisang raja dan ambon pada penelitian ini yaitu 150 gram pada masing-masing pisang dengan dosis 150 gram terdapat 34,32 gram karbohidrat. Dosis ini juga mengacu pada penelitian sebelumnya bahwa pisang 150 gram dapat mengatasi kelelahan otot anaerob pada atlet sepak takraw.⁶ Sedangkan variabel kontrol diberi air mineral 240 ml. Penelitian akan dilakukan di Sekolah Sepak bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi Semarang karena para siswa tinggal di asrama sehingga akan memudahkan pengawasan dalam hal asupan dan latihan.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerob pada pemain sepak bola ?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerob pada remaja di sekolah sepak bola

2. Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon
- b. Menganalisis perbedaan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon

D. Manfaat

1. Manfaat bagi atlet/pelatih dan masyarakat

Memberikan alternatif lain dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik pada atlet yaitu memberikan suplemen harian dari pangan alami berupa buah pisang

2. Manfaat ilmiah

Dari hasil penelitian diharapkan akan diperoleh informasi ilmiah mengenai efek buah pisang terutama jenis pisang raja dan ambon dalam mencegah kelelahan otot anaerobik pada atlet/pemain sepak bola

3. Manfaat akademis

Diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi pengembangan ilmu dan berguna menjadi referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya

4. Manfaat bagi penulis

Menambah wawasan penulis terhadap manfaat buah pisang dalam mengatasi kelelahan otot pada atlet/pemain suatu cabang olahraga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelelahan Otot Anaerob

1. Pengertian Kelelahan Otot Anaerob

Kelelahan otot adalah suatu kondisi menurunnya efisiensi, performa kerja, dan berkurangnya kekuatan dan ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang dilakukannya. Hal tersebut terjadi diakibatkan oleh kontraksi otot yang kuat dan lama sehingga terjadi kekurangan ATP, *neuromuscular junction* tidak mampu meneruskan rangsang dari otak yang memerintahkan otot untuk berkontraksi dan berelaksasi, serta terjadi akumulasi asam laktat.²⁶

Indikator penurunan performa yaitu dengan cara menilai kerja otot (kemampuan otot atau sekelompok otot dalam melakukan satu kali kontraksi secara maksimal untuk melawan beban atau tahanan), daya tahan otot (kemampuan atau kapasitas sekelompok otot dalam melakukan kontraksi secara berulang-ulang melawan beban atau mempertahankan kontraksi dalam jangka waktu lama), power otot (perkalian kekuatan dengan kecepatan).^{8,9}

Otot yang cepat lelah dikatakan mempunyai ketahanan yang rendah. Kelelahan otot terjadi akibat ketidakmampuan kontraksi dan metabolisme serat-serat otot untuk terus memberi hasil kerja yang sama. Ketidakmampuan tersebut disebabkan oleh gangguan pada⁵ :

a. Sistem saraf

Saraf tidak dapat mengirimkan impuls ke sel otot sehingga otot tidak berkontraksi.

b. *Neuromuscular junction*

Kelelahan semacam ini biasa terjadi pada saat *fast twitch fibers* yang menyebabkan berkurangnya *chemical transmitter* sehingga mengakibatkan impuls tidak dapat diteruskan ke sel otot dan mempengaruhi mekanisme kontraksi.

c. Mekanisme kontraksi

Kontraksi otot yang kuat dan lama menyebabkan kelelahan otot. Kelelahan otot pada atlet berbanding lurus dengan penurunan kreatin fosfat, glikogen, dan ATP otot. Zat-zat tersebut dalam jumlah yang sedikit mengakibatkan mekanisme kontraksi tidak dapat menghasilkan energi.

d. Sistem saraf pusat

Gangguan lokal sistem sensorik mempengaruhi pengiriman impuls ke susunan saraf pusat. Hal ini dapat menyebabkan hambatan ke sistem motorik sehingga kerja otot menurun.

Kelelahan otot pada aktivitas anaerobik terjadi disebabkan oleh aktivitas atau intensitas tinggi yang membutuhkan energi cepat dalam waktu yang singkat. Produk sampingan dari proses metabolisme secara anaerob adalah asam laktat yang apabila terakumulasi dapat menghambat kontraksi otot dan menyebabkan rasa nyeri pada otot sehingga menyebabkan kelelahan otot.⁵

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan otot

a. Latihan Fisik

Latihan fisik adalah aktivitas fisik yang dilakukan secara terencana dengan tujuan meningkatkan atau memelihara kebugaran jasmani.²⁷ Latihan fisik sebaiknya dilakukan sesuai dengan kemampuan tubuh dalam menanggapi stress yang diberikan. Aktivitas fisik dengan intensitas yang tinggi jika dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan kelelahan dan stress fisik.²⁸ Kontraksi berurut-turut secara maksimum akan mengurangi cadangan sumber energi dalam otot yang akan menyebabkan kemampuan kontraksi otot menurun sehingga cepat terjadi rasa lelah dan puncaknya dapat terjadi rasa nyeri/kram otot.²⁸

b. Simpanan Glikogen

Karbohidrat didalam tubuh akan dimetabolisme menjadi glukosa darah, glikogen hati dan glikogen otot. Semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi akan dikonversi menjadi glukosa didalam tubuh. Glukosa yang terbentuk akan

tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah serta sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen didalam hati dan otot.¹

Glikogen otot merupakan sumber glukosa yang dapat dengan cepat digunakan untuk glikolisis. Peran glikogen otot adalah sebagai sumber glukosa 6-fosfat untuk glikolisis sebagai respons terhadap kebutuhan akan ATP untuk kontraksi otot.²⁹ Proses ini termasuk anaerob dimana tubuh membutuhkan energi dalam waktu singkat. Cadangan glikogen otot akan menipis bila melakukan aktivitas fisik yang lama. Sumber karbohidrat yang berasal dari luar tubuh yang dapat meningkatkan energi sebesar 30-40%.³⁰ Semakin besar cadangan glikogen dalam otot, diperlukan waktu yang lebih lama untuk menghabiskan cadangan glikogen tersebut dan besarnya cadangan glikogen ini menentukan daya tahan otot. Bila cadangan glikogen habis, maka otot akan mengalami kelelahan.³¹

c. Berat Badan

Berat badan akan menunjukkan massa otot yang rendah dan menyebabkan metabolisme penghasil energi di otot akan lebih sedikit. Hal ini menyebabkan jumlah cadangan energi untuk aktivitas menjadi lebih kecil sehingga akan cepat lelah.¹⁷

d. Asupan Zat Gizi

Pemenuhan asupan gizi merupakan kebutuhan dasar bagi atlet. Pengaturan makan untuk atlet sebelum, selama, dan sesudah latihan/pertandingan harus diperhatikan untuk menjaga ketahanan fisik atlet dan mengurangi rasa lelah.³³

1. Energi

Energi dapat dihasilkan dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Kebutuhan atlet dengan cabang olahraga permainan khususnya sepak bola yaitu karbohidrat 50-60%, lemak 30-35%, dan protein 12-25%.¹ Konsumsi energi yang defisit maka akan berdampak pada kurangnya pasokan glikogen dan oksigen ke jaringan otot, akibatnya otot akan sulit untuk melakukan kontraksi. Semakin banyak aktivitas fisik yang melibatkan fungsi otot, maka akan semakin banyak energi yang diperlukan.³⁴

2. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber utama untuk seorang atlet dalam melakukan olahraga. Energi dari ATP dapat diambil dari karbohidrat yang terdapat dalam tubuh berupa glukosa dan glikogen yang disimpan dalam otot dan hati. Glikogen otot dipergunakan langsung oleh otot untuk pembentukan energi, sedangkan glikogen hati mengalami perubahan menjadi glukosa yang akan masuk ke peredaran darah untuk selanjutnya dipergunakan oleh otot.¹ Sumber karbohidrat yang baik untuk atlet adalah karbohidrat kompleks, karena karbohidrat kompleks lebih lama dicerna dan diserap secara perlahan-lahan serta banyak disimpan dalam bentuk glikogen, tersedia tepat pada waktu akan digunakan tubuh.¹

3. Protein

Protein terutama berperan sebagai zat pembangun komponen dan struktur jaringan tubuh yang rusak seperti otot, serta berperan dalam pembentukan enzim. Protein merupakan polimer dari asam-asam amino merupakan unsur yang paling dibutuhkan oleh otot. Protein dalam tubuh dipecah menjadi asam-asam amino. Terdapat tiga jenis asam amino yaitu asam amino esensial, asam amino non esensial, dan asam amino kondisional. Asam amino yang mempunyai peran penting dalam mekanisme kontraksi otot adalah *branched-chain amino acid* (BCAA).

Asam amino yang dilepas oleh otot atau berasal dari jaringan-jaringan tubuh lainnya, melalui proses gluconeogenesis liver (hati) dapat mengkonversi asam amino atau substrat lainnya menjadi glukosa untuk kemudian mengeluarkannya ke aliran darah agar konsentrasi glukosa darah dapat dipertahankan dalam level normal.⁵

4. Lemak

Sumber energi yang memproduksi ATP selama olahraga selain karbohidrat dalam bentuk glikogen adalah lemak yaitu dalam bentuk asam lemak. Biasanya gabungan antara karbohidrat dan lemak digunakan dalam latihan, namun jumlah yang digunakan tergantung dari intensitas dan lamanya latihan, makanan dan

status latihan seseorang. Pemakaian lemak selama latihan dalam olahraga yang lama (daya tahan) memberikan efek melindungi penggunaan glikogen otot (karbohidrat)¹.

5. Kalsium

Kalsium dibutuhkan untuk mengaktifkan kerja otot, membentuk komponen tulang dan gigi, transmisi impuls, mengaktifkan enzim, pembekuan darah dan pergerakan cairan melewati membran plasma. Defisiensi kalsium menyebabkan kekejangan otot, osteoporosis, pembentukan tulang tidak sempurna. Bila kadar kalsium darah rendah akibat asupan kurang, tubuh akan mengambil kalsium dari tulang terutama bila keadaan berkepanjangan, karena lebih dari 99% kalsium tubuh total terdapat di dalam tulang.¹

6. Kalium

Kalium memiliki fungsi yaitu sebagai salah satu elektrolit intraseluler yang penting untuk keseimbangan cairan dalam tubuh, terutama saat berolahraga. Selain itu berperan dalam penghantaran impuls-impuls saraf, membantu kontraksi otot, aktif dalam metabolisme glikogen dan glukosa, serta dapat mengubah glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam hati untuk energi.^{19,20} Penelitian yang pernah ada menyebutkan bahwa peningkatan aktivitas Na^+ , K^+ , dan ATPase selama olahraga akan menstabilkan natrium dan kalium sehingga dapat mencegah kelelahan.²¹ Kekurangan kalium menyebabkan hilangnya nafsu makan dan kelemahan pada otot serta denyut jantung tidak normal. Asupan kalium dan sodium harus dijaga. Asupan sodium yang terlalu tinggi sedangkan asupan kalium rendah akan menyebabkan tekanan darah tinggi.³³

7. Natrium

Fungsi dari natrium yaitu ion positif dalam cairan ekstraseluler, membantu kontraksi otot dan pengiriman pesan (impuls) saraf, mengatur permeabilitas sel-sel tubuh. Defisiensi natrium menyebabkan nilai osmotik cairan ekstraseluler turun, kekejangan, dan kelelahan otot.⁵

8. Magnesium

Merupakan kation intraseluler yang paling banyak setelah kalium dan berfungsi sebagai kofaktor lebih dari 300 reaksi enzimatik termasuk produksi energi. Status magnesium sangat mempengaruhi kinerja otot karena magnesium berfungsi dalam metabolisme energi, transportasi transmembran serta kontraksi dan relaksasi otot. Pada atlet penipisan magnesium berhubungan dengan struktur kerusakan sel otot. Suplementasi magnesium 8mg/kg setiap hari telah terbukti secara signifikan dalam meningkatkan kekuatan pada otot. Penelitian yang telah dilakukan pada hewan menunjukkan bahwa kekurangan magnesium dapat menurunkan kapasitas antioksidan dan terjadi pembengkakan mitokondria serta perubahan ultrastruktur pada otot hewan. Sehingga dapat dikatakan status magnesium berperan dalam pengendalian oksidatif stress dan menjaga fungsi normal otot mitokondria.^{35,36}

9. Kafein

Kafein merupakan alkaloid yang tidak berbau muncul secara alami di banyak tanaman dan ditemukan pada makanan atau minuman yang kita konsumsi setiap hari, seperti kopi, teh, cola, *sport drink*. Kafein dapat meningkatkan pelepasan kalsium dari retikulum sarkoplasma di otot, sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan kekuatan konsentrasi otot.⁵ Menurut teori, kafein yang merupakan zat utama dalam kopi memiliki 3 mekanisme utama yang menjelaskan efek ergogeniknya dalam latihan. Mekanisme pertama yaitu terdapat efek langsung terhadap suatu bagian dalam sistem saraf pusat yang mempengaruhi kemampuan, nyeri kelelahan, dan aktivasi neural dari kontraksi otot. Mekanisme kedua yaitu kafein mempunyai efek langsung terhadap otot skeletal, karena kafein berperan dalam transport ion (termasuk transport ion Ca^{2+}) dan memiliki efek langsung terhadap enzim-enzim yang mengatur pelepasan glikogen. Mekanisme ketiga yaitu dalam fase aerob, kafein berpengaruh terhadap peningkatan ketersediaan asam lemak bebas dapat meningkatkan oksidasi lemak dalam otot dan menurunkan oksidasi karbohidrat.³⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Tarnopolsky dan Cupido mengenai efek langsung kafein di otot pada pengguna kafein dan tidak pengguna kafein hasilnya, kafein dapat meningkatkan kekuatan konkulasi otot selama menit terakhir dan mendukung hipotesis bahwa ergogenik memiliki efek secara langsung terhadap kinerja latihan ketahanan dalam tingkat otot skeletal.⁵

Sebagian besar peneliti sebelumnya mengungkapkan bahwa kafein tidak memperbaiki kinerja otot baik dalam kekuatan, kecepatan maupun daya tahan otot untuk olahraga dengan durasi < 30 menit.⁵ Penelitian oleh Michael Roberts dkk yang menyatakan bahwa meminum kopi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *Anaerobic Capacity* (AC) yang merupakan salah satu parameter kelelahan fase anaerob.³⁸

3. Mekanisme Terjadinya Kelelahan Otot Anaerob

Terdapat 2 jenis reaksi yaitu sistem phosphagen (ATP-PC) dan sistem laktat.

a. Adenosine Triphosphate-Phosphocreatine (ATP-PC)

Creatine (Cr) merupakan jenis asam amino yang tersimpan sebagai sumber energi di dalam otot. *Creatine* (Cr) mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme energi secara anaerobik di dalam otot untuk menghasilkan ATP. Proses hidrolisis PCr, energi dalam jumlah besar (2.3 mmol ATP/kg berat basah otot per detiknya) dapat dihasilkan secara instan untuk memenuhi kebutuhan energi pada saat berolahraga dengan intensitas tinggi. Sistem energi ini hanya mampu bertahan sekitar 6-8 detik pada saat melakukan aktivitas fisik, hal ini dikarenakan simpanan ATP dan PC di dalam otot sangat sedikit.¹

Sistem ini tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan ATP. Pada sistem ini ATP yang tersimpan di otot digunakan 2-3 detik pertama, kemudian menggunakan PC untuk resintesa ATP sampai PC di dalam otot habis yang bertahan sekitar kurang dari 10 detik.^{33,39} Data membuktikan bahwa mengimbangi karbohidrat dalam jumlah besar dan mengkonsumsi lemak dalam jumlah kecil merupakan cara terbaik untuk menjaga *creatine* di dalam otot.

b. Sistem Asam Laktat

Proses pembentukan energi melalui sistem glikolisis anaerob atau sistem asam laktat bergantung pada ketersediaan glukosa di dalam darah maupun otot. Hasil akhir dari sistem ini berupa piruvat yang akan dikonversi menjadi asam laktat. Sistem asam laktat ini terjadi di dalam sitoplasma tanpa adanya oksigen, ATP sebagai sumber utama untuk kegiatan yang berlangsung 1 sampai 3 menit.³⁹

Jika pasokan oksigen berkurang maka reoksidasi NADH di mitokondria yang terbentuk selama glikolisis akan terhambat dan NADH di reoksidasi dengan mereduksi piruvat menjadi laktat yang dikatalis oleh laktat dehidrogenase. Reoksidasi NADH melalui pembentukan laktat memungkinkan glikolisis berlangsung tanpa oksigen yaitu dengan menghasilkan cukup NAD⁺ untuk siklus berikutnya dari reaksi yang dikatalis oleh gliseraldehida-3-fosfat dehidrogenase.²⁹ Asam laktat akan menurunkan pH dalam otot maupun darah. Penurunan pH ini dapat mengganggu reaksi kimia di dalam sel otot dan dapat menghambat kerja enzim-enzim glikolitik, sehingga akan mengakibatkan kontraksi otot bertambah lemah kemudian otot mengalami kelelahan.⁴⁰

B. Olahraga Sepak Bola dan Karakteristik Atlet Laki-laki Usia 15-18 Tahun

1. Pengelompokan Olahraga berdasarkan Sistem Metabolisme

a. Olahraga Aerobik (Olahraga *Endurance*)

Olahraga aerobik merupakan olahraga yang mengutamakan daya tahan dan dilakukan dengan terus menerus dalam waktu lama. Sumber energi olahraga ini melalui proses aerobik. Aktivitas yang dominan dalam olahraga ini adalah aktivitas aerobik. Metabolisme energi secara aerobik menghasilkan energi dan produk samping berupa karbondioksida yang akan dikeluarkan melalui pernafasan dan air yang dikeluarkan melalui keringat. Contoh jenis olahraga *endurance* adalah lari jarak jauh, balap sepeda jarak menengah dan jauh, renang jarak menengah dan jauh, dan dayung.¹

b. Olahraga Anaerobik (Olahraga *Power*)

Olahraga anaerobik merupakan olahraga yang mengutamakan kekuatan otot dengan tenaga ledakan yang tinggi dan berlangsung dalam waktu yang singkat. Aktivitas dominan dalam olahraga ini adalah gerakan-gerakan yang membutuhkan kecepatan, kekuatan, dan *power*.¹ Proses metabolisme anaerobik menghasilkan asam laktat sebagai produk samping glikolisis yang apabila terakumulasi akan menghambat kontraksi otot dan menimbulkan rasa nyeri pada otot sehingga menyebabkan terjadinya kelelahan otot.⁷ Contoh jenis olahraga *power* adalah angkat besi, lari 100 m (*sprint*), lari gawang 110 m, lompat jauh, senam alat, lempar cakram, tolak peluru, lempar lembing, tinju, dan binaraga (*body building*).¹

c. Olahraga Aerobik-Anaerobik

Olahraga jenis ini merupakan olahraga yang membutuhkan energi dari proses aerobik dan anaerobik yang berjalan secara simultan. Cabang olahraga yang termasuk dalam kelompok ini adalah sepak bola, sepak takraw, bola basket, bola voli, tenis lapangan, voli pantai dan bulu tangkis.¹

2. Karakteristik Atlet Laki-laki Usia 15-18 Tahun

Sepak bola merupakan salah satu cabang olahraga dengan *power* yang tinggi yang dimainkan dengan waktu 45 menit x 2 atau 90 menit lamanya. Dalam olahraga sepak bola terdapat 150-250 gerakan yang mengandung unsur kecepatan dan kekuatan otot, yang melibatkan otot-otot kaki mengalami perubahan setiap 5-6 detik dan perubahan kecepatan lari sebanyak 40-60 kali. Gerakan-gerakan dalam sepak bola seperti melompat, menendang, melempar, mengoper dan mengejar bola dengan cepat bersifat anaerobik sehingga akan menyebabkan kelelahan anaerobik.^{4,21,22}

Usia dan jenis kelamin merupakan faktor yang penting dalam menunjang performa.⁴¹ Usia 15-18 tahun merupakan fase remaja dimana pertumbuhan dan perkembangan berlangsung dengan cepat. Pada fase ini terjadi pertumbuhan dan perkembangan tinggi badan, berat badan, konsumsi oksigen maksimal, kapasitas

aerobik, dan kekuatan otot. Pada fase ini pertumbuhan yang cepat dan pembentukan otot, lebih banyak terjadi pada laki-laki sehingga membutuhkan konsumsi energi yang lebih tinggi dibanding perempuan.⁴² Hormon pada laki-laki yaitu hormon testosteron memiliki efek anabolik terhadap penyimpanan protein sehingga massa otot pada laki-laki lebih besar. Sedangkan hormon yang terdapat pada wanita yaitu hormon estrogen dapat meningkatkan penimbunan lemak tubuh.³⁰

C. RAST (*Running-based Aerobic Sprint Test*)

RAST dikembangkan oleh Draper dan Whyte pada tahun 1997 di Universitas Wolverhampton sebagai tes anaerobik olahraga spesifik. Uji RAST memiliki validitas dan reliabilitas yang sama dengan uji WANT (*Wingate Anaerobic 30 cycle Test*). RAST lebih ekonomis dan tidak memerlukan peralatan yang sulit seperti WANT, dimana dalam uji RAST menggunakan *stopwatch* dan kalkulator untuk perhitungan sederhana sedangkan uji WANT membutuhkan ergometer yang membutuhkan banyak biaya. Selain itu, RAST dapat memprediksi performa dalam jangka pendek per-satuan waktu (35-400 m).^{5,6,12,14,15}

Uji RAST memerlukan alat-alat pendukung, seperti lintasan lurus yang ditandai dengan *cone* sepanjang 35 meter, peluit, kalkulator, dan *stopwatch*. Selain itu, dibutuhkan dua testor yang bertugas sebagai pencatatan data hasil tes dan bertugas member aba-aba. Mekanisme pelaksanaan uji RAST yaitu lintasan dan *cone* penanda jarak harus sudah siap dengan lintasan sepanjang 35 meter. Kemudian subjek lari cepat sejauh 35 meter sebanyak enam repetisi dengan fase istirahat 10 detik setiap satu repetisinya. Salah satu testor mencatat hasil tes yang berupa waktu dalam satuan detik dan satu testor bertugas memberi aba-aba saat fase istirahat selama 10 detik. Setelah tes selesai dilakukan, maka mencari indeks kelelahan yang didapatkan dari waktu lari *sprint* dalam enam repetisi, untuk mengetahui power minimum dilihat dari nilai terendah diantara 6 kali repetisi

sedangkan power maksimum dilihat dari nilai tertinggi diantara 6 repetisi. Cara perhitungan indeks kelelahan adalah sebagai berikut⁴³ :

$$\text{Indeks Kelelahan} = \frac{\text{power maksimal} - \text{power minimal}}{\text{total waktu dari 6 kali sprint}}$$

Perhitungan power dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

Kecepatan = jarak/waktu

Akselerasi = kecepatan/waktu

Force = berat badan (BB) x akselerasi

Power = force x kecepatan = BB x Jarak² / Waktu³

Indeks kelelahan menunjukkan tingkat penurunan kekuatan pada atlet. Semakin rendah nilai indeks kelelahan maka semakin besar kemampuan atlet untuk menjaga performa anaerobik. Dengan nilai indeks kelelahan >10 maka seorang atlet perlu untuk focus dalam meningkatkan toleransi laktat.

D. Buah Pisang

Pisang merupakan tanaman yang berkembang biak dengan rizoma. Pisang termasuk tanaman buah dari family Musaceae dan hidup di daerah yang lembab. Buah ini merupakan tanaman serbaguna karena mulai dari bagian bawah yaitu bonggol hingga jantung pisang dapat dimanfaatkan. Terdapat dua macam jenis pisang yaitu buah yang enak dimakan setelah masak seperti pisang emas, raja, ambon dan pisang yang harus di olah terlebih dahulu seperti pisang siam, tanduk, angka, kepok.²⁴ Pisang banyak mengandung karbohidrat dan kalium yang biasa digunakan sebagai sumber energi daya tahan atlet.¹⁶ Jenis karbohidrat yang terdapat pada pisang berupa serat kasar dan pektin. Kandungan serat kasar terdiri dari 60% lignin, 25% selulosa, dan 15% hemiselulosa.²⁴ Pisang dengan ukuran sedang 118 gram mengandung 105 kkal, 27 gram karbohidrat, 0,43 mg vitamin B6, dan 422 mg kalium. Selain itu, kandungan gulanya sebesar 14,4 gram gula yang terdiri dari campuran glukosa (5,9 gram), fruktosa (5,7 gram), dan sukrosa (2,8 gram).²⁴ Sedangkan indeks glikemik (IG) pada buah pisang sebesar 51 yang

termasuk dalam kategori IG rendah-sedang dan buah pisang mengandung antioksidan *dopamine*.²³

Manfaat Buah pisang adalah menyediakan energi yang tinggi bagi tubuh dan mudah di cerna, memperbaiki *mood* karena pisang mengandung triptofan yaitu sejenis asam amino esensial yang dapat diubah oleh tubuh menjadi *serotonin*. *Serotonin* ini semacam hormon yang bisa memberikan efek relaksasi, memperbaiki mood, dan memunculkan rasa bahagia, membantu kerja otot-otot, mencegah kejang otot dan kram otot, menurunkan risiko stroke dan menurunkan tekanan darah. Selain itu, Pisang dapat memenuhi 41% dari kebutuhan vitamin B6 di dalam tubuh sehingga membantu meningkatkan konsentrasi dan bermanfaat untuk tulang maupun otot.²⁰

1. Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* L.)

Pisang raja termasuk jenis pisang buah yang merupakan tanaman asli Indonesia dan kultivar-kultivarnya banyak ditemukan di pulau Jawa.²⁴ Daging buah yang sudah matang bewarna kuning kemerahan, manis, dan harum. Kulit buah tebal dan bewarna kuning berbintik hitam pada buah yang sudah matang.²⁵

Tabel 1 Komposisi kimia daging buah pisang raja (nilai per 100 g porsi makanan).²⁴

Komponen	Nilai Gizi
Proksimat	
Air	67.30
Energi	116.00 kkal
Protein	0,79 g
Total lemak	0.18 g
Karbohidrat	31.15 g
Serat	2.30 g
Ampas	0.58
Mineral	
Kalium	564 mg
Kalsium	2 mg
Magnesium	32 mg
Fosforus	28 mg
Natrium	5 mg
Besi	0.13 mg
Tembaga	0.066 mg
Selenium	1.4 mcg

2. Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* (L.) Kunt.)

Pisang ambon memiliki tekstur yang lebih lunak daripada pisang raja, beraroma lebih harum dan berasa lebih manis. Kulit buah yang sudah matang bewarna kuning keputihan, daging buah bewarna putih kekuningan.⁴³ Berikut merupakan kandungan jus pisang ambon.¹⁵

Tabel 1. Komposisi Kimia Jus Pisang Ambon (per 100 gram)¹⁵

Kandungan	Jus Pisang Ambon
Energi (Kkal)	30,89
Air (g)	92,12
Karbohidrat (g)	7,01
Protein (g)	0,24
Lemak (g)	0,21
Abu (g)	0,42
Kalium (mg)	52,04
Vitamin B6 (mg)	0,15

E. Kandungan Zat Gizi Pisang Sebagai Antikelelahan Otot

1. Pengaruh Karbohidrat terhadap Kelelahan Otot

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makronutrien yang diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi.. Konsumsi karbohidrat sebanyak 30-60 gram/jam dapat mempertahankan level glukosa darah dan dapat menjaga tingkat pembakaran karbohidrat di dalam tubuh sehingga kelelahan dapat dihambat hingga 30-60 menit.⁷

Karbohidrat pada pisang merupakan cadangan energi yang mudah tersedia dalam waktu yang singkat dan mudah di cerna. Karbohidrat pada pisang menyediakan energi lebih cepat dari nasi, biskuit, dan jenis roti.¹⁷

Kandungan energi pisang berasal dari karbohidrat sederhana (glukosa, sukrosa, dan fruktosa) yang akan diubah dengan cepat menjadi sumber energi yang baik untuk kerja otak dan otot serta dapat memberikan kesinambungan energi sehingga dapat mencegah terjadinya kelelahan.⁴⁴

2. Pengaruh Kalium Terhadap Kelelahan Otot

Pisang merupakan sumber kalium yang sangat baik. Satu buah pisang memberi 23% kalium yang dibutuhkan setiap harinya. Fungsi dari kalium

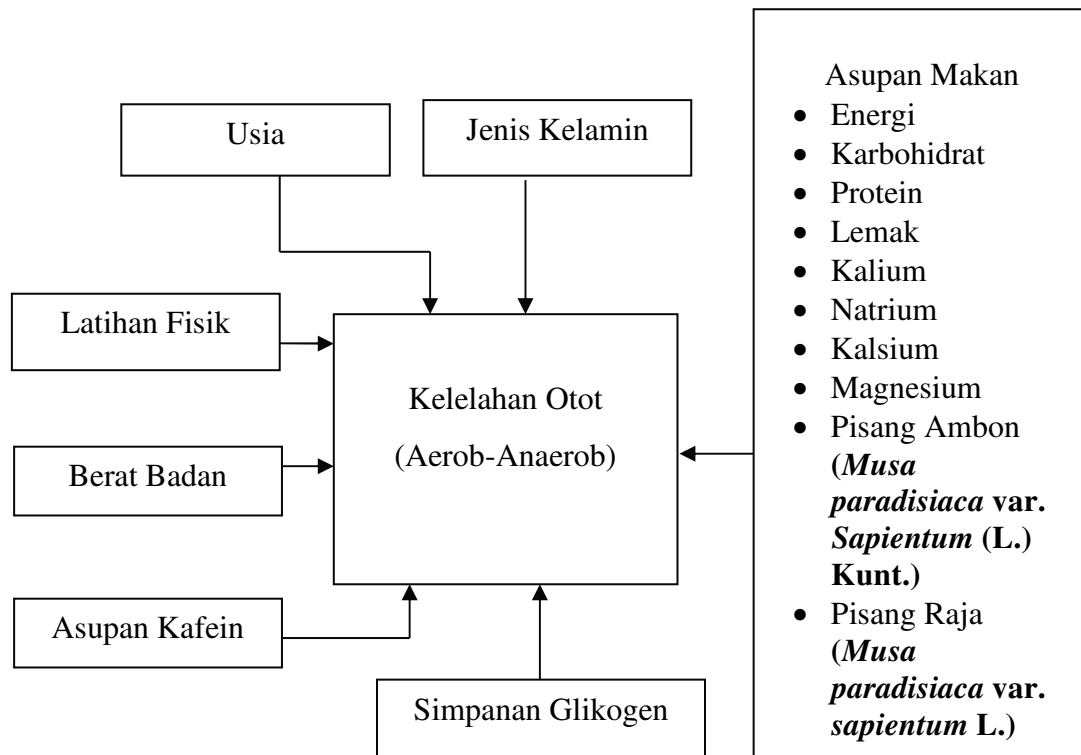
sebagai elektrolit, mengatur keseimbangan pH, kofaktor enzim piruvat kinase, $\text{Na}^+ \text{K}^+$ -ATPase yang berperan dalam pembentukan energi, sintesis glikogen. Selain itu, kalium dapat membantu kerja otot-otot, mencegah kejang otot dan kram otot, menurunkan risiko stroke, menurunkan tekanan darah.^{20, 21,45}

Sebanyak 85% dari kalium yang dikonsumsi akan diabsorpsi oleh usus halus melalui *colonic mucosal cell*. Kalium akan diserap secara difusi pasif oleh K^+/H^+ -ATPase *pump*. Untuk memasuki aliran darah, ion K^+ akan terakumulasi di sel usus halus kemudian berdifusi ke membrane basolateral hingga ke sel kanal ion K. Akibat defisiensi kalium yaitu melemahnya otot sehingga akan menimbulkan kelelahan otot. Gangguan mineral seperti K^+ , Na^+ , dan Cl^- pada otot dan inaktivasi $\text{Na}^+ \text{K}^+$ *pump* akan mengakibatkan kelelahan. Kontraksi secara terus menerus pada saat terjadinya kelelahan akan mengeluarkan K^+ dan akan menyebabkan masuknya Na^+ , dan Cl^- sehingga mengakibatkan gangguan pada cairan ekstraseluler (interstitial). Akibatnya konsentrasi K^+ di cairan intraseluler mengalami penurunan dan konsentrasi Na^+ di intraseluler naik serta konsentrasi Cl^- di otot berubah, sehingga kontraksi otot menjadi tidak stabil. Perubahan pada ion-ion tersebut akan mempengaruhi depolarisasi sarkolemmal dan membrane tubular sehingga hal ini mengakibatkan kelelahan. Peningkatan aktivitas $\text{Na}^+ \text{K}^+$ -ATPase dapat menstabilkan konsentrasi Na dan K pada membrane sehingga akan mencegah terjadinya kelelahan. Kontraksi secara terus menerus dapat menyebabkan beberapa $\text{Na}^+ \text{K}^+$ *pump* menjadi tidak aktif dan adanya gangguan keseimbangan ion-ion tersebut dapat mengakibatkan kelelahan otot.²¹

Studi penelitian mengenai pemberian pisang terhadap konsentrasi plasma potassium menyatakan bahwa konsentrasi ion K^+ lebih banyak ditemukan di intraseluler daripada di ekstraseluler. Selain itu, hasil dari penelitian tersebut menyebutkan bahwa konsumsi 300 gram pisang dapat meningkatkan kadar kalium darah 30-60 menit setelah di cerna, dan konsumsi 150 gram dan 300 gram pisang akan membuat glukosa darah mengalami peningkatan sehingga berpotensi mencegah terjadinya kram otot.²²

Studi pendahuluan mengenai efektivitas pemberian jus pisang ambon dan jus pisang raja dalam mengatasi kelelahan otot pada tikus menyebutkan bahwa, pemberian kedua jus dengan dosis 5 ml/ekor terbukti dapat mengatasi kelelahan otot pada tikus yang dilihat dari lama *struggling* tikus.¹⁵

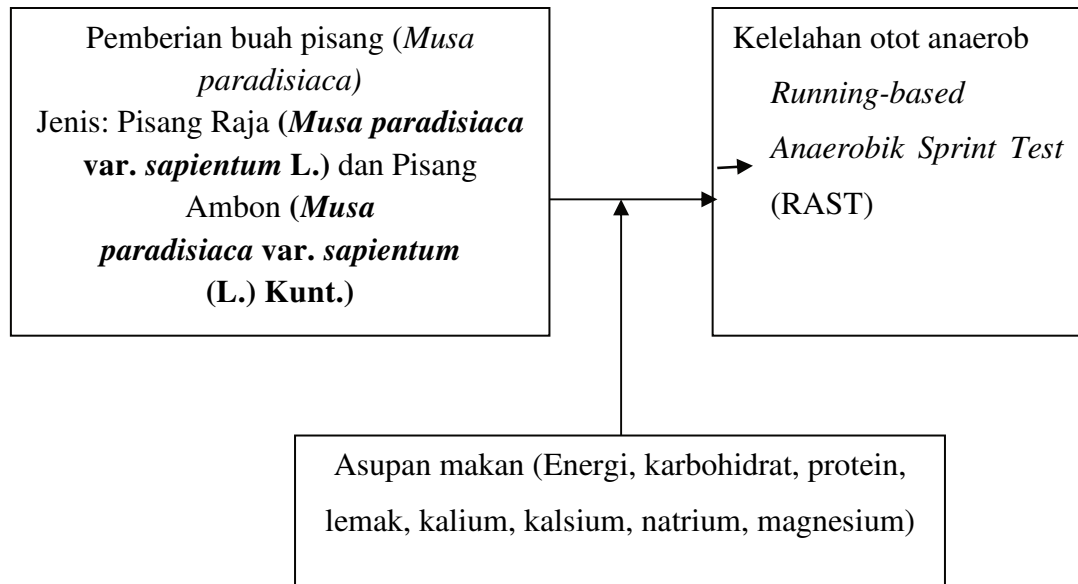
F. Kerangka Teori



Variabel bebas yang diukur adalah pemberian buah bisang raja dan pisang ambon serta kelelahan otot anaerob sebagai variabel terikat. Jenis kelamin, usia, asupan kafein dikontrol melalui kriteria inklusi. Latihan fisik dan asupan makan merupakan variabel yang dikontrol dengan cara memberi edukasi untuk tidak melakukan aktivitas fisik yang melelahkan 24 jam sebelum dilakukan tes dan edukasi mengenai makan utama 4 jam sebelum melakukan tes RAST dengan porsi dan jenis makanan yang sudah diporsikan serta tidak dianjurkan mengonsumsi makanan dari luar asrama. Simpanan glikogen adalah faktor yang diteliti secara

deskripsi melalui kebiasaan makan dengan menggunakan Semi FFQ (Food Frequency Questionnaire).

G. Kerangka Konsep



H. Hipotesis

Ada perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon terhadap indeks kelelahan otot anaerob pada remaja di Sekolah Sepak Bola

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Tempat

Ruang lingkup tempat pada penelitian ini adalah Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi Semarang

2. Ruang Lingkup Waktu

- a. Pembuatan Proposal : Maret-Mei 2017
- b. Pengambilan Data : Juli-Agustus 2017
- c. Pengolahan Data : Agustus-September 2017

3. Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan pada penelitian ini adalah Gizi Olahraga

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi eksperimental* dengan rancangan *post test only with control group design*.

C. Subjek Penelitian

1. Populasi

a. Populasi Target

Populasi target dari penelitian ini adalah seluruh siswa sepak bola laki-laki di Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi Semarang Semarang

b. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah siswa sepak bola laki-laki berusia 15-18 tahun di Asrama Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi Semarang

2. Sampel

a. Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini ditentukan berdasarkan jumlah sampel minimal yang dihitung menggunakan rumus Analitis numerik tidak berpasangan.

$$\begin{aligned}\text{Rumus : } n_1 = n_2 &= 2 \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta) \cdot S}{X_1 - X_2} \right]^2 \\ &= 2 \left[\frac{(1,64 + 1,28) \cdot 80,9}{91,72} \right]^2 \\ &= 13\end{aligned}$$

Keterangan :

$Z\alpha$: Derivat baku alfa

$Z\beta$: Derivat baku beta

S : Simpang Baku Gabungan

$X_1 - X_2$: Selisih minimal rerata yang dianggap bermakna

Dalam penelitian analitis, yang dimaksud dengan simpang baku adalah simpang baku gabungan dari kelompok yang di bandingkan. Simpang baku gabungan ini diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}(Sg)^2 &= \frac{[s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)]}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{62,1^2 \times (6 - 1) + 96,1^2 \times (6 - 1)}{10} \\ &= 6545,8 \\ Sg &= 80,9\end{aligned}$$

Keterangan :

Sg : Simpang baku gabungan

$(Sg)^2$: Varian gabungan

s_1 : Simpang baku kelompok 1 pada penelitian sebelumnya

n_1 : Besar sampel kelompok 1 pada penelitian sebelumnya

s_2 : Simpang baku kelompok 2 pada penelitian sebelumnya

n_2 : Besar sampel kelompok 2 pada penelitian sebelumnya

Koreksi besar sampel untukantisipasi *drop out* sebesar :

$$n' = \frac{n}{(1 - f)}$$

$$n' = \frac{13}{(1 - 0,1)}$$

$$n' = 15$$

Jadi jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 15 orang pada masing-masing kelompok.

Keterangan :

N = jumlah populasi terjangkau

$\alpha = 5\%$

f = 10%

b. Cara Pengambilan Sampel

Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi. *Consecutive sampling* ini merupakan jenis nonprobability sampling yang paling baik, dan sering merupakan cara termudah. Dengan menggunakan teknik tersebut, maka populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dilakukan penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan sebagai sampel penelitian.

c. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

1. Kriteria Inklusi

- a. Siswa sepak bola laki-laki usia 15-18 tahun yang berada di Asrama Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa dan Satria Kencana Serasi Semarang
- b. Tidak mengkonsumsi suplemen, obat herbal dan kafein
- c. Tidak dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan sebelum penelitian

- d. Bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *Informed Consent*
- 2. Kriteria Eksklusi
 - a. Mengalami cedera selama penelitian
 - b. Menyatakan keluar dari penelitian

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian buah pisang jenis pisang raja dan pisang ambon

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kelelahan otot anaerobik siswa sepak bola yang diukur dengan tes (*Running-based Anaerobic Sprint Test*)

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Asupan makan (Energi, Karbohidrat, Protein, Lemak, Kalium, Natrium, Kalsium, Magnesium)

E. Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Skala
Kelompok uji	<p>Pemberian kelompok perlakuan terbagi menjadi 3 kelompok yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Perlakuan I pisang raja (<i>Musa x paradisiacal Triploid AAB</i>) merupakan jenis pisang yang memiliki tekstur yang lebih padat/agak keras -Perlakuan II pisang ambon (<i>Musa acuminata Triploid AAA</i>) merupakan jenis pisang yang memiliki tekstur yang lebih lunak dibanding jenis pisang yang lain. -Kelompok kontrol diberikan air mineral 240 ml yang dikonsumsi 30 menit sebelum tes dilakukan <p>Masing-masing pisang dikonsumsi secara langsung sebanyak 150 gram sebelum 2 jam melakukan tes RAST kemudian dilanjutkan mengonsumsi cairan 240 ml 30 menit sebelum tes RAST.</p>	-	Nominal
Kelelahan otot anaerob	Kelelahan otot pada fase anaerob dengan dilakukan test RAST yaitu enam kali lari cepat sejauh 35 meter dengan fase istirahat setiap satu kali repetisi selama 10 detik. Kemudian diketahui nilai <i>Anaerob Fatigue (AF)</i> = (power maksimal – power minimal) / total waktu dari 6 kali sprint	%	Rasio

Tabel 3. Lanjutan

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Skala
Kecukupan Energi	Rerata asupan energi yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu.	%	Rasio
Kecukupan Karbohidrat	Rerata asupan karbohidrat yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu.	%	Rasio
Kecukupan Protein	Rerata asupan protein yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	%	Rasio
Kecukupan Lemak	Rerata asupan lemak yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	%	Rasio
Kalium	Rerata asupan kalium yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	mg	Rasio
Asupan Kalsium	Rerata asupan kalsium yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	mg	Rasio
Asupan Natrium	Rerata asupan natrium yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	mg	Rasio
Asupan Magnesium	Rerata asupan magnesium yang di konsumsi atlet yang berasal dari makanan. Data asupan di ambil dengan menggunakan <i>Recall</i> 24 jam kemudian di hitung menggunakan <i>Nutrisurvey</i> dan dibandingkan dengan kebutuhan individu	mg	Rasio

F. Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

- a. Alat dan Fasilitas
 - a) Formulir identitas responden
 - b) Formulir test hasil test RAST
 - c) Timbangan berat badan dengan ketelitian 0,1 kg

- d) Microtoise dengan ketelitian 0,1 cm
 - e) *Stopwatch* dengan ketelitian 0,1 detik
 - f) Lintasan lurus, rata, tidak licin, lintasan lari sepanjang 35 meter
 - g) Peluit
 - h) Alat tulis dan Kalkulator
 - i) Timbangan makanan
- b. Bahan
- a) Buah pisang raja
 - b) Buah pisang ambon
 - c) Air mineral

2. Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini merupakan data primer, yang meliputi :

- a. Data identitas subyek yang meliputi nama, usia, berat badan dan tinggi badan
- b. Data asupan makanan *Recall* 24 jam
- c. Data hasil tes RAST

G. Prosedur Penelitian

1. Melakukan *screening* kepada subjek
 - a. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi diberikan pengarahan penelitian dan diberi *informed consent*
 - b. Setelah didapat subjek yang memiliki kriteria inklusi yang didapat dengan *consecutive sampling* kemudian dilakukan penimbangan berat badan dan tinggi badan sebagai data deskripsi karakteristik responden. Setelah itu, dilakukan penentuan kelompok perlakuan I, perlakuan II, dan kontrol

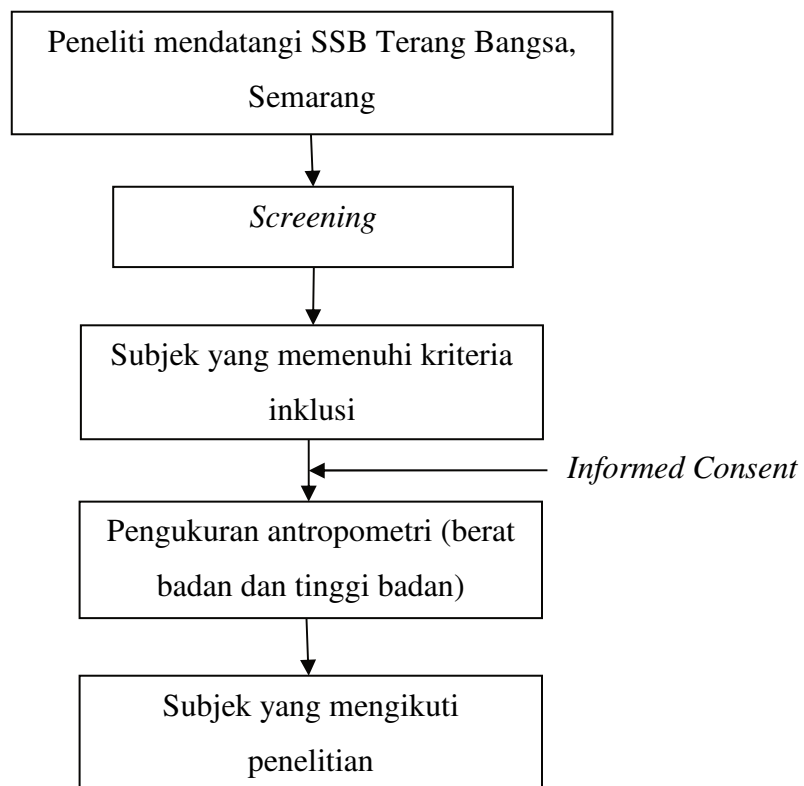
2. Pemberian pisang raja dan ambon
Pisang raja dan ambon dikupas kemudian dipotong, selanjutnya ditimbang sebanyak 150 gram. Atlet diberikan waktu untuk menghabiskan pisang yang diberikan sesegera mungkin setelah pisang di sajikan.
3. Persiapan sebelum tes RAST :
 - a. Subyek harus cukup minum satu hari sebelum tes dilakukan yaitu 3,3 Liter³³
 - b. Tidak melakukan aktivitas fisik yang melelahkan 24 jam sebelum dilakukan tes
 - c. Atlet tidak diperkenankan mengkonsumsi makanan selain makanan yang telah disediakan oleh pihak asrama 24 jam sebelum dilakukan tes
4. Pada hari tes akan dilakukan :
 - a. Tidak merokok pada saat dilakukan tes
 - b. Makan utama 4 jam sebelum tes
 - c. Kelompok kontrol diberikan air mineral 240 ml
Kelompok perlakuan I diberikan pisang raja 150 gram
Kelompok perlakuan II diberikan pisang ambon 150 gram
 - d. 30 menit sebelum dilakukannya tes, subjek tidak diperbolehkan mengkonsumsi makanan atau minuman berkalori
 - e. Tes RAST
5. Prosedur tes RAST
 1. Untuk atlet
 - a. Melakukan sesi pemanasan 10-15 menit
 - b. Istirahat 5 menit setelah pemanasan
 - c. Sikap permulaan peserta berdiri dibelakang garis start, siap untuk lari
 - d. Pada aba-aba “YA” dengan dibunyikannya peluit peserta lari secepat mungkin, menempuh jarak 35 meter selama 6 repetisi dan setiap 1 repetisi istirahat 10 detik dan terus dilakukan sampai repetisi ke-6.
 - e. Subyek diistirahatkan

2. Untuk testor

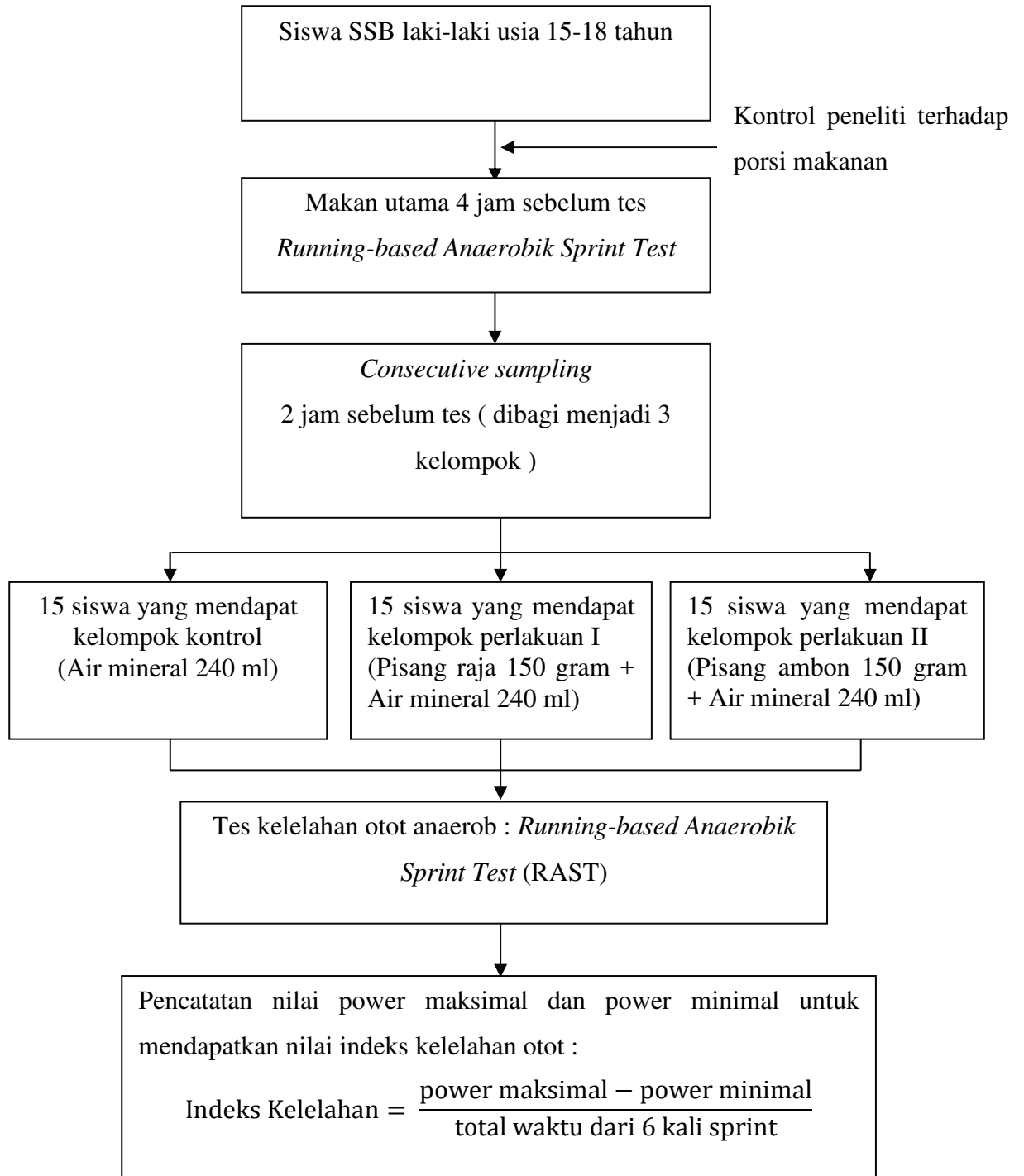
- a. Testor sebanyak 2 orang sebagai petugas pemberangkatan dan pemberi aba-aba fase waktu istirahat 10 detik
- b. Mencatat waktu dari setiap 1 repetisi sampai repetisi ke-6
- c. Setelah didapatkan waktu lari *sprint* dari enam repetisi, didapatkan data power minimum yang berupa nilai terendah diantara 6 kali repetisi, power maksimum yang berupa nilai tertinggi diantara 6 kali repetisi dan indeks kelelahan

H. Alur Kerja

1. Hari Pertama



2. Hari Kedua



I. Analisis Data

Analisis data secara keseluruhan meliputi :

a. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan semua variabel.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat yang dilakukan adalah uji beda antara variabel bebas dan variabel terikat. Analisis bivariat diawali dengan uji kenormalan data dengan uji *Shapiro-Wilk* karena sampel kurang dari 50. Perbedaan rerata nilai kelelahan antara kelompok kontrol dan perlakuan diuji menggunakan One way Anova apabila data berdistribusi normal dan menggunakan uji Kruskal Wallis apabila data tidak berdistribusi normal. Perbedaan dianggap bermakna apabila $p < 0,05$.

c. Analisis Multivariat

Analisis multivariat yang dilakukan adalah uji regresi linier. Variabel yang dimasukkan dalam analisis multivariat adalah variabel yang pada analisis bivariatnya mempunyai nilai $p < 0,25$

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementrian Kesehatan RI. Pedoman Gizi Olahraga Prestasi. Jakarta: Bakti Husada; 2014. p.6-13,21-2,26-8,36,40.
2. Hatcher T. Aerobic & Anaerobic Training in Soccer. Official Partner of The Livestrong Foundation; 2015 Dec 17.
3. Chan HC, Fong DT, Lee JW, Yau QK, Yung PS, Chan K. Power and endurance in Hong Kong professional football players. *Asia-Pacific J Sport Med Arthro Rehabil and Techno*. 2016 Jun 10;(5):1-5.
4. Hasanah U. Perbedaan Nilai Kelelahan Anaerobik Atlet Sepak Bola yang diberikan Buah Semangka Merah dan Tidak Diberikan Buah Semangka Merah. *J Nutr Coll*. 2015;(4):147–53
5. Williams MH. Nutrition for health, fitness, and sport. 8th rev. ed. New York,USA: The McGraw-Hill, Higher Education; 2009. p.98-103,112,278,451.
6. Kumairoh S. Pengaruh Pemberian Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Kelelahan Otot Anaerob pada Atlet Sepak Takraw [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2014.
7. Irawan MA. Nutrisi, energi & performa olahraga. Sport Science & Performance Lab; 2007.
8. Fatmah. Gizi Kebugaran dan Olahraga. Bandung: Lubuk Agung; 2011.
9. Almuktabar. Jurnal Iptek Olahraga: Fisiologi Kelelahan saat Dehidrasi. Perspektif Fisiologi Suatu Analisis Kelelahan Saat Dehidrasi. 2009 May 11(2): 94–108.
10. Reza AB, Rastegar M. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. *Annals Bio Research*. 2012;3(1):377–84.
11. Sport Performance Bulletin. Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST).

The Institute; 2006 Dec 21.

12. Andrade VL, Zagatto AM, Kalva C, Gobatto CA, Mondes OC, Compos EZ, et al. Running-based Anaerobic Sprint Test as a Procedure to Evaluate Anaerobic Power. *Int J Sport Med.* 2015;36:1–7.
13. Abbasian S, Golzar S, Onvani V, et al. The predict of RAST Test from WANT test in Elite Athletes. *Research J Recent Sci.* 2012 March;1(3):72–5.
14. David JM , Fitts R. Mechanism of Muscular Fatigue. In *ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription.* Roitman JL, editor. 1998. p.182-88.
15. Fridintya AG. Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja Dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.
16. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. Metabolic Response and Fatigue in Soccer. *Int J Sport Physiology and Performance.* 2007;2:111–27.
17. Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. *Krause's Food & Nutrition Therapy.* 12th rev. ed. Hebbert K, editor. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2012. P.74-89,521.
18. Pohl HR, Wheeler JS, Murray HE. Sodium and Potassium in Health and Disease. *Met Ions Life Sci.* 2013;13:29-47
19. Kumar KPS, Bhowmik D, Duraivel S, et al. Traditional and Medicinal Uses of Banana. *J Pharm and Phytochemistry.* 2012;1(3):51–63.
20. Mckenna MJ, Bangsbo J, Renaud J. Muscle K^+ , Na^+ , and Cl^- disturbances and $Na^+ -K^+$ pump inactivation: implications for fatigue. *J Appl Physiol.* 2008;288–95.
21. Miller KC. Plasma Potassium Concentration and Content Changes After Banana Ingestion in Exercised Men. *J Athletic Training.* 2012;47(6):648–54.
22. Nieman DC, Gillitt ND, Henson DA, Sha W, Shanely RA, Knab AM, et al. Bananas as an Energy Source during Exercise: A Metabolomics Approach. *Plos One.* 2012 May 17;7(5):4–10.

23. Endra Y. Analisis Proksimat Dan Komposisi Asam Amino Buah Pisang Batu (Musa balbisiana colla). Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2006.
24. Cahyono B. Pisang Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen. Yogyakarta: Kaninsus; 2009. P.18-21.
25. Silverthorn DU. Skeletal muscle Human Physiology: An Integrated Approach. Berriman L, Reid AA DZ, editor. San Francisco: 3rd ed Daryl fox publisher; 2004.
26. Institute of Medicine. Powers. Medicine and Science in Sport and Exercise. Rev Bras Med Esporte: University of Cape Town. 2003;9(4)
27. Rismayanthi C. Persepsi Atlet Terhadap Macam, Fungsi Cairan, dan Kadar Hidrasi Tubuh di Unit Kegiatan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta. Medikora. 2012 Oct;9(1):[12 p.].
28. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. Biokimia Harper. 27th rev. ed. Wulandari N, Rendy L, Dwijayanthi L. et al., translator. Jakarta : EGC; 2009.
29. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 12th rev. ed. Mississippi: Saunders Elsevier; 2010 June 15. P. 1029-31.
30. Whitney E, Rolfes SH. Understanding Nutrition. 12th rev. ed. Williams P, editors. Canada: Nelson Education; 2011.
31. Hedrick FH, Mikesky AE. Sports Nutrition. 4th rev. ed. USA: Jones & Barlett Learning; 2015.
32. Irawan, MA. Glukosa dan Metabolisme Energi. Sports Science Brief. 2007.
33. Dominguez LJ, Barbagallo M, Lauretani F, Bandinelli S, Bos A, Corsi AM, et al. Magnesium and muscle performance in older persons : the InCHIANTI study. Am J Clin Nutr. 2006;89:419-26.
34. Chen HY, Cheng FC, Pan HC, Hsu JC, Wang MF. Magnesium enhances exercise performance via increasing glucose availability in the blood, muscle, and brain during exercise. PLoS One. 2014 Jan 20;9(1):1-7
35. Utama Y. Pengaruh Pemberian Kopi Terhadap Kelelahan Otot [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.

36. Roberts MD, Taylor L, Wissman J. Effect of ingesting JavaFit Energy Extreme functional coffee on aerobic and anaerobic fitness markers in recreationally active coffee consumers. *J Int Soc Sports Nutr.* 2007 Dec 8;4:1-25.
37. Natalie DM. Sport Nutrition for Health Professionals. In : Gillivan P, editor. USA: F.A. Davis Company; 2014 Nov 7. P. 115-123.
38. Widiyanto. Latihan Fisik dan Laktat. Yogyakarta: Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNY; 2012.
39. Wirakusumah ES. Jus Sehat Buah & Sayuran. Jakarta: Penebar Swadaya; 2013.
40. Maughan R, Gleeson M. The Biochemical of Sports performance. New York: Oxford University Press; 2004.
41. Mackenzie B. 101 Performance Evaluation Test. Mackenzie B, editor. London: Jonathan Pye Electric World Pc; 2005. P. 44-45.
42. Ramayulis R. Jus Super Ajaib. Jakarta: Penebar Plus; 2013. P. 56-59.
43. Clausen T, Nielsen B. Potassium, Na⁺, K⁺ -pumps and fatigue in rat muscle. *J Appl Physiol.* 2007;1158–63.

Lampiran 1

JUDUL PENELITIAN : Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Remaja Di Sekolah Sepak Bola

INSTANSI PELAKSANA : Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi
Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Semarang

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN **(INFORMED CONSENT)**

Dengan Hormat,

Perkenalkan nama saya Vicka Frantya Lone, saya mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun sebuah skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan saya lakukan berjudul “Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Remaja Di Sekolah Sepak Bola”

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerob pada remaja di sekolah sepak bola. Sedangkan tujuan khususnya yaitu mendeskripsikan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon, serta menganalisis perbedaan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon. Dalam penelitian ini saya akan memberikan kuesioner tentang data umum subjek. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada saudara meluangkan sedikit waktu ± 10 menit untuk dapat mengisi kuesioner yang telah saya sediakan.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada subjek/atlet, pelatih, serta masyarakat mengenai pemberian alternatif lain dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik pada atlet sepak bola yaitu memberikan suplemen harian dari pangan alami berupa buah pisang. Selain itu manfaat lain diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi pengembangan ilmu dan berguna menjadi referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan subjek atlet sepak bola remaja usia 15-18 tahun dan menetap di asrama. Penelitian ini terdiri dari 3 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 15 orang. Mula-mula dilakukan pengukuran antropometri pada subjek untuk menentukan karakteristik subjek kemudian dilakukan beberapa wawancara dan pengisian kuesioner kemudian dilakukan intervensi. intervensi yang diberikan adalah pemberian 150 g buah pisang raja, 150 g buah pisang ambon, dan 240 ml air mineral. Pisang diuji pada Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Katolik Soegijapranata. Kelelahan otot anaerob dilakukan dengan test RAST (*Running Anaerob Sprint Test*) yaitu berlari secepat mungkin pada lintasan berjarak 35 m yang dilakukan sebanyak 6 repetisi. Hasil test RAST dihitung berdasarkan rumus yang ada untuk mengetahui indeks kelelahan otot anaerob.

Penelitian yang saya lakukan ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Partisipasi saudara dalam penelitian ini tidak akan dipergunakan dalam hal-hal yang merugikan. Data dan informasi yang saudara berikan dapat saya jamin kerahasiaannya yaitu dengan tidak mencantumkan identitas subjek dan data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Apabila ada informasi yang belum jelas, saudara bisa menghubungi saya Vicka Frantya Lone Program Studi Ilmu Gizi No. HP 082242281642. Demikian penjelasan dari saya, Terimakasih atas perhatian dan kerjasama saudara dalam penelitian ini.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden/sampel penelitian

Semarang,..... 2017

Mengetahui,
Penanggung jawab penelitian

Yang menyatakan,

Subjek Penelitian

Vicka Frantya Lone
NIM 22030113120060

.....

Lampiran 2

FORMULIR FOOD RECALL

Nama :

Kode Sampel :

Hari :

Waktu Makan	Menu	Bahan Makanan	Porsi	
			URT	Berat (gr)
Pagi				
Selingan				
Siang				
Selingan				
Malam				

Lampiran 3

FORMULIR TES DAYA TAHAN ANAEROBIK (1)

N O	Sampel	BB	Jarak	Jarak²	Waktu	Waktu³	Power = BB x Jarak² / Waktu³
					1. 2. 3. 4. 5. 6.		
					1. 2. 3. 4. 5. 6.		
					1. 2. 3. 4. 5. 6.		
					1. 2. 3. 4. 5. 6.		
					1. 2. 3. 4. 5. 6.		

Lampiran 5

Kode Sampel :
Tanggal :
Pewawancara :

FORMULIR KUESIONER DATA UMUM SUBJEK

A. Identitas Subjek Penelitian

Nama :

Tanggal Lahir :

Usia : tahun

Kelas : X XI XII

Alamat Rumah :

B. Antropometri

TB : Cm

BB : Kg

IMT : Kg/m²

C. Lain-lain

1. Apakah anda dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan terakhir?
.....
2. Apakah anda sedang mengkonsumsi suplemen makanan, obat-obatan atau obat herbal secara rutin ?
.....
Jika ya, sebutkan jenis suplemen, obat-obatan atau obat herbal dan alasan mengapa meminumnya!
.....
3. Apakah anda perokok ?
.....
4. Apakah anda sering mengonsumsi minuman beralkohol ?
.....

REVISI

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS PEMBERIAN PISANG RAJA DAN
PISANG AMBON TERHADAP INDEKS KELELAHAN OTOT
ANAEROBIK PADA REMAJA DI SEKOLAH SEPAKBOLA**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

pada Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro



disusun Oleh :

VICKA FRANTYA LONE

22030113120060

**PROGRAM STUDI ILMU
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

PENGESAHAN ARTIKEL PENELITIAN


Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja Dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerobik Pada Remaja Di Sekolah Sepak Bola

Disusun oleh :
Vicka Frantya Lone
22030113120060

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 25 September 2017
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima
Semarang, 26 September 2017

DEWAN PENGUJI

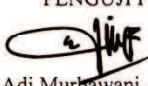
PEMBIMBING I


dr. Martha Ardiana M.Si.Med
NIP. 198103072006042001

PEMBIMBING II


Choirun Nissa, S.Gz, M.Gizi
NIP. 198505032014042001


PENGUJI I


dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si, Sp.GK
NIP. 197812062005012002

Mengetahui

Ketua Departemen Ilmu Gizi
Kampus Kedokteran Universitas Diponegoro




Ani Margawati, M.Kes., PhD
196505251993032001

Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja Dan Pisang Ambon terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerobik pada Remaja di Sekolah Sepak Bola

Vicka Frantya Lone¹, Martha Ardiaria², Choirun Nissa²

ABSTRAK

Latar belakang:Kelelahan otot anaerobik terjadi karena akumulasi asam laktat sehingga asam akan menimbulkan nyeri dan menghambat kontraksi otot. Buah pisang raja (*Musa paradisiaca* var. Sapientum L.) dan pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. Sapientum (L.) Kunt.) mengandung karbohidrat dan tinggi kalium yang akan meningkatkan kadar glukosa darah, sehingga berpotensi dalam mencegah kelelahan otot.

Tujuan penelitian adalah mengetahui perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon terhadap indeks kelelahan otot anaerobik pada remaja disekolah sepak bola.

Metode:Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experimental* dengan rancangan *post test only with control group design*. Subjek penelitian adalah 39 remaja sepak bola berusia 15-18 tahun di sekolah sepak bola terang bangsa dan satria kencana serasi. Subjek dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol mendapat air mineral 240 ml, kelompok perlakuan I mendapat pisang raja 150 g dan kelompok perlakuan II yang mendapat pisang ambon 150 g. Kelelahan otot anaerobik diukur menggunakan RAST (*Running-based Anaerobic Sprint Test*) dengan menghitung nilai AF (*Anaerobic Fatigue*). Data dianalisis dengan menggunakan uji *One way ANOVA* dan uji *ANCOVA*.

Hasil :Rerata indeks AF kelompok kontrol ($11,53 \pm 2,20$) memiliki perbedaan bermakna dengan perlakuan I ($4,30 \pm 0,80$; $p=0,001$) begitu juga perlakuan I dengan perlakuan II ($9,76 \pm 2,34$; $p=0,001$) namun tidak memiliki perbedaan bermakna pada kelompok kontrol dengan perlakuan II ($p=0,171$).

Kesimpulan:Terdapat perbedaan efektivitas antara buah pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik pada remaja di Sekolah Sepak Bola. Pisang raja memiliki efek lebih besar dalam mengatasi kelelahan otot dibanding dengan pisang ambon.

Kata kunci: pisang raja, pisang ambon, kelelahan otot anaerobic, RAST

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

²Dosen Program Studi Ilmu Gizi Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Effectiveness of Raja Banana and Ambon Banana on Anaerobic Muscle Fatigue Index for Adolescents in Football School

VickaFrantya Lone¹, Martha Ardiaria², Choirun Nissa²

ABSTRACT

Background : Anaerobic muscle fatigue occurs due to accumulation of lactic acid, causing soreness and reduced muscle contraction. Raja banana (*Musa paradisiaca* var. Sapiantum L.) and Ambon banana (*Musa paradisiaca* var. Sapiantum (L.) Kunt.) are high in carbohydrate and potassium which are involved in increasing blood glucose, thus consuming bananas before exercising may help prevent muscle fatigue. This study aimed to determine the effectiveness of Raja and Ambon bananas on anaerobic muscle fatigue index of adolescents in football school.

Methods : This study was a quasi-experiment using the posttest-only with control group design. Thirty-nine male adolescents aged 15-18 years at Terang Bangsa and Satria Kencana Serasi football schools were recruited and classified into 3 groups: control (240 ml of mineral water), group I (150 g Raja banana fruit), and group II (150 g of Ambon banana fruit). Anaerobic muscle fatigue was measured by Running-base Anaerobic Sprint Test (RAST) to calculate Anaerobic Fatigue (AF) value. Data were analyzed by *One way* ANOVA and ANCOVA test.

Results : The average AF index in control group (11.53 ± 2.20) was significantly different with group I (4.30 ± 0.80 ; $p=0.001$), and group I with group II (9.76 ± 2.34 ; $p=0.001$). However not significantly different between the average AF Index of control group with group II.

Conclusion : There is a significant difference in the effectiveness of Raja and Ambon banana on reducing anaerobic muscle fatigue for adolescents in football school. Raja banana demonstrated better effects on muscle fatigue in comparison with Ambon banana.

Keywords: Raja banana, Ambon banana, Anaerobic muscle fatigue, RAST

¹Student of Nutrition Science Program, Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University

²Lecturer of Nutrition Science Program, Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang dapat membantu mengoptimalkan perkembangan tubuh melalui gerakan yang disadari dengan otot. Berbagai macam olahraga melibatkan proses aerobik dan anaerobik tergantung pada jenis olahraga. Salah satu cabang olahraga yang memiliki kombinasi proses aerobik dan anaerobik adalah sepakbola.¹ Sepak bola merupakan olahraga yang membutuhkan *power* yang tinggi karena dalam olahraga ini terdapat 150-250 gerakan seperti menangkap, menggiring, melompat, mengoper, menendang dan berlari dengan cepat.² Gerakan-gerakan tersebut bersifat anaerobik sehingga dapat menyebabkan kelelahan anaerobik.³ Salah satu pengukuran kelelahan otot anaerobik yang dianggap valid yaitu menggunakan tes *Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)*^{4,5}.

Aktivitas anaerobik mengutamakan kekuatan otot dengan tenaga ledakan tinggi dan berlangsung dalam waktu singkat. Proses metabolisme anaerobik dapat berjalan tanpa kehadiran oksigen dan akan menghasilkan produk samping berupa asam laktat. Apabila asam laktat terakumulasi dapat menimbulkan nyeri pada otot dan menghambat kontraksi otot.¹ Kelelahan otot pada intensitas tinggi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tingkat keasaman meningkat karena banyaknya produksi asam laktat; glukosa darah, glikogen hati dan glikogen otot yang tidak memadai serta kurang tepatnya pengaturan makan dan minum pada atlet baik sebelum maupun saat pertandingan berlangsung.⁶

Kelelahan otot anaerobik dapat dikurangi dengan mengonsumsi buah pisang, Buah pisang mengandung karbohidrat sebagai sumber energi sekaligus memiliki kandungan kalium yang tinggi serta mengandung antioksidan. Kandungan buah pisang tersebut dapat memberikan dukungan gizi yang baik selama latihan intensif.⁷ Sebuah studi menyatakan bahwa peningkatan aktivitas Na^+ , K^+ , dan ATPase dapat mencegah terjadinya kelelahan pada saat berolahraga.⁸ Kalium berfungsi dalam hal kekuatan dan kecepatan kontraksi otot.¹ Berdasarkan penelitian, pemberian 30-60 g/jam karbohidrat dapat mempertahankan level glukosa darah dan menjaga tingkat

pembakaran karbohidrat di dalam tubuh sehingga kelelahan dapat dihambat selama 30-60 menit. Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang penting untuk latihan dengan intensitas tinggi seperti sepakbola karena olahraga ini dapat berulang kali menggunakan glikogen otot yang tersimpan untuk kinerja yang optimal.⁶

Kandungan karbohidrat pada 100 g pisang raja yaitu 31,15 g.¹¹ Berdasarkan uji pendahuluan laboratorium 100 g pisang ambon pisang mengandung 24,7 g karbohidrat, sehingga dosis yang diambil dalam penelitian ini yaitu 150 g pada masing-masing pisang. Selain itu, dosis ini juga mengacu pada penelitian sebelumnya bahwa pisang 150 gram dapat mengatasi kelelahan otot anaerobik pada atlet sepak takraw.¹²

Pada studi sebelumnya mengenai perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon terhadap kelelahan otot pada tikus galur wistar menunjukkan bahwa pisang raja merupakan hasil terbaik dalam mencegah kelelahan.¹³ Penelitian menggunakan pisang ambon dan pisang raja yang dihubungkan dengan kelelahan otot anaerobik pada saat ini sebatas uji laboratorium saja dengan sampel tikus dan belum diintervensikan pada subjek manusia. Penelitian yang dilakukan pada subjek manusia hanya meneliti satu sampel pisang dan tidak membandingkan antara pisang raja dan pisang ambon. Pisang raja dan ambon termasuk pangan lokal unggulan di Jawa Tengah yang mudah didapat dimana saja dan lebih terjangkau. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon terhadap indeks kelelahan otot anaerobik pada remaja di Sekolah Sepak Bola.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experimental* dengan rancangan *post test only with control group design*. Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah nilai indeks kelelahan otot anaerobik/*Anaerobic Fatigue* (AF). Variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini adalah pemberian buah pisang raja (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* L.) dan pisang ambon (*Musa paradisiaca* var.

Sapientum (L.) Kunt.) masing-masing dengan dosis 150 g. Variabel perancu adalah energi, karbohidrat, kalium, kalsium, dan natrium. Perhitungan subjek penelitian menggunakan rumus analitik numerik tidak berpasangan sehingga dibutuhkan minimal 39 subjek yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu 13 remaja kelompok kontrol (air mineral 240 ml), 13 remaja kelompok perlakuan I (pisang raja 150 g), dan 13 remaja kelompok perlakuan II (pisang ambon 150 g).

Subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling* yaitu mengambil semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut: subjek merupakan remaja sepak bola laki-laki 15-18 tahun yang berada di Asrama Sekolah Sepak Bola Terang Bangsa Kota Semarang dan Satria Kencana Serasi Kabupaten Semarang; tidak melakukan aktivitas fisik yang melelahkan, tidak mengonsumsi suplemen, obat herbal, kafein, minuman berelektrolit, sport drink, dan minuman berenergi yang berfungsi sebagai pembangkit tenaga selama 24 jam sebelum intervensi; tidak dalam perawatan dokter atau pascaoperasi 6 bulan sebelum penelitian; tidak sedang mengalami cedera; bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *Informed consent*. Subjek dinyatakan keluar dari penelitian apabila sakit atau mengalami cedera selama penelitian berlangsung; menyatakan keluar dari penelitian.

Pisang raja dan pisang ambon dalam penelitian ini diberikan dalam bentuk buah utuh untuk menghindari *browning* yang akan menurunkan nilai gizinya dan mengurangi kualitas visual sehingga akan mempengaruhi nilai organoleptik bagi yang mengonsumsinya.¹² Pengujian nilai gizi pisang ambon 100 g diuji di Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Soegijapranata Semarang.

Indeks *Anaerobic Fatigue (AF)* dihitung menggunakan test RAST (*Running-based Anaerobic Sprint Test*). RAST dilakukan setelah 3 jam makan utama dengan jenis makanan dan porsi yang sama. Pada penelitian ini pemberian pisang raja dan pisang ambon setelah dua jam makan, kemudian 30 menit sebelum dilakukan test RAST remaja diberikan air mineral 240 ml pada kelompok perlakuan I, perlakuan II, dan kontrol. Uji RAST dilaksanakan siang hari pukul 11.00 WIB. Prosedur

pelaksanaan uji RAST adalah subjek diminta melakukan pemanasan selama 10 menit. Selanjutnya subjek diminta berlari *sprint* sebanyak 6 kali repetisi sejauh 35 meter dengan kecepatan maksimum dengan fase istirahat 10 detik setiap repetisi, didapatkan power maksimum berupa nilai tertinggi diantara 6 kali repetisi. Data tersebut dihitung dengan rumus baku AF (*Anaerobic Fatigue*) dan subjek diistirahatkan.

Pencatatan asupan makan 24 jam sebelum uji RAST dilakukan dengan metode *food recall* 24 jam dan pencatatan kebiasaan makan dilakukan dengan metode *Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SFFQ) data asupan dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*. Nilai indeks *Anaerobic Fatigue* (AF) pada remaja didapatkan dari hasil uji RAST dengan rumus $AF = (\text{Power maksimum} - \text{Powerminimum}) / \text{total waktu 6 kali sprint}$. Subjek dikatakan mengalami kelelahan apabila nilai AF >10.^{4,5} Data nilai *Anaerobic Fatigue* (AF) antara kelompok kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II diuji normalitas datanya menggunakan uji *Saphiro Wilk* karena sampel kurang dari 50. Perbedaan rerata nilai *Anaerobic Fatigue* (AF) antara kelompok perlakuan I, perlakuan II, dan kontrol menggunakan *One way ANOVA* dan perbedaan dianggap bermakna apabila $p < 0,05$. Pengujian variabel perancu menggunakan *ANCOVA* dianggap bermakna apabila $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Hasil skrining awal yang diikuti oleh 50remaja di Sekolah Sepakbola Terang Bangsa Kota Semarang dan Satria Kencana Serasi Kabupaten Semarang menunjukkan sebanyak 45 remaja (90%) yang memenuhi kriteria inklusi.

Karakteristik Subjek Penelitian

Terdapat 5 subjek cidera dan 1 subjek mengundurkan diri dari penelitian sehingga subjek yang mengikuti sampai akhir penelitian sebanyak 39 subjek. Tabel karakteristik menunjukkan sebaran usia dan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh per Usia (IMT/U) pada kelompok kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II. Gambaran karakteristik subjek terdapat dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian (n=39)

	Kontrol			Perlakuan I			Perlakuan II			<i>p</i>
	Min	Max	Rerata±SD	Min	Max	Rerata±SD	Min	Max	Rerata±SD	
Usia	15	17	15,62±0,87	15	17	15,92±0,76	15	17	15,77±0,83	0,539 ^a
Berat badan	41,0	62,6	54,7±6,4	43,0	69,7	56,5±8,5	47,9	71,5	56,4±6,3	0,776 ^b
Tinggi badan	152,2	174,6	163,6±5,9	155,5	178	166,1±6,1	158,3	175,1	164,2±4,5	0,522 ^b
IMT/U	-1,14	0,67	-0,08±0,58	-2,67	1,23	-0,20±0,99	-0,97	1,33	0,07±0,72	0,662 ^b

^aUji *Kruskal-wallis*^bUji *One way ANOVA*

Tabel 1 menunjukkan rerata usia subjek berkisar 15-18 tahun. Menurut Depkes (2005) masa remaja dibedakan dalam tiga tahap yaitu remaja awal (10-13 tahun), remaja tengah (14-16 tahun) dan remaja akhir (17-19 tahun). Rerata nilai dari IMT/U termasuk dalam kategori normal (z-score -2 s/d +2) yang mengacu pada referensi WHO 2007. Status gizi digunakan untuk mengetahui apakah seseorang atau sekelompok orang tersebut memiliki status gizi baik atau tidak.

Berdasarkan uji *one way ANOVA dan Kruskal-wallis* menunjukkan $p>0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan usia, berat badan, tinggi badan, dan IMT/U antar kelompok.

Asupan Makan Subjek selama 24 Jam Sebelum Intervensi

Remaja diberikan tiga kali makan utama dalam sehari. Makanan tersebut disajikan menggunakan kardus makanan dan sudah diporsikan dengan jenis dan jumlah yang sama. Data *recall* 24 jam dihitung dari setelah makan pagi hingga esok pagi pada saat pelaksanaan pengambilan data. Asupan zat gizi subjek kelompok kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II sebelum intervensi disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Asupan zat gizi sebelum intervensi

	Asupan Energi (kkal)	Asupan Karbohidrat (g)	Asupan Kalium (mg)	Asupan Kalsium (mg)	Asupan Magnesium (mg)	Asupan Natrium (mg)
Kontrol (n=13)						
Minimum	1765,20	196,50	965,00	120,40	177,6	1214,50
Maksimum	3524,70	497,10	4153,40	1483,00	500,2	1839,6
Rerata±SD	2781,8±483,3	368,10±84,5	1871,90±883	572,2±480,9	278,9±78,4	1639±153,8
Perlakuan I(n=13)						
Minimum	2284,80	268,50	947,90	167,50	178	1245,20
Maksimum	3764	454,30	4727,30	931,00	563,3	1896,90
Rerata±SD	2752,2±418,8	363,68±53,8	1937,40±1015	647,9±280,1	293,7±110	1504±188,1

Lanjutan Tabel 2. Asupan zat gizi sebelum intervensi

Perlakuan II (n=13)						
Minimum	2152,60	276,30	1132,40	152,60	181,1	1164,90
Maksimum	3124,50	449,40	4580,10	1539,30	487,9	1662,10
Rerata±SD	2596,7±285,1	349,06±53,6	1795,00±918,3	503,9±394,2	256±74,6	1405,5±144,4

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata asupan energi, karbohidrat, dan natrium pada kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok lainnya. Rerata asupan kalium, kalsium, dan magnesium pada kelompok perlakuan I lebih tinggi daripada kelompok kontrol maupun perlakuan II.

Setelah diketahui asupan zat gizi sebelum intervensi, berikut adalah kecukupan zat gizi pada remaja yang dihitung menggunakan rumus *Harris Benedict* yang dikategorikan dalam tiga kategori berikut ini:

Tabel 3. Kategori kecukupan zat gizi sebelum intervensi

Kelompok	Kecukupan Energi						Kecukupan Karbohidrat					
	Kurang		Cukup		Lebih		Kurang		Cukup		Lebih	
	n	Persen (%)	n	Persen (%)	n	Persen (%)	n	Persen (%)	n	Persen (%)	n	Persen (%)
Kontrol	6	46,1	5	38,4	2	15,3	7	53,8	6	46,1	0	0
Perlakuan I	8	61,5	4	30,7	1	7,6	11	84,6	2	15,3	0	0
Perlakuan II	9	69,2	4	30,7	0	0	10	76,9	3	23,07	0	0

Tabel 3 merupakan data pengelompokan tingkat kecukupan asupan energi dan karbohidrat remaja sebelum intervensi. Berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) 2012 yaitu asupan $\geq 120\%$ dikategorikan berlebih, 90-119% cukup, dan $<90\%$ kurang. Hasil data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kecukupan energi dan karbohidrat antara ketiga kelompok yaitu tergolong kurang.

Perbedaan Efektivitas Pemberian Antar Kelompok terhadap Nilai Indeks Kelelahan Otot Anaerobik / *Anaerobic Fatigue* (AF) setelah Intervensi

Nilai Indeks AF diperoleh dari tes RAST yaitu selisih antara power maksimal dan power minimal dibagi dengan total waktu. Dikatakan masuk kategori lelah bila AF >10 dan dikatakan tidak lelah bila AF <10 . Berikut kategori dan perbedaan indeks AF:

Tabel 4. Kategori dan perbedaan Indeks Anaerobic Fatigue (AF)

Kelompok	Indeks Anaerobic Fatigue (AF)				Rerata ± SD	Nilai p^b
	>10 (lelah)		<10 (tidak lelah)			
	Frekuensi	Persen (%)	Frekuensi	Persen (%)		
Kontrol	10	76,92	3	23,07	11,53 ± 2,20	0,001
Perlakuan I	0	0	13	100	4,30 ± 0,80	
Perlakuan II	7	53,84	6	46,15	9,76 ± 2,34	

^bUji *One way ANOVA. Analisis post hoc Tamhane*: Pisang raja vs pisang ambon $p < 0,001$; Kontrol vs pisang raja $p < 0,001$; Kontrol vs pisang ambon $p = 0,171$

Berdasarkan kategori AF pada tabel 4 dapat dilihat bahwa 76,92% kelompok kontrol dan diikuti oleh perlakuan II sebanyak 53,84% subjek tergolong lelah. Hanya kelompok perlakuan I yang keseluruhan subjek tidak lelah.

Berdasarkan uji statistik pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan indeks *Anaerobic Fatigue* (AF) antara kelompok kontrol dengan pisang ambon ($p > 0,05$). Namun terdapat perbedaan *Anaerobic Fatigue* (AF) antara kelompok pisang raja dengan pisang ambon dan kontrol dengan pisang raja ($p < 0,05$).

Pengaruh Variabel Perancu terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerobik/Anaerobik Fatigue (AF)

Tabel 5. Pengaruh Variabel Perancu terhadap Indeks AF

Variabel	p^c Indeks AF
Kecukupan Energi	0,256
Kecukupan Karbohidrat	0,516
Asupan Kalium	0,202
Asupan Kalsium	0,360
Asupan Natrium	0,624

^cUji ANCOVA

Tabel 5. Menunjukkan bahwa ($p > 0,05$) tidak terdapat pengaruh asupan energi, karbohidrat, kalium, kalsium, dan natrium subjek terhadap indeks AF.

PEMBAHASAN

Kelelahan otot anaerobik pada remaja sepakbola dapat dikurangi dengan pemberian buah pisang. Hasil uji *one way ANOVA* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan indeks AF pada kelompok kontrol (240 ml air mineral) dengan perlakuan II (pisang ambon) ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$. Kelompok kontrol

dengan perlakuan I (pisang raja) dan kelompok perlakuan I dengan perlakuan II menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ditunjukkan dengan nilai $p < 0,05$, namun jika dilihat dari rerata dan frekuensi indeks AF menunjukkan bahwa perlakuan I lebih efektif daripada perlakuan II. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik dan penelitian ini membuktikan hipotesis yang ada. Semakin rendah nilai AF (<10) maka dapat dikatakan bahwa remaja tidak mengalami kelelahan. Sedangkan apabila nilai AF (>10) maka dapat dikatakan remaja mengalami kelelahan. *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST) adalah salah satu tes yang cocok digunakan oleh olahraga sepak bola dalam mengukur kelelahan otot anaerobik dengan melihat indeks AF.^{4,5}

Penelitian 150 dan 300 g pisang raja terbukti dapat mencegah kelelahan otot anaerobik pada atlet sepak takraw.¹⁰ Peningkatan kadar glukosa darah setelah konsumsi 150 g dan 300 g pisang berpotensi dalam mencegah kram otot. Kelelahan otot yang terjadi secara terus-menerus akan mengakibatkan kram otot.¹³ Peningkatan aktivitas Na^+ , K^+ , dan ATPase selama olahraga akan menstabilkan natrium dan kalium sehingga dapat mencegah kelelahan.¹⁴ Penelitian lain yang membandingkan efek dari pemberian pisang dengan minuman berkarbohidrat 6% pada remaja sepeda 75 km, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kadar glukosa darah dan performa pada kelompok yang diberikan pisang ($2,41 \pm 0,1$) dengan kelompok yang diberi minuman berkarbohidrat 6% ($2,36 \pm 0,19$), namun pada kelompok yang diberikan pisang memiliki kadar antioksidan dopamin yang lebih tinggi daripada kelompok yang diberi minuman berkarbohidrat 6%.¹⁵ Konsumsi karbohidrat 45-75 g sebelum olahraga akan meningkatkan jumlah simpanan glikogen 25-100% sehingga dapat menunda kelelahan hingga 20% saat melakukan olahraga.¹⁶ Pemberian karbohidrat sebesar 30-60 g/jam dapat mempertahankan level glukosa darah dan dapat menghambat kelelahan otot hingga 30-60 menit.¹⁷

Berdasarkan penelitian dan uji pendahuluan laboratorium kandungan zat gizi pada 150 g pisang raja dan ambon berturut-turut adalah 46,7 dan 37,05 g karbohidrat; 1,18 dan 1,53 g protein; 0,27 dan 0 g lemak; 697,5 dan 325,5 mg kalium.⁹ Zat gizi yang berperan langsung dalam memperlambat kelelahan otot pada penelitian ini adalah karbohidrat dan kalium.

Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang penting untuk latihan dengan intensitas tinggi seperti sepakbola karena olahraga ini dapat berulang kali menggunakan glikogen otot yang tersimpan untuk kinerja yang optimal.⁶ Karbohidrat dapat meningkatkan kadar glukosa darah, dan dapat menjadi glikogen hati maupun glikogen otot. Konsumsi karbohidrat 2-3 jam setelahnya akan meningkatkan kadar glukosa darah sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi. Nilai tertinggi glukosa pada dua jam pertama setelah makan.^{18,19} Karbohidrat dalam buah pisang berupa karbohidrat sederhana yaitu glukosa, fruktosa, dan sukrosa sebagai energi yang mudah tersedia dalam waktu singkat sehingga sesuai untuk metabolisme anaerob.¹⁵

Aktivitas secara terus menerus dengan intensitas tinggi pada olahraga sepak bola bersifat anaerob sehingga akan mengurangi cadangan sumber energi dan terakumulasinya asam laktat dalam otot. Hal tersebut akan menyebabkan menurunnya kontraksi otot dan kelelahan otot. Proses metabolisme pada fase anaerob terdiri dari dua sistem yaitu ATP-PCr (*Phosphocreatine*) yang dikenal sebagai sistem fosfat dan glikolisis yang biasa disebut sistem asam laktat.⁶ Meskipun PCr tidak dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi, tapi dapat dengan cepat mengisi ATP (*adenosine triphosphate*). *Phosphocreatine* dan ATP ditemukan didalam tubuh dalam jumlah yang kecil dan hanya dapat digunakan 6-8 detik, sehingga penting untuk memiliki cadangan energi.^{1,6}

Creatine (Cr) merupakan jenis asam amino yang tersimpan sebagai sumber energi di dalam otot. *Creatine* mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme energi secara anaerobik di dalam otot untuk menghasilkan ATP.¹ Didalam otot, Cr yang sudah terfosforilasi yaitu *phosphocreatine* (PCr) dengan

bantuan enzim *creatine phosphokinase*, PCr yang tersimpan didalam otot akan dipecah menjadi Pi (inorganik fosfat) dan Cr. Inorganik fosfat tersebut dapat mengikat *adenosine diphosphate* (ADP) melalui proses fosforilasi dan akan kembali membentuk molekul ATP (*adenosine triphosphate*). Melalui proses hidrolisis PCr, energi dalam jumlah besar (2.3 mmol ATP/kg berat basah otot per detiknya) dapat dihasilkan secara instan untuk memenuhi kebutuhan energi pada saat berolahraga dengan intensitas tinggi. Sistem ini tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan ATP. Pada sistem ini ATP yang tersimpan di otot digunakan 2-3 detik pertama, kemudian menggunakan PCr untuk resintesa ATP sampai PCr di dalam otot habis yang bertahan sekitar kurang dari 10 detik.^{6,17,20}

Sistem yang kedua adalah glikolisis anaerobik atau sistem asam laktat. Sumber energi terbaik selain PCr yaitu glikogen otot. Sebelum glikogen otot digunakan sebagai sumber energi, glikogen otot tersebut harus dipecah terlebih dahulu menjadi glukosa yang akan mengalami serangkaian reaksi untuk menghasilkan ATP proses tersebut disebut glikolisis.⁶ Prinsipnya adalah mengubah molekul glukosa menjadi dua molekul asam piruvat dimana dalam proses tersebut disertai pembentukan ATP. Molekul glukosa yang berasal dari darah akan menghasilkan dua mol ATP, sedangkan glukosa dari glikogen yaitu tiga mol ATP.¹⁸

Didalam tubuh jika ketersediaan oksigen terbatas atau pada saat pembentukan asam piruvat terjadi secara cepat seperti saat melakukan *sprint*, maka asam piruvat itu akan terkonversi menjadi asam laktat.¹⁸ Energi hanya dapat digunakan selama 2-3 menit selanjutnya akan mengalami kelelahan akibat timbunan asam laktat dalam darah dan otot.¹⁰ Diperlukan formula makanan yang aman untuk memperlambat terjadinya kelelahan otot yang akan menghasilkan performa yang lebih maksimal saat latihan maupun pertandingan. Selama pertandingan cadangan glikogen akan berkurang 50-60% sehingga dapat dihubungkan dengan terjadinya kelelahan otot. Dianjurkan untuk makan utama 3 jam sebelum latihan ataupun pertandingan untuk memenuhi simpanan glikogen dan meningkatkan glikogen otot sekitar 11-15%.²¹

Kandungan kalium pada buah pisang berfungsi dalam keseimbangan cairan, kekuatan dan kecepatan kontraksi otot, penyimpanan glikogen, serta menjadi transport glukosa ke dalam sel.^{1,6} Mineral kalium bersama dengan natrium berperan dalam mekanisme kelelahan otot yaitu menjaga depolarisasi sarkolemal dan membrane t tubular. Jika terjadi gangguan pada depolarisasi sarkolemal dan membrane t tubular maka akan menyebabkan gangguan regulasi ion Ca^+ di intrasel. Ion tersebut berperan dalam hal kontraksi otot yaitu dengan membuka jembatan silang miosin untuk mengikat aktin. Gerakan pada jembatan silang menyebabkan terjadinya kontraksi otot. Perubahan elektrolit dan gangguan keseimbangan cairan didalam tubuh akan mempengaruhi depolarisasi sarkolemal dan membrane t tubular sehingga menimbulkan kelelahan otot karena kontraksi otot telah melemah.^{17,22-24}

Pengaruh variabel perancu terhadap indeks kelelahan otot AF berdasarkan hasil *recall* zat gizi subjek menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna $p > 0,05$ antara kecukupan energi, karbohidrat, asupan kalium, kalsium, dan natrium pada ketiga kelompok terhadap indeks AF. Hal ini dikarenakan rata-rata hasil analisis zat gizi dari asupan tersebut tergolong kurang. Glukosa darah akan disimpan sebagai glikogen otot dan hati jika asupan karbohidrat berlebih, namun dari hasil *recall* 24 jam menunjukkan bahwa kecukupan karbohidrat dalam kategori kurang sehingga glikogen yang tersimpan sedikit. Glikogen hati menurun ketika dalam keadaan puasa, karena ia memasok glukosa ke aliran darah untuk jantung, otak, jaringan adiposa dan eritrosit.²⁵ Pengisian glikogen otot meningkat dalam waktu 24-36 jam saat istirahat dengan konsumsi karbohidrat sebanyak 8-12 kg/BB/hari, selain itu simpanan glikogen otot akan meningkat jika menerapkan karbohidrat loading.^{6,26} Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa variabel perancu dalam penelitian ini tidak berpengaruh terhadap indeks AF pada remaja di Sekolah Sepak Bola.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara buah pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik/*Anaerobic Fatigue* (AF). Perbedaan paling besar yaitu pada buah pisang raja.

SARAN

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium kadar asam laktat untuk mengetahui apakah pemberian pisang raja lebih efektif dalam menghambat akumulasi asam laktat dibandingkan dengan pisang ambon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur pada Allah SWT atas segala rahmat yang telah diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Soegijapranata Semarang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih untuk orangtua dan teman-teman atas segala dukungan, bantuan, dan doa yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Gizi Olahraga Prestasi. Jakarta: Bakti Husada; 2014.
2. Chan HC, Fong DT, Lee JW, Yau QK, Yung PS, Chan K. Power and endurance in Hong Kong professional football players. *Asia-Pacific J Sport Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2016;5:1–5.
3. Hasanah U. Perbedaan Nilai Kelelahan Anaerobik Atlet Sepak Bola yang diberikan Buah Semangka Merah dan Tidak Diberikan Buah Semangka Merah. *J Nutr Coll.* 2015;4:147–53.
4. Reza AB, Rastegar M. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests , Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with

- laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. 2012;3(1):377–84.
5. Kalva-filho CA, Loures JP, Papoti M. Comparison Of The Anaerobic Power Measured By The Rast Test At Different Footwear And Surfaces Conditions. *Rev Bras Med Esporte*. 2013;19(2):139–42.
 6. Williams MH. *Nutrition For Health, Fitness And Sport* 8ed. New York,USA: McGraw-Hill; 2007. 81-137 p.
 7. Chen HY, Cheng FC, Pan HC, Hsu JC, Wang MF. Magnesium enhances exercise performance via increasing glucose availability in the blood, muscle, and brain during exercise. *PLoS One*. 2014;9(1):e85486.
 8. Jose J, Abia J, Coso J Del, Gonza C, Garde S, Pe B. Muscle Damage and Its Relationship with Muscle Fatigue During a Half-Iron Triathlon. *PLoS One*. 2012;7(8):1–7.
 9. Endra Y. *Analisis Proksimat Dan Komposisi Asam Amino Buah Pisang Batu (Musa balbisiana colla)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2006.
 10. Kumairoh S. *Pengaruh Pemberian Pisang (Musa paradisiaca) Terhadap Kelelahan Otot Anaerob pada Atlet Sepak Takraw*. Semarang: Universitas Diponegoro; 2014.
 11. Fridintya AG. *Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja Dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar*. Universitas Diponegoro; 2011.
 12. Ioannou I, Ghoul M. Prevention Of Enzymatic Browning In Fruit And Vegetables. *Eur Sci J*. 2013;9(30):310–41.
 13. Miller KC. Plasma Potassium Concentration and Content Changes After Banana Ingestion in Exercised Men. 2012;47(6):648–54.
 14. Michael J. Mc Kenna, Jens Bangsbo, and Jean-Marc Renaud M. Muscle K⁺, Na⁺, Cl⁻ disturbance and Na⁺, K⁺ *pump* inactivation: implication for fatigue. *J Appl Physiol* 2008. 104: 288-295
 15. Nieman DC, Gillitt ND, Henson DA, Sha W, Shanelly RA, Knab AM, et al.

- Bananas as an Energy Source during Exercise : A Metabolomics Approach. 2012;7(5):4–10.
16. Kameswara I. Perbedaan Nilai VO_{2MAX} dan Jarak Tempuh Lari Antar Pemberian Susu Rendah Lemak dan Minuman Olahraga Komersial pada Atlet Sepak Bola. *Nutr Coll.* 2015;4:30–8.
 17. Kusumastuti E. Pengaruh Pemberian Jus Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Atlet Sepak Bola Di Gendut Dony Training Camp (GDTC). *J Nutr Coll.* 2016;5(Jilid 2):368–73.
 18. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. 12th rev. ed. Mississippi: Saunders Elsevier; 2010 June 15. P. 1029-31.
 19. Freckmann G, Hagenlocher S, Baumstark A, Ph D, Jendrike N, Gillen RC, et al. Continuous Glucose Profiles in Healthy Subjects. 2007;1(5):695–703.
 20. Westerblad H, Bruton JD, Katz A. Skeletal muscle : Energy metabolism , fiber types, fatigue and adaptability. *Exp Cell Res.* 2010;316(18):3093–9.
 21. Williams C, Rollo I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sport Med.* 2015;45(1):13–22.
 22. Whitney, E., Sharon RR. *Understanding Nutrition*. 11th Ed. USA : ThomsonWadsworth; 2007. p. 508-45; 546-91.
 23. Corwin, EJ. *Patofisiologi: Buku Saku : alih bahasa Nike BS*; editor Egy KY, Esty W, Devy Y, Pamilih EK. Edisi ke-3. Jakarta: EGC. 2009.p.444-448.
 24. William CA, Sebastian R, editor. *Human Muscle Fatigue*. NY: Routledge. 2009.p.20-40.
 25. Adeva-andany MM, González-lucán M, Donapetry-garcía C, Fernández-fernández C, Ameneiros-rodríguez E. Glycogen metabolism in human. *BBACLI.* 2016;5:85–100.
 26. Greene J, Louis J, Korostynska O, Mason A. State-of-the-Art Methods for Skeletal Muscle Glycogen Analysis in Athletes — The Need for Novel Non-Invasive Techniques. 2013;1–16.

LAMPIRAN

JUDUL PENELITIAN : Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Remaja Di Sekolah Sepak Bola

INSTANSI PELAKSANA : Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi
Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Semarang

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN **(INFORMED CONSENT)**

Dengan Hormat,

Perkenalkan nama saya Vicka Frantya Lone, saya mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun sebuah skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan saya lakukan berjudul “Perbedaan Efektivitas Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap Indeks Kelelahan Otot Anaerob Pada Remaja Di Sekolah Sepak Bola”

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan efektivitas pemberian pisang raja dan pisang ambon dalam mengatasi kelelahan otot anaerob pada remaja di sekolah sepak bola. Sedangkan tujuan khususnya yaitu mendeskripsikan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon, serta menganalisis perbedaan indeks kelelahan otot anaerobik pemain sepak bola pada kelompok kontrol, perlakuan pisang raja, dan perlakuan pisang ambon. Dalam penelitian ini saya akan memberikan kuesioner tentang data umum subjek. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada saudara meluangkan sedikit waktu ± 10 menit untuk dapat mengisi kuesioner yang telah saya sediakan.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada subjek/atlet, pelatih, serta masyarakat mengenai pemberian alternatif lain dalam mengatasi kelelahan otot anaerobik pada atlet sepak bola yaitu memberikan suplemen harian dari pangan alami berupa buah pisang. Selain itu manfaat lain diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi pengembangan ilmu dan berguna menjadi referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan subjek atlet sepak bola remaja usia 15-18 tahun dan menetap di asrama. Penelitian ini terdiri dari 3 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 15 orang. Mula-mula dilakukan pengukuran antropometri pada subjek untuk menentukan karakteristik subjek kemudian dilakukan beberapa wawancara dan pengisian kuesioner kemudian dilakukan intervensi. intervensi yang diberikan adalah pemberian 150 g buah pisang raja, 150 g buah pisang ambon, dan 240 ml air mineral. Pisang diuji pada Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Katolik Soegijapranata. Kelelahan otot anaerob dilakukan dengan test RAST (*Running Anaerob Sprint Test*) yaitu berlari secepat mungkin pada lintasan berjarak 35 m yang dilakukan sebanyak 6 repetisi. Hasil test RAST dihitung berdasarkan rumus yang ada untuk mengetahui indeks kelelahan otot anaerob.

Penelitian yang saya lakukan ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Partisipasi saudara dalam penelitian ini tidak akan dipergunakan dalam hal-hal yang merugikan. Data dan informasi yang saudara berikan dapat saya jamin kerahasiaannya yaitu dengan tidak mencantumkan identitas subjek dan data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Apabila ada informasi yang belum jelas, saudara bisa menghubungi saya Vicka Frantya Lone Program Studi Ilmu Gizi No. HP 082242281642. Demikian penjelasan dari saya, Terimakasih atas perhatian dan kerjasama saudara dalam penelitian ini.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden/sampel penelitian

Semarang,..... 2017

Mengetahui,
Penanggung jawab penelitian

Yang menyatakan,

Subjek Penelitian

Vicka Frantya Lone
NIM 22030113120060

.....

A. Karakteristik Subjek

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Umur Responden	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Berat Badan	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Tinggi Badan	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
IMT/U	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%

Descriptives

Kelompok Perlakuan			Statistic	Std. Error
Umur Responden	Raja	Mean	15.92	.211
		95% Confidence Interval for Lower Bound	15.46	
		Mean	16.38	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	15.91	
		Median	16.00	
		Variance	.577	
		Std. Deviation	.760	
		Minimum	15	
		Maximum	17	
		Range	2	
		Interquartile Range	2	

	Skewness	.136	.616
	Kurtosis	-1.053	1.191
Ambon	Mean	15.77	.231
	95% Confidence Interval for Lower Bound	15.27	
	Mean Upper Bound	16.27	
	5% Trimmed Mean	15.74	
	Median	16.00	
	Variance	.692	
	Std. Deviation	.832	
	Minimum	15	
	Maximum	17	
	Range	2	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	.498	.616
	Kurtosis	-1.339	1.191
Kontrol	Mean	15.62	.241
	95% Confidence Interval for Lower Bound	15.09	
	Mean Upper Bound	16.14	
	5% Trimmed Mean	15.57	
	Median	15.00	
	Variance	.756	
	Std. Deviation	.870	
	Minimum	15	
	Maximum	17	
	Range	2	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	.930	.616
	Kurtosis	-.983	1.191

Berat Badan	Raja	Mean	56.5231	2.37525
		95% Confidence Interval for Lower Bound	51.3479	
		Mean	61.6983	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	56.5423	
		Median	56.9000	
		Variance	73.344	
		Std. Deviation	8.56409	
		Minimum	43.00	
		Maximum	69.70	
		Range	26.70	
		Interquartile Range	16.05	
		Skewness	-.080	.616
		Kurtosis	-1.275	1.191
Ambon	Ambon	Mean	56.4077	1.74861
		95% Confidence Interval for Lower Bound	52.5978	
		Mean	60.2176	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	56.0419	
		Median	56.1000	
		Variance	39.749	
		Std. Deviation	6.30469	
		Minimum	47.90	
		Maximum	71.50	
		Range	23.60	
		Interquartile Range	8.55	
		Skewness	.842	.616
		Kurtosis	1.702	1.191
Kontrol	Kontrol	Mean	54.7231	1.79712
		95% Confidence Interval for Lower Bound	50.8075	
		Mean	58.6387	
		Upper Bound		

		5% Trimmed Mean	55.0479	
		Median	55.3000	
		Variance	41.985	
		Std. Deviation	6.47960	
		Minimum	41.00	
		Maximum	62.60	
		Range	21.60	
		Interquartile Range	8.20	
		Skewness	-.884	.616
		Kurtosis	.345	1.191
Tinggi Badan	Raja	Mean	166.100	1.7047
		95% Confidence Interval for Lower Bound	162.386	
		Mean Upper Bound	169.814	
		5% Trimmed Mean	166.028	
		Median	167.000	
		Variance	37.778	
		Std. Deviation	6.1464	
		Minimum	155.5	
		Maximum	178.0	
		Range	22.5	
		Interquartile Range	8.6	
		Skewness	.103	.616
		Kurtosis	.015	1.191
	Ambon	Mean	164.238	1.2633
		95% Confidence Interval for Lower Bound	161.486	
		Mean Upper Bound	166.991	
		5% Trimmed Mean	163.965	
		Median	164.000	
		Variance	20.748	

		Std. Deviation	4.5549	
		Minimum	158.3	
		Maximum	175.1	
		Range	16.8	
		Interquartile Range	6.7	
		Skewness	1.097	.616
		Kurtosis	1.384	1.191
	Kontrol	Mean	163.692	1.6492
		95% Confidence Interval for Lower Bound	160.099	
		Mean Upper Bound	167.286	
		5% Trimmed Mean	163.725	
		Median	163.000	
		Variance	35.359	
		Std. Deviation	5.9464	
		Minimum	152.2	
		Maximum	174.6	
		Range	22.4	
		Interquartile Range	8.5	
		Skewness	-.071	.616
		Kurtosis	.014	1.191
IMT/U	Raja	Mean	-2.069	.27690
		95% Confidence Interval for Lower Bound	-.8102	
		Mean Upper Bound	.3964	
		5% Trimmed Mean	-.1499	
		Median	-.1200	
		Variance	.997	
		Std. Deviation	.99836	
		Minimum	-2.67	
		Maximum	1.23	

	Range		3.90	
	Interquartile Range		1.20	
	Skewness		-.955	.616
	Kurtosis		2.247	1.191
Ambon	Mean		.0754	.20078
	95% Confidence Interval for Lower Bound		-.3621	
	Mean	Upper Bound	.5129	
	5% Trimmed Mean		.0638	
	Median		-.0300	
	Variance		.524	
	Std. Deviation		.72393	
	Minimum		-.97	
	Maximum		1.33	
	Range		2.30	
	Interquartile Range		1.02	
	Skewness		.231	.616
	Kurtosis		-.720	1.191
Kontrol	Mean		-.0815	.16356
	95% Confidence Interval for Lower Bound		-.4379	
	Mean	Upper Bound	.2748	
	5% Trimmed Mean		-.0645	
	Median		-.0300	
	Variance		.348	
	Std. Deviation		.58973	
	Minimum		-1.14	
	Maximum		.67	
	Range		1.81	
	Interquartile Range		.90	
	Skewness		-.523	.616

Kurtosis	-.526	1.191
----------	-------	-------

Tests of Normality

	Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Umur Responden	Raja	.233	13	.053	.825	13	.014
	Ambon	.284	13	.005	.785	13	.005
	Kontrol	.376	13	.000	.688	13	.000
Berat Badan	Raja	.193	13	.198	.944	13	.509
	Ambon	.161	13	.200*	.923	13	.279
	Kontrol	.151	13	.200*	.928	13	.318
Tinggi Badan	Raja	.097	13	.200*	.992	13	1.000
	Ambon	.196	13	.185	.918	13	.238
	Kontrol	.136	13	.200*	.973	13	.925
IMT/U	Raja	.189	13	.200*	.918	13	.233
	Ambon	.106	13	.200*	.960	13	.747
	Kontrol	.130	13	.200*	.935	13	.399

a. Lilliefors Significance
Correction

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

B. Recall 24 jam

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Asupan Kalsium	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Asupan Magnesium	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Asupan Natrium	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Asupan Energi	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Asupan Karbohidrat	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
Asupan Kalium	Raja	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Ambon	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%
	Kontrol	13	100.0%	0	.0%	13	100.0%

Descriptives

Kelompok Perlakuan			Statistic	Std. Error
Asupan Energi	Raja	Mean	2752.23	116.1572
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2499.13	
		Mean	3005.33	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	2721.93	
		Median	2764.33	
		Variance	175400	
		Std. Deviation	418.812	
		Minimum	2284.80	
		Maximum	3764.00	
		Range	1479.20	
		Interquartile Range	557.30	
		Skewness	1.158	.616
		Kurtosis	1.607	1.191
	Ambon	Mean	2596.73	79.09538
		95% Confidence Interval for Lower Bound	2424.43	
		Mean	2769.03	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	2592.13	
		Median	2622.03	
		Variance	81330.4	
		Std. Deviation	285.1822	
		Minimum	2152.60	
		Maximum	3124.50	
		Range	971.90	
		Interquartile Range	354.10	
		Skewness	.200	.616
		Kurtosis	-.054	1.191

Kontrol	Mean	2781.83	134.0582	
	95% Confidence Interval for Lower Bound	2489.73		
	Mean	Upper Bound	3073.93	
	5% Trimmed Mean	2797.03		
	Median	2888.63		
	Variance	233600.5		
	Std. Deviation	483.3542		
	Minimum	1765.20		
	Maximum	3524.70		
	Range	1759.50		
	Interquartile Range	613.05		
	Skewness	-.728	.616	
	Kurtosis	.340	1.191	
	Asupan Karbohidrat	Raja	Mean	363.682
95% Confidence Interval for Lower Bound		331.152		
Mean		Upper Bound	396.212	
5% Trimmed Mean		363.932		
Median		374.802		
Variance		289.83		
Std. Deviation		53.83771		
Minimum		268.50		
Maximum		454.30		
Range		185.80		
Interquartile Range		84.94		
Skewness		-.345	.616	
Kurtosis		-.456	1.191	
Ambon		Mean	349.062	14.88534
	95% Confidence Interval for Lower Bound	316.32		

		Mean	Upper Bound	381.492	
		5% Trimmed Mean		347.532	
		Median		332.202	
		Variance		2880.3	
		Std. Deviation		53.66991	
		Minimum		276.30	
		Maximum		449.40	
		Range		173.10	
		Interquartile Range		85.11	
		Skewness		.783	.616
		Kurtosis		-.443	1.191
	Kontrol	Mean		368.102	23.46302
		95% Confidence Interval for Lower Bound		316.972	
		Mean	Upper Bound	419.222	
		5% Trimmed Mean		370.462	
		Median		396.302	
		Variance		7157.3	
		Std. Deviation		84.59711	
		Minimum		196.50	
		Maximum		497.10	
		Range		300.60	
		Interquartile Range		138.79	
		Skewness		-.699	.616
		Kurtosis		-.151	1.191
Asupan Kalium	Raja	Mean		1937.43	281.7652
		95% Confidence Interval for Lower Bound		1323.53	
		Mean	Upper Bound	2551.33	
		5% Trimmed Mean		1837.93	
		Median		1682.73	

	Variance		1032000	
	Std. Deviation		1015.923	
	Minimum		947.90	
	Maximum		4717.30	
	Range		3769.40	
	Interquartile Range		1219.70	
	Skewness		1.821	.616
	Kurtosis		4.195	1.191
Ambon	Mean		1795.03	254.7172
	95% Confidence Interval for Lower Bound		1240.03	
	Mean	Upper Bound	2350.03	
	5% Trimmed Mean		1677.13	
	Median		1487.03	
	Variance		843400	
	Std. Deviation		918.3952	
	Minimum		1132.40	
	Maximum		4580.10	
	Range		3447.70	
	Interquartile Range		625.25	
	Skewness		2.670	.616
	Kurtosis		7.881	1.191
Kontrol	Mean		1871.93	244.9152
	95% Confidence Interval for Lower Bound		1338.33	
	Mean	Upper Bound	2405.53	
	5% Trimmed Mean		1795.53	
	Median		1612.63	
	Variance		779800	
	Std. Deviation		883.0532	
	Minimum		965.00	

		Maximum	4153.40	
		Range	3188.40	
		Interquartile Range	1237.55	
		Skewness	1.541	.616
		Kurtosis	2.752	1.191
Asupan Kalsium	Raja	Mean	647.952	77.69598
		95% Confidence Interval for Lower Bound	478.672	
		Mean Upper Bound	817.242	
		5% Trimmed Mean	658.922	
		Median	823.802	
		Variance	7.8480	
		Std. Deviation	280.1372	
		Minimum	167.50	
		Maximum	931.00	
		Range	763.50	
		Interquartile Range	477.45	
		Skewness	-.692	.616
		Kurtosis	-1.205	1.191
	Ambon	Mean	503.922	109.3322
		95% Confidence Interval for Lower Bound	265.712	
		Mean Upper Bound	742.142	
		5% Trimmed Mean	465.922	
		Median	323.102	
		Variance	155400	
		Std. Deviation	394.2042	
		Minimum	152.60	
		Maximum	1539.30	
		Range	1386.70	
		Interquartile Range	541.80	

		Skewness	1.677	.616
		Kurtosis	3.052	1.191
Kontrol	Mean		572.292	133.3962
	95% Confidence Interval for Lower Bound		281.652	
	Mean	Upper Bound	862.942	
	5% Trimmed Mean		546.802	
	Median		314.102	
	Variance		231000	
	Std. Deviation		480.9642	
	Minimum		120.40	
	Maximum		1483.00	
	Range		1362.60	
	Interquartile Range		814.90	
	Skewness		1.083	.616
	Kurtosis		-.512	1.191

Asupan Natrium	Raja	Mean	1504.5	52.19689
		95% Confidence Interval for Lower Bound	1390.8	
		Mean	1618.2	
		Upper Bound		
		5% Trimmed Mean	1497.1	
		Median	1413.3	
		Variance	35420	
		Std. Deviation	188.199	
		Minimum	1245.20	
		Maximum	1896.90	
		Range	651.70	
		Interquartile Range	301.45	
		Skewness	.666	.616

	Kurtosis	-0.274	1.191
Ambon	Mean	1405.5	40.07108
	95% Confidence Interval for Lower Bound	1318.2	
	Mean		
	Upper Bound	1492.8	
	5% Trimmed Mean	1404.6	
	Median	1412.6	
	Variance	20870	
	Std. Deviation	144.478	
	Minimum	1164.90	
	Maximum	1662.10	
	Range	497.20	
	Interquartile Range	193.40	
	Skewness	-.121	.616
	Kurtosis	-.197	1.191
Kontrol	Mean	1639.1	42.66471
	95% Confidence Interval for Lower Bound	1546.1	
	Mean		
	Upper Bound	1732.0	
	5% Trimmed Mean	1651.5	
	Median	1669.3	
	Variance	23660	
	Std. Deviation	153.830	
	Minimum	1214.50	
	Maximum	1839.60	
	Range	625.10	
	Interquartile Range	151.45	
	Skewness	-1.785	.616
	Kurtosis	4.660	1.191

Tests of Normality

	Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Asupan Energi	Raja	.149	13	.200*	.902	13	.143
	Ambon	.183	13	.200*	.933	13	.378
	Kontrol	.176	13	.200*	.955	13	.681
Asupan Karbohidrat	Raja	.172	13	.200*	.962	13	.785
	Ambon	.231	13	.057	.907	13	.167
	Kontrol	.213	13	.109	.923	13	.279
Asupan Kalium	Raja	.172	13	.200*	.827	13	.014
	Ambon	.249	13	.027	.663	13	.000
	Kontrol	.200	13	.160	.859	13	.037
Asupan Kalsium	Raja	.273	13	.009	.840	13	.021
	Ambon	.222	13	.078	.810	13	.009
	Kontrol	.301	13	.002	.781	13	.004
Asupan Natrium	Raja	.224	13	.072	.926	13	.305
	Ambon	.135	13	.200*	.970	13	.895
	Kontrol	.220	13	.086	.843	13	.023

a. Lilliefors Significance
Correction

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

C. Uji One way ANOVA

1. Karakteristik Subjek

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Berat Badan	Raja	13	56.5231	8.56409	2.37525	51.3479	61.6983	43.00	69.70
	Ambon	13	56.4077	6.30469	1.74861	52.5978	60.2176	47.90	71.50
	Kontrol	13	54.7231	6.47960	1.79712	50.8075	58.6387	41.00	62.60
	Total	39	55.8846	7.04745	1.12850	53.6001	58.1691	41.00	71.50
Tinggi Badan	Raja	13	166.100	6.1464	1.7047	162.386	169.814	155.5	178.0
	Ambon	13	164.238	4.5549	1.2633	161.486	166.991	158.3	175.1
	Kontrol	13	163.692	5.9464	1.6492	160.099	167.286	152.2	174.6
	Total	39	164.677	5.5442	.8878	162.880	166.474	152.2	178.0
IMT/U	Raja	13	-.2069	.99836	.27690	-.8102	.3964	-2.67	1.23
	Ambon	13	.0754	.72393	.20078	-.3621	.5129	-.97	1.33
	Kontrol	13	-.0815	.58973	.16356	-.4379	.2748	-1.14	.67
	Total	39	-.0710	.77702	.12442	-.3229	.1809	-2.67	1.33

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berat Badan	1.408	2	36	.258
Tinggi Badan	.762	2	36	.474
IMT/U	.915	2	36	.409

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Berat Badan	Between Groups	26.395	2	13.198	.255	.776
	Within Groups	1860.935	36	51.693		
	Total	1887.331	38			
Tinggi Badan	Between Groups	41.429	2	20.715	.662	.522
	Within Groups	1126.620	36	31.295		
	Total	1168.049	38			
IMT/U	Between Groups	.520	2	.260	.418	.662
	Within Groups	22.423	36	.623		
	Total	22.943	38			

2. Uji perbedaan efektivitas kelompok kontrol, perlakuan I, dan II

Tests of Normality

Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Indeks Kelelahan Raja	.146	13	.200*	.917	13	.230
Ambon	.192	13	.200*	.919	13	.243
Kontrol	.133	13	.200*	.947	13	.559

a. Lilliefors Significance
Correction

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

Test of Homogeneity of Variances

Indeks Kelelahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.279	2	36	.005

ANOVA

Indeks Kelelahan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	368.785	2	184.393	50.128	.000
Within Groups	132.425	36	3.678		
Total	501.210	38			

Multiple Comparisons

Indeks Kelelahan

Tamhane

(I) Kelompok Perlakuan	(J) Kelompok Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Raja	Ambon	-5.46154*	.68891	.000	-7.3148	-3.6083
	Kontrol	-7.22308*	.65131	.000	-8.9700	-5.4762
Ambon	Raja	5.46154*	.68891	.000	3.6083	7.3148
	Kontrol	-1.76154	.89384	.171	-4.0559	.5328
Kontrol	Raja	7.22308*	.65131	.000	5.4762	8.9700
	Ambon	1.76154	.89384	.171	-.5328	4.0559

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

D. Uji *Kruskal-Wallis*

	Kelompok Perlakuan	N	Mean Rank
Umur Responden	Raja	13	22.31
	Ambon	13	20.00
	Kontrol	13	17.69
	Total	39	

	Umur Responden
Chi-Square	1.237
df	2
Asymp. Sig.	.539

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok
Perlakuan

E. ANCOVA

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Kelompok Perlakuan	1	Raja	13
	2	Ambon	13
	3	Kontrol	13

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Indeks Kelelahan

Kelompok Perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
Raja	4.3077	.80567	13
Ambon	9.7692	2.34960	13
Kontrol	11.5308	2.20582	13
Total	8.5359	3.63177	39

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Indeks Kelelahan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	422.509 ^a	8	52.814	20.132	.000	.843
Intercept	24.164	1	24.164	9.211	.005	.235
As_Energi	3.515	1	3.515	1.340	.256	.043
As_KH	1.134	1	1.134	.432	.516	.014
As_Kalium	4.469	1	4.469	1.704	.202	.054
As_Kalsium	2.265	1	2.265	.863	.360	.028
As_Natrium	17.296	1	17.296	6.593	.0624	.180
Kelompok	313.979	2	156.989	59.843	.000	.800
Error	78.701	30	2.623			
Total	3342.810	39				
Corrected Total	501.210	38				

a. R Squared = .843 (Adjusted R Squared = .801)

ASUPAN SFFQ

N o	Nama	Energi (kkal)	KH (g)	Lemak (g)	Protein (g)	Kalium (mg)	Kalsium (mg)	Natrium (mg)	Magnesium (mg)
1	AP	3325.8	439.3	128.1	107.9	3699	668.3	804.7	557
2	A	2801.2	368.7	107.9	96.9	3988.2	649.3	1020.5	583.2
3	GA	2651.2	346.8	93.3	97.6	3202.4	545.1	761.4	441.8
4	PA	2915	367.9	110.7	108.2	3362.5	547.3	800	451.9
5	AB	3284.1	436.3	113.9	127.7	3722.9	662.3	717.9	540.9
6	B	2911.1	396.2	107.2	97.6	4020.6	668.6	843.5	597.3
7	BB	2942.3	391.6	111.6	102.4	3483.4	623.5	758.1	547.3
8	CA	3037.4	375.3	130	101.9	3648	652.4	807.7	551.6
9	ADA	2618.3	347.6	101.6	87.2	3989.4	642.3	1009.9	567.9
10	FSR	2919.8	361.9	121.5	101.1	3616	659.3	804.6	522.7
11	GMZ	3104.9	429	110.4	104.6	4131.3	658.4	1033.7	615.7
12	HR	2871.1	403.1	97.6	97.3	3305.7	726.2	844.3	465.3
13	HFR	3143	368.9	126.6	134.1	3801.2	682	829.3	550.8
14	H	3006.6	420.9	107.2	95.2	3962.9	648.7	840.9	593.2
15	HDP	2651.6	346.8	93.4	102	3249.5	547.8	776.4	449.9
16	IJ	2652.4	374.6	89.5	88.7	3039.7	570.7	740.5	444.4
17	JJP	2926.9	391.9	110.8	100.3	3476.1	622.8	752.8	546.3
18	AJG	3053.1	429.1	102.9	104.7	3654.2	641.4	803	530.8
19	PAJ	3066.7	421.8	111.3	103.1	3515.8	626.4	755.6	561.9
20	IM	2826.8	391.9	101.3	92.9	3928.8	645.4	842	579.8
21	PW	3269.8	429.2	121.3	120.2	4244.3	676.7	1074.6	637.7
22	SPR	2936.1	417.4	97.7	98.5	3320.2	727.7	844.3	471.8
23	RNM	2822.3	402.7	94.3	93.3	3266	710.5	805.3	462.1
24	RMZ	2282.5	320.1	79.9	74.3	3707.5	537.1	960.7	494.6
25	RAO	3172.9	435.6	116.7	101.5	4080.7	687.7	852.5	614
26	AMD	3076.5	362.6	124.1	131.1	3171.6	610.3	710.2	488.5
27	RS	2580.7	344.3	99.9	84.9	3913.7	633.7	989.7	562.8
28	MRA	3166.2	432.5	117.4	102.5	3677.2	655.8	796.2	574.5
29	RL	2253.4	317.6	78.3	73.1	3394.7	529.9	954	462
30	R	2786.9	359.5	109.9	99	3395.3	581.6	951.8	523.8
31	TWK	3301.7	434.9	116.2	129.3	3404.4	633.9	683.6	504.5
32	AAV	2551.3	340.3	98.6	84.2	3922.9	595.8	974.6	562.6
33	AN	2785.8	344.6	117.4	96.6	3328.9	578	951.1	508.9
34	IMR	2929	378.4	116.4	98.1	3939.6	636.3	1040.8	578.4
35	DBP	2909.8	377.5	116.3	95.8	3314.5	575.1	954.3	506.7
36	RF	3015.7	404.5	116.9	93.6	3314.4	594.8	553.9	519.7
37	YAH	2867.2	366.1	118.8	92.3	3263	593	554.6	506.3
38	MTP	2713.8	343.9	113.8	85.6	3745.6	631.9	613.8	546.9
39	FR	3003.7	413.1	112.4	91.4	3402.9	543.6	488.5	473

Kecukupan Asupan Recall 24 Jam

Kelompok	Energi	Kecukupan	Total	Kategori	Karbohidrat	Kecukupan	Total	Kategori	Kalium	Kecukupan	Total	Kategori
Kontrol	3016.3	2626.09	114.859	cukup	379.1	393.9	96.243	cukup	1612.6	4700	34.311	kurang
Kontrol	3524.7	2887.6	122.063	lebih	409.53	433.1	94.558	cukup	1682.9	4700	35.806	kurang
Kontrol	2574.4	2786.04	92.404	cukup	372.5	417.9	89.136	kurang	1268.4	4700	26.987	kurang
Kontrol	3275.6	2439.15	134.293	lebih	423.1	365.8	115.664	cukup	1594	4700	33.915	kurang
Kontrol	1765.2	2933.01	60.184	kurang	196.5	439.9	44.669	kurang	965	4700	20.532	kurang
Kontrol	2115	3113.75	67.925	kurang	264.84	467.06	56.704	kurang	1018.8	4700	21.677	kurang
Kontrol	3118.1	3041.5	102.518	cukup	411.94	456.2	90.298	cukup	2574.4	4700	54.774	kurang
Kontrol	2888.6	3247.8	88.940	kurang	277.33	487.17	56.927	kurang	1159.8	4700	24.677	kurang
Kontrol	3027.3	2960.91	102.242	cukup	295	444.13	66.422	kurang	4153.4	4700	88.370	kurang
Kontrol	2344.9	2834.8	82.718	kurang	396.3	425.2	93.203	cukup	1434.1	4700	30.513	kurang
Kontrol	2675.4	3233.97	82.728	kurang	435.2	485	89.732	kurang	2328.9	4700	49.551	kurang
Kontrol	2856.1	3189.13	89.557	kurang	426.8	478.3	89.233	kurang	2682	4700	57.064	kurang
Kontrol	2980.4	3061.5	97.351	cukup	497.1	458	108.537	cukup	1860.4	4700	39.583	kurang
Raja	2474.2	3486.4	70.967	kurang	307.83	522.9	58.870	kurang	1326.3	4700	28.219	kurang
Raja	2284.8	2642.4	86.467	kurang	322	396.36	81.239	kurang	1420.3	4700	30.219	kurang
Raja	2417.9	3022.59	79.994	kurang	392.6	453.38	86.594	kurang	960.3	4700	20.432	kurang
Raja	2783.6	3275.35	84.986	kurang	367.4	491.3	74.781	kurang	1166.8	4700	24.826	kurang
Raja	3240.3	3381.61	95.821	cukup	360.9	507.2	71.155	kurang	4717.3	4700	100.368	Cukup
Raja	3764	2962.57	127.052	lebih	417.7	444	94.077	cukup	2477.4	4700	52.711	kurang
Raja	2801.6	2560.5	109.416	cukup	268.5	384	69.922	kurang	947.9	4700	20.168	kurang
Raja	2664.4	3844	69.313	kurang	454.3	456	99.627	cukup	2455.1	4700	52.236	kurang
Raja	2936.7	3262.29	90.020	cukup	387.4	489.3	79.174	kurang	1893	4700	40.277	kurang
Raja	2372.1	3040.65	78.013	kurang	407.1	456	89.276	kurang	1988.2	4700	42.302	kurang
Raja	2306.3	2741.1	84.138	kurang	286.2	411	69.635	kurang	1434.4	4700	30.519	kurang
Raja	2967.9	2908.8	102.032	cukup	374.8	436.32	85.900	kurang	1682.7	4700	35.802	kurang
Raja	2764.3	3249	85.082	kurang	381.1	487	78.255	kurang	2716.3	4700	57.794	kurang
Ambon	2260.4	3177.63	71.135	kurang	315.33	476.6	66.162	kurang	1390.2	4700	29.579	kurang
Ambon	2152.6	2970.2	72.473	kurang	276.3	445.5	62.020	kurang	1165.4	4700	24.796	kurang

Ambon	3124.5	3536	88.363	kurang	354.23	530.4	66.785	kurang	1362.7	4700	28.994	kurang
Ambon	3027.4	3011.7	100.521	cukup	312.83	451	69.364	kurang	4580.1	4700	97.449	Cukup
Ambon	2216	2878.1	76.995	kurang	304.83	431.7	70.612	kurang	1295.9	4700	27.572	kurang
Ambon	2622	2956.5	88.686	kurang	333.32	443	75.242	kurang	1368.4	4700	29.115	kurang
Ambon	2589.9	2720.58	95.197	cukup	305.2	408	74.804	kurang	1132.4	4700	24.094	kurang
Ambon	2630.5	2786.94	94.387	cukup	328.8	418	78.660	kurang	1487	4700	31.638	kurang
Ambon	2664.3	3040.9	87.616	kurang	437.1	456.1	95.834	cukup	1490.7	4700	31.717	kurang
Ambon	2752.2	3082.44	89.286	kurang	449.4	462	97.273	cukup	2488.9	4700	52.955	kurang
Ambon	2447.9	2702.76	90.570	cukup	400.9	405.4	98.890	cukup	1664.5	4700	35.415	kurang
Ambon	2612.5	3096.26	84.376	kurang	387.34	464	83.478	kurang	1882.3	4700	40.049	kurang
Ambon	2657.1	3136.23	84.723	kurang	332.2	470.4	70.621	kurang	2026.8	4700	43.123	kurang



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG**

Sekretariat : Kantor Dekanat Lama FK Undip Lt.1
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang
Telp/Fax. 024-76928010/024-76928011, Pes. 7820



**ETHICAL CLEARANCE
No. 561/EC/FK-RSDK/VIII/2017**

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro-RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah Usulan Penelitian dengan judul :

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS PEMBERIAN PISANG RAJA DAN PISANG AMBON
TERHADAP INDEKS KELELAHAN OTOT ANAEROB PADA REMAJA
DI SEKOLAH SEPAK BOLA**

Peneliti Utama : *Vicka Frantya Lone*

Pembimbing : -dr. Martha Ardiaria, M.Si.Med
-Choirun Nissa, S.Gz., M.Gizi

Penelitian : Dilaksanakan di Sekolah Sepak Bola (SSB) Terang Bangsa Semarang dan Satria Kencana Serasi Kabupaten Semarang

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, yang diamandemen di Seoul 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2011.

Penelitian harus melampirkan 2 kopi lembar Informed Consent yang telah disetujui dan ditanda tangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan :

- Laporan kemajuan penelitian (*clinical trial*)
- Laporan kejadian efek samping jika ada
- ✓ - Laporan ke KEPK jika penelitian sudah selesai & dilampiri Abstrak Penelitian

Semarang, 04 SEP 2017

Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Undip-RS. Dr. Kariadi

Ketua
(Signature)
Prof. Dr. dr. Suprihati, M.Sc, Sp.THT-KL(K)
NIP. 19500621 197703 2 001

