



**PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera.L*)
TERHADAP VO_2max PADA ORANG DEWASA MUDA
BUKAN ATLET**

SKRIPSI

Oleh
Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy
NIM 162010101074

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera.L*)
TERHADAP VO_2max PADA ORANG DEWASA MUDA
BUKAN ATLET**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy
NIM 162010101074

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT yang telah memberi segala rahmat dan hidayah – Nya beserta junjungan Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan;
2. Suamiku tercinta IPTU R. Manggala Agung SM, SIK, MH dan putriku tercinta Rr. Kirana Az-zahra Putri Manggala;
3. Kedua orangtuaku tercinta, Mama Novi Eka Tanti dan Papa M. Winardi
4. Kakakku tersayang, dr. Thallita Rahma Ziharviardy dan dr. Haris Darmawan Sp. An
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember

MOTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al-Insyirah: 6-8)^{*)}



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: CV Pustaka Agung Harapan.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dheis Aninditha S Ziharviardy

NIM : 162010101074

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Konsumsi Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L.*) terhadap VO_{2max} Pada Orang Dewasa Muda Bukan Atlet” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata demikian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, 10 September 2020

Yang menyatakan,

Dheis Aninditha S Z

NIM 162010101074

SKRIPSI

**PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera.L*)
TERHADAP VO_2max PADA ORANG DEWASA MUDA
BUKAN ATLET**

Oleh

Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy
NIM 162010101074

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. dr. Aries Prasetyo, M.Kes

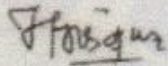
Dosen Pembimbing Anggota : dr. Ulfa Elfiah, M.Kes, Sp.BP-RE (K)

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera* L) terhadap VO_{2max} Pada Orang Dewasa Muda Bukan Atlet" karya Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy telah diuji dan disahkan pada
hari, tanggal : Kamis, 10 September 2020
tempat : Via daring online

Tim Penguji

Ketua

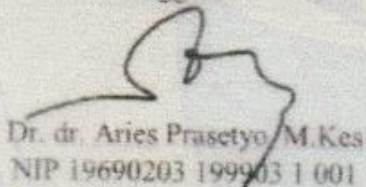


Dr. dr. Hairrudin, M.Kes
NIP 19751011 200312 1 008
Anggota II

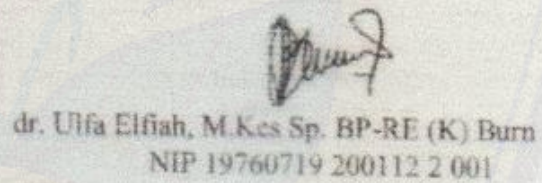
Anggota I



dr. Heni Fatmawati, M.Kes. Sp. Rad
NIP 19760212 200501 2 001
Anggota III



Dr. dr. Aries Prasetyo, M.Kes
NIP 19690203 199903 1 001



dr. Ulfa Elfiyah, M.Kes Sp. BP-RE (K) Burn
NIP 19760719 200112 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember



Anggota I, M.Kes, Ph.D, Sp.BA
NIP 19750424 199903 1 002

RINGKASAN

PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera L.*) TERHADAP VO_2max PADA ORANG DEWASA MUDA BUKAN ATLET; Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy; 162010101074; 2020; 65 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Olahraga teratur memiliki banyak manfaat untuk meningkatkan semangat, kesehatan, dan kebugaran jasmani. Air kelapa memiliki kandungan karbohidrat dan elektrolit yang bersifat isotonis alami, bebas dari unsur kimia, dan mudah dijumpai karena Indonesia merupakan produsen terbesar penghasil kelapa di Asia. Ketersediaan energi karbohidrat dalam tubuh sangat berpengaruh terhadap kebutuhan VO_2max seseorang untuk menjaga stamina dan daya tahan tubuh. Pemberian air kelapa muda berpengaruh meningkatkan VO_2max karena mengandung karbohidrat dan elektrolit. Pemberian karbohidrat dan elektrolit 15-60 menit sebelum latihan berpotensi menunda kelelahan dengan meningkatkan performa karena kadar glukosa terjaga dan terjadi pemulihan simpanan glikogen otot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian true eksperimental dengan uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Subjek penelitian merupakan laki-laki dewasa muda bukan atlet yang berusia 18-24 tahun, tidak mengonsumsi obat-obatan kortikosteroid, stimulant, dan minuman yang mengandung kafein, minuman berenergi, dan alkohol satu minggu sebelum perlakuan. Sebanyak 30 orang yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi kelompok secara random yaitu kelompok perlakuan (diberi 300 ml air kelapa) dan kelompok kontrol (diberi 300 ml air mineral) 60 menit sebelum perlakuan, kemudian dilakukan *crossover* 3 hari setelah perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik subjek berdasarkan usia sebesar $21,93 \pm 1,02$ tahun, berat badan sebesar $65,1 \pm 7,47$ kg, tinggi badan sebesar $1,7 \pm 0,06$ m, BMI sebesar $22,27 \pm 1,77$ kg/m², denyut jantung *max* sebesar $198,07 \pm 1,01$, indeks kebugaran kontrol sebesar $141,83 \pm 44,69$, dan indeks kebugaran kelompok perlakuan sebesar $176,01 \pm 59,07$. Karakteristik sampel berdasarkan VO_2max menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki VO_2max lebih besar dengan rata-rata $4,84 \pm 1,05$ dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan rata-rata $4,19 \pm 0,78$. Hasil Uji *Paired T-Test* didapatkan nilai signifikansi sebesar $p=0,000$ ($p<0,05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pemberian cairan karbohidrat (glukosa dan fruktosa) dan elektrolit (natrium, kalium dan kalsium) 15–60 menit sebelum latihan memberikan potensi menunda kelelahan atlet dengan meningkatkan performa karena kadar elektrolit membantu penyerapan glukosa dan fruktosa dalam darah sehingga terjadi pemulihan simpanan glikogen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian air kelapa muda menaikkan kadar VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet.

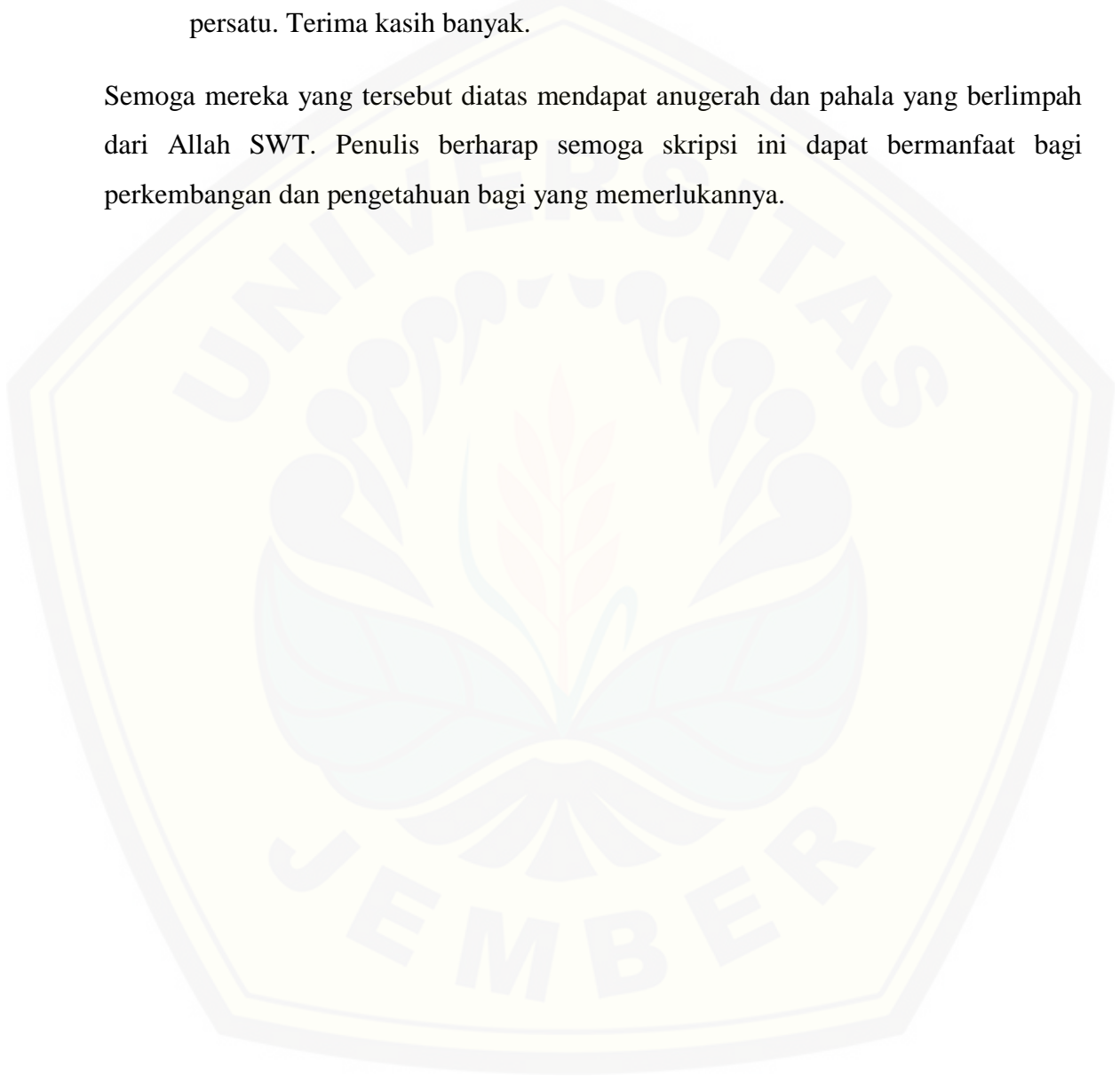
PRAKATA

Keberhasilan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini adalah berkah dari Allah SWT, serta tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak yang turut membantu. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. dr. Aries Prasetyo, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Utama, atas segala ilmu, bimbingan, arahan, semangat, dan kesabaran yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. dr. Ulfa Elfiah, M.Kes. Sp. BP-RE (K) Burn selaku Dosen Pembimbing Anggota I, atas segala ilmu, bimbingan, arahan, semangat, dan kesabaran yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Dr. dr. Hairrudin, M.Kes. selaku Ketua Penguji atas segala saran, perhatian, dan nasihatnya.
4. dr. Heni Fatmawati, M.Kes. Sp. Rad selaku Penguji Anggota I atas segala saran, perhatian, dan nasihatnya.
5. Suami saya IPTU R. Manggala Agung SM, SIK, MH dan putri tercinta saya Rr. Kirana Az-Zahra Putri Manggala terima kasih atas semangat dan doa yang telah diberikan.
6. Kedua orang tua, Mama dan Papa tercinta serta Mbak Thata, Mas Haris dan Nyanya, terima kasih atas doa, dukungan, cinta yang tiada akhir, kasih sayang yang tulus serta perhatian yang amat sangat besar kepada penulis.
7. Pak ucu, (Almh) Uti tamah dan Uti balung, terima kasih selalu memberi semangat dan doa yang tulus.
8. Teman-teman tersayang, Astuti, Awalya, Rahma, Bella, Rara. Miranda dan Tatak, terima kasih selalu memberi semangat dan doa selama masa perkuliahan.

9. Rekan rekan Ligamen 2016, terima kasih atas segala bantuan, semangat, serta kerjasama selama masa perkuliahan.
10. Pihak-pihak yang telah membantu yang penyusun tidak dapat sebutkan satu persatu. Terima kasih banyak.

Semoga mereka yang tersebut diatas mendapat anugerah dan pahala yang berlimpah dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan dan pengetahuan bagi yang memerlukannya.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kebugaran Kardiorespirasi.....	4
2.2 Fisiologi Jantung	4
2.2.1 Aktivitas Listrik Jantung	5
2.3 Volume Oksigen Maksimal (VO_2max)	7
2.3.1 Cara Melatih (VO_2max).....	8
2.3.2 Faktor yang Menentukan Besarnya VO_2max	9
2.3.3 Cara Mengukur VO_2max	11
2.3.4 <i>Harvard Step Test</i>	12
2.4 Air Kelapa Muda	13
2.4.1 Kandungan Air Kelapa Muda.....	14
2.4.2 Air Kelapa Muda sebagai Sumber Karbohidrat dan Elektrolit.....	14
2.4.3 Efek Samping Air Kelapa Muda.....	15
2.4.4 Pengaruh Air Kelapa Muda Terhadap VO_2max	15
2.5 Kerangka Konseptual	17
2.6 Hipotesis Penelitian.....	18
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	19
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	19

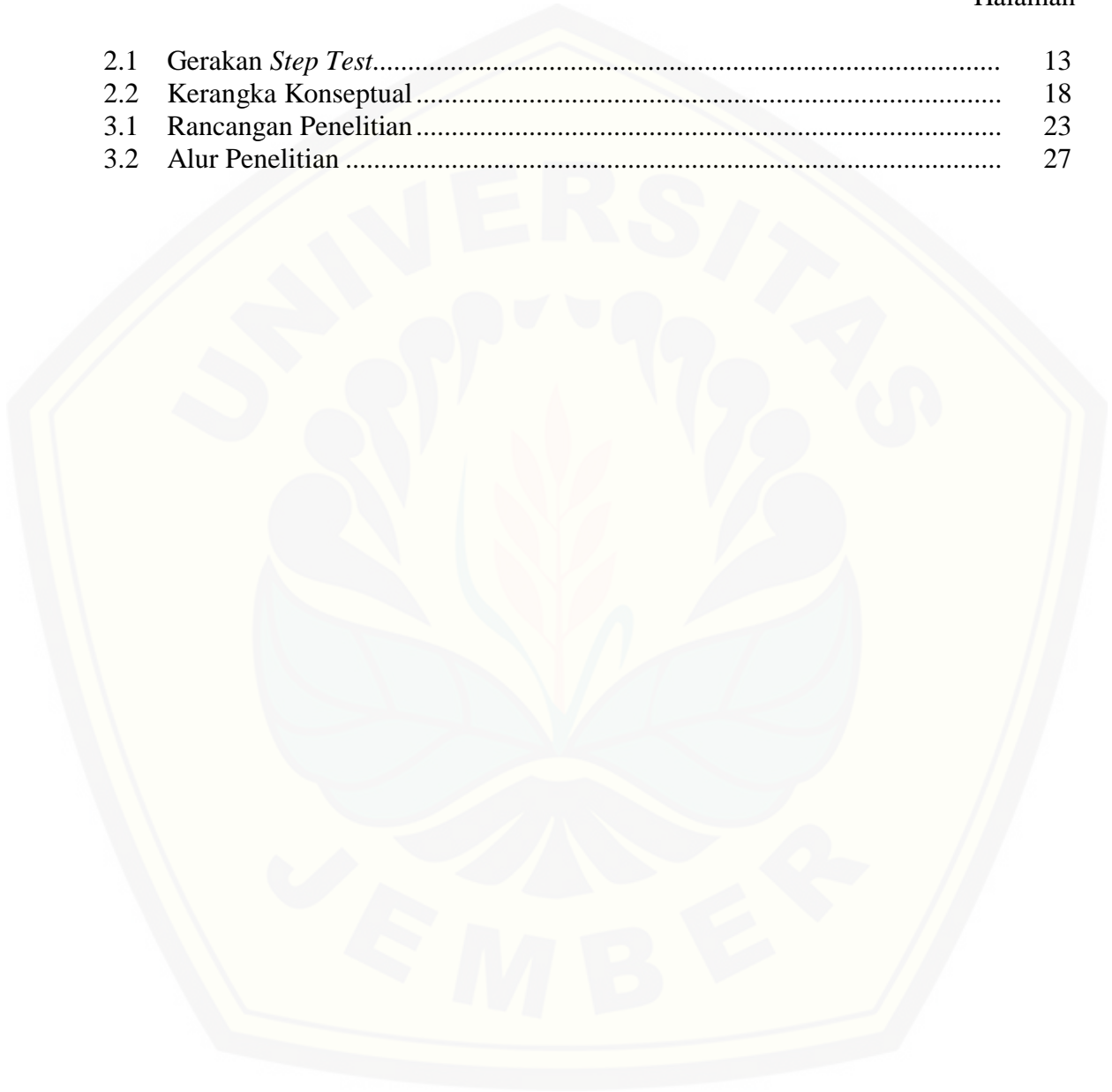
3.3.1	Populasi dan Sampel.....	19
3.3.2	Kriteria Inklusi.....	20
3.3.3	Kriteria Eksklusi.....	20
3.4	Variabel Penelitian.....	20
3.5	Definisi Operasional.....	21
3.6	Rancangan Penelitian.....	23
3.7	Bahan dan Alat Penelitian.....	23
3.8	Prosedur Penelitian.....	24
3.8.1	Uji Kelayakan Etik.....	24
3.8.2	Pembagian Kelompok Sukarelawan.....	24
3.8.3	Persiapan Sukarelawan.....	24
3.9	Analisis Data.....	26
3.10	Alur Penelitian.....	27
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1	Hasil Penelitian.....	28
4.1.1	Karakteristik Subjek Penelitian.....	28
4.1.2	VO ₂ max Pengaruh Konsumsi Air Kelapa Muda.....	29
4.2	Pembahasan.....	29
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....		35
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai Normal Volume Oksigen Maksimal (VO_2max) pada wanita.....	7
2.2 Nilai Normal Volume Oksigen Maksimal (VO_2max) pada pria	8
2.3 Kandungan Air Kelapa Muda	15
3.1 Tabel Definisi Operasional	22
4.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	29
4.3 VO_2max Pengaruh Konsumsi Air Kelapa Muda	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gerakan <i>Step Test</i>	13
2.2 Kerangka Konseptual.....	18
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.2 Alur Penelitian.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek.....	39
Lampiran B. Case Report Form	42
Lampiran C. Informed Consent.....	43
Lampiran D. Pertanyaan Penelitian.....	44
Lampiran E. Karakteristik Sampel Kelompok Perlakuan	46
Lampiran F. Karakteristik Sampel Kelompok Kontrol.....	47
Lampiran G. Uji Statistika	48
Lampiran H. Etik Penelitian.....	49
Lampiran I. Surat Pernyataan Bebas Plagiasi	50



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebugaran jasmani erat kaitannya dengan kegiatan manusia dalam melakukan pekerjaan dan bergerak. Kebugaran jasmani sangat penting dibutuhkan untuk mendukung aktivitas sehari-hari agar lebih semangat dan optimal. Salah satu cara untuk meningkatkan kebugaran yaitu dengan mengkonsumsi air kelapa muda (Nugraha, 2016).

Air kelapa muda merupakan cairan alami. Kandungan karbohidrat dan elektrolit yang bersifat isotonis pada air kelapa memiliki efek samping yang minimal karena dari bahan alam yang bebas unsur kimia dibanding dengan minuman isotonik yang beredar di masyarakat dan memiliki efek samping yang kurang baik bagi tubuh (Kalman et al., 2012).

Indonesia merupakan produsen terbesar penghasil kelapa di Asia. Luas areal perkebunan kelapa di Indonesia tersebar di seluruh pelosok Nusantara dengan rincian Pulau Kalimantan 7,50%, Maluku dan Papua 7,80%, Kepulauan Bali, NTB dan NTT 8,20%, Sulawesi 19,30%, Jawa 24,30%, dan Sumatera 32,90%. Produksi kelapa di Indonesia menurut Kementerian Pertanian tahun 2017 sebanyak 2.854.300 butir, sementara di Jawa Timur sebanyak 253.904 butir. Tingkat produksi kelapa muda di Indonesia yang tinggi membuat air kelapa muda lebih mudah didapat (Nogoseno, 2003).

Air kelapa muda dapat meningkatkan indeks kebugaran. Kebugaran jasmani adalah fungsi tubuh yang dapat menyesuaikan tugas tertentu atau terhadap keadaan yang harus diatasi secara efisien tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Nugrahaeni, 2017). Salah satu komponen kebugaran jasmani adalah kebugaran kardiorespirasi yaitu kemampuan daya tahan dari sistem kardiorespirasi di dalam tubuh dengan melibatkan kerja dari jantung dan paru-paru untuk meningkatkan sirkulasi darah, oksigen, dan nutrisi sampai tingkat sel-sel jaringan di seluruh tubuh dalam jangka waktu yang lama (Febrianta. 2015).

Salah satu indikator untuk mengukur kebugaran kardiorespirasi yaitu dengan cara mengukur volume oksigen maksimal (VO_2max). Volume oksigen maksimal adalah jumlah oksigen maksimal dalam mililiter/liter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan. Volume oksigen maksimal mengukur kapasitas jantung, paru-paru, dan sirkulasi darah untuk menyalurkan oksigen ke otot yang berfungsi dan menilai penggunaan oksigen oleh otot selama latihan fisik (Nugrahaeni, 2017).

Ketersediaan energi karbohidrat dalam tubuh sangat berpengaruh terhadap kebutuhan VO_2max seseorang untuk menjaga stamina dan daya tahan tubuh (Nugraha, 2016). Air kelapa mengandung karbohidrat 3,6%, kalium 77,3 mM/L, kalsium 6,6 mM/L dan natrium 105 mg. Absorpsi elektrolit dapat terjadi di usus halus, kemudian akan masuk ke kapiler darah (Tortora, 2009). Energi yang dihasilkan oleh karbohidrat lebih efektif dan efisien dibanding energi yang dihasilkan dari lemak dan protein (Lana dan Etisa, 2012). Karbohidrat akan dimetabolisme menjadi glukosa, fruktosa, dan galaktosa setelah dicerna didalam tubuh. Karbohidrat dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah dan kondisi fisik khususnya dalam hal *endurance* (Hatta, 2016). Fruktosa dan glukosa akan didistribusikan dalam pembuluh darah menuju sel untuk dimetabolisme, kemudian fruktosa dan glukosa akan diubah menjadi ATP di mitokondria. ATP ini akan meningkatkan kontraksi otot jantung, sehingga jantung dapat memompa banyak darah yang kaya O_2 ke seluruh tubuh (Nugraha, 2016).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Fen-Tih et al., tahun 2017, dengan kelompok kontrol diberi air gula 5% dan air mineral, sementara itu kelompok perlakuan diberi air kelapa muda. Tes yang digunakan yaitu tes lari dalam lintasan 400 meter. Hasil dalam penelitian ini yaitu terdapat pengaruh dalam konsumsi air kelapa muda terhadap nilai VO_2max . Berdasarkan berbagai manfaat air kelapa di atas, penulis ingin meneliti pengaruh konsumsi air kelapa muda terhadap VO_2max .

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah Umum

Bagaimana pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet?

1.2.2 Rumusan Masalah Khusus

- a. Bagaimana tingkat VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet yang tidak diberi dan diberi air kelapa muda?
- b. Berapa perbandingan antara VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet yang tidak diberi dan diberi air kelapa muda?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda terhadap VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet.

1.3.2 Tujuan khusus

- a. Mengetahui tingkat VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet yang tidak diberi dan diberi air kelapa muda.
- b. Mengetahui perbandingan antara VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet yang tidak diberi dan diberi air kelapa muda.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan pembaca tentang potensi air kelapa muda di bidang kedokteran olahraga.
- b. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi pembaca tentang pengaruh air kelapa muda terhadap VO_2max .

1.4.2 Manfaat praktis

- a. Dapat dijadikan sebagai sumber pengembangan untuk penelitian selanjutnya terkait air kelapa muda dan kebugaran jasmani.
- b. Memberikan informasi potensi air kelapa muda sebagai minuman yang dapat meningkatkan kebugaran.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebugaran Kardiorespirasi

Kebugaran kardiorespirasi adalah kemampuan sistem pernapasan dan sirkulasi vaskular untuk menyuplai oksigen dan nutrisi selama terjadi aktivitas fisik secara berkelanjutan dan terkait dalam kesehatan (ACSM, 2008). Hal ini biasanya digambarkan dalam ekuivalen metabolik (METs) atau pengambilan oksigen maksimal (VO_{2max}). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa indeks kebugaran yang rendah berpengaruh meningkatkan faktor risiko kardiovaskular pada usia pertengahan (Steele *et al*, 2008).

Kebugaran kardiorespirasi bisa dinilai dari volume oksigen maksimal (VO_{2max}). VO_{2max} adalah standar baku emas untuk menilai indeks kebugaran kardiorespirasi yakni menilai kemampuan tubuh dalam mengkonsumsi oksigen saat aktivitas fisik (Koutlianos, 2013).

Tingkat kebugaran kardiorespirasi seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti aktivitas fisik, merokok, obesitas, genetik, usia dan jenis kelamin. Namun, yang paling mempengaruhi tingkat kebugaran yaitu aktivitas fisik. Indeks kebugaran kardiorespirasi akan meningkat secara bertahap pada masa kanak-kanak kemudian mencapai puncak pada usia 20-30 tahun dan menurun seiring bertambahnya usia (Lee *et al*, 2010). Pada masa anak-anak kebugaran kardiorespirasi memiliki nilai yang sama pada laki-laki dan perempuan, namun setelah mencapai usia pubertas pada perempuan nilai kebugaran kardiorespirasi lebih rendah sekitar 15-25% dibanding dengan laki-laki (Tampubolon, 2018).

2.2 Fisiologi Jantung

Sistem kardiovaskular memiliki tiga komponen dalam menjalankan sirkulasi pada tubuh, yaitu:

1. Jantung memiliki fungsi pompa dan tekanan pada sirkulasi darah untuk menghasilkan derajat tekanan yang berguna mengedarkan darah sampai ke jaringan. Sirkulasi tersebut mengikuti derajat tekanan tinggi ke tekanan lebih rendah.
2. Pembuluh darah memiliki fungsi sebagai saluran yang mengedarkan sirkulasi darah dari jantung ke seluruh bagian tubuh sampai jaringan dan kembali lagi ke jantung.
3. Darah memiliki fungsi untuk mengangkut bahan bakar dan bahan sisa dari tubuh seperti O₂, CO₂, nutrien, zat sisa, elektrolit dan hormon.

2.2.1 Aktivitas Listrik Jantung

Potensial aksi listrik yang dihantarkan sepanjang membran sel otot jantung akan menghasilkan kontraksi sel otot jantung, kontraksi tersebut berbeda dengan potensial aksi yang dihasilkan membran sel saraf dan otot rangka. Potensial aksi sel otot jantung tidak dihasilkan dari rangsangan dari luar dan tidak menghasilkan potensial membran istirahat karena sel-sel otot jantung memiliki aktivitas *pacemaker* (picu jantung) sendiri yakni potensial membran yang mencapai ambang tetap dari depolarisasi lambat yang diikuti oleh potensial aksi. Hal tersebut menyebabkan potensial aksi pada sel-sel otot jantung secara berkala dan menyebar keseluruh sel-sel otot jantung sehingga berdenyut secara teratur tanpa adanya rangsangan saraf dari luar. Potensial aksi sel otoritmik jantung mempunyai 4 fase: fase 0 (depolarisasi cepat), fase 1 (repolarisasi awal), fase 2 (plateu), fase 3 (repolarisasi cepat), fase 4 (istirahat). Sel-sel jantung otoritmik terdiri atas Nodus Sinoatrial (nodus SA), Nodus Atrioventrikuler (nodus AV), Bundle His, dan Serabut Purkinje.

Konduksi awal sel-sel otot jantung dimulai dari nodus SA sebagai *pacemaker* atau pemicu awal siklus. Sistem saraf pusat, sistem saraf simpatis-parasimpatis akan mempengaruhi Nodus SA yang akan menurunkan dan meningkatkan irama jantung pada kondisi tertentu. Setelah inisiasi awal dari impuls nodus SA kemudian impuls akan menyebar pada kedua atrium yang menyebabkan kedua atrium berkontraksi.

Pada waktu yang sama impuls akan mendepolarisasi nodus AV yang berada di bawah atrium kanan.

Impuls selanjutnya menyebar ke bundle His pada cabang kanan dan kiri. Bundle His menyebarkan aliran listrik melalui permukaan meda ventrikel, namun kontraksi sebenarnya dipicu oleh serabut purkinje kemudian dilanjutkan ke sel miokardium ventrikel. Beberapa potensial aksi sel otoritmik jantung pada fase 0 sampai dengan fase 4 sebagai berikut.

1. Fase 0 (Depolarisasi Cepat)

Masuknya aliran Na^+ (sodium) secara cepat ke dalam sel melalui kanal natrium mengubah potensial membran menjadi lebih positif sehingga meningkatkan ambang potensial (depolarisasi) sekitar 30mV.

2. Fase 1 (Repolarisasi Awal)

Segera setelah fase 0, kanal ion K^+ (potassium) terbuka dan kalium ke luar dari dalam sel sehingga mengubah potensial membran menjadi turun sedikit.

3. Fase 2 (Plateau)

Segera setelah repolarisasi awal, kanal ion Ca^+ (kalsium) akan segera masuk sedangkan ion kalium tetap keluar untuk mempertahankan ambang potensial pada membran sel sehingga ambang potensial akan tetap datar dan kontraksi sel otot jantung tetap dapat dipertahankan.

4. Fase 3 (Repolarisasi Cepat)

Aliran dari kanal ion Ca^+ (kalsium) mulai berhenti, sedangkan ion kalium tetap keluar ke membran sel, sehingga terjadi penurunan potensial membran.

5. Fase 4 (Istirahat)

Aliran ion Na^+ (natrium) K^+ (kalium) yang berlebihan di luar sel membran akan dikembalikan pada tempat semula melalui pompa kanal natrium-kalium, sehingga ion natrium kembali ke luar sel membran dan ion kalium kembali ke dalam sel membran.

2.3 Volume Oksigen Maksimal (VO_2max)

VO_2max adalah volume oksigen maksimal yang dibutuhkan seseorang saat melakukan aktivitas intensif atau tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per meni atau mililiter/menit/kg berat badan. VO_2max /menit adalah jumlah oksigen yang digunakan tubuh untuk aktivitas fisik selama 1 menit untuk setiap berat badan. Satuan yang dipakai adalah ml/kg/menit (Sajoto, 2000). VO_2max digunakan sebagai parameter indeks kebugaran kardiorespirasi, yakni kemampuan sistem kardiorespirasi dalam mendistribusikan sirkulasi darah, oksigen, dan nutrisi ke seluruh tubuh sampai sel-sel. Semakin baik kemampuan kardiorespirasi semakin tinggi nilai VO_2max . Nilai VO_2max dibagi menjadi absolut dan relatif. VO_2max absolut adalah volume oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh dalam liter per menit, sedangkan VO_2max relatif adalah volume oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh dalam mililiter per kilogram per menit (Cheatham, 2013).

VO_2max merupakan salah satu indikator yang baik untuk menilai indeks kebugaran sistem kardiorespirasi. VO_2max merupakan variabel utama dalam bidang fisiologi olahraga dan sering digunakan untuk menunjukkan efek dari suatu latihan (Basset dan Howley, 2000). Nilai normal volume oksigen maksimal dalam satuan ml/kg/menit dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Normal Volume Oksigen Maksimal (VO_2max) pada Wanita

Umur	Buruk Sekali	Buruk	Rata-rata	Baik	Baik Sekali	Superior
13-19	<25,0	25,0 – 30,9	31,0 - 34,9	35,0 – 38,9	39,0 – 41,9	>41,9
20-29	<23,6	23,6 – 28,9	29,0 – 32,9	33,0 – 36,9	37,0 – 41,0	>41,0
30-39	<22,8	22,8 – 26,9	27,0 – 31,4	31,5 – 35,6	35,7 – 40,0	>40,0
40-49	<21,0	21,0 – 24,4	24,5 – 28,9	29,0 – 32,8	32,9 – 36,9	>36,9
50-59	<20,2	20,2 – 22,7	22,8 – 26,9	27,0 – 31,4	31,5 – 35,7	>35,7
60+	<17,5	17,5 – 20,1	20,2 – 24,4	24,5 – 30,2	30,3 – 31,4	>31,4

(Sumber: Heyward, 1998)

Tabel 2.2 Nilai Normal Volume Oksigen Maksimal (VO_{2max}) pada Pria

Umur	Buruk Sekali	Buruk	Rata-rata	Baik	Baik Sekali	Superior
13-19	<35,0	35,0 – 38,3	38,4 – 45,1	45,2 – 50,9	51,0 – 55,9	>55,9
20-29	<33,0	33,0 – 36,4	36,5 – 42,4	42,5 – 46,4	46,5 – 52,4	>52,4
30-39	<31,5	31,5 – 35,4	35,5 – 40,9	41,0 – 44,9	45,0 – 49,4	>49,4
40-49	<30,2	30,2 – 33,5	33,6 – 38,9	39,0 – 43,7	43,8 – 48,0	>48,0
50-59	<26,1	26,1 – 30,9	31,0 – 35,7	35,8 – 40,9	41,0 – 45,3	>45,3
60+	<20,5	20,5 – 26,0	26,1 – 32,2	32,3 – 36,4	36,5 – 44,2	>44,2

(Sumber: Heyward, 1998)

Nilai puncak VO_{2max} dicapai pada usia 15-30 tahun dan akan menurun seiring bertambahnya usia. Nilai VO_{2max} yang rendah pada wanita dipengaruhi oleh lebih rendahnya kadar hemoglobin dan volume darah, masa otot yang lebih kecil serta volume sekuncup yang lebih rendah dibanding dengan pria. Kebiasaan olahraga dapat mempengaruhi besar dari VO_{2max} . pada pria usia muda yang aktif berolahraga VO_{2max} dapat mencapai 12 METs. Individu yang melakukan latihan aerobik seperti lari jarak jauh dapat mencapai VO_{2max} sekitar 18-24 METs (60-80 ml/kg/menit) (Fletcher et al, 2001).

2.3.1 Cara Melatih VO_{2max}

Beberapa cara untuk melatih VO_{2max} diantaranya adalah menggunakan otot-otot besar pada tubuh secara intensif dan dalam waktu yang cukup lama. Beberapa latihan yang baik untuk meningkatkan VO_{2max} adalah jenis latihan yang memacu sistem kardiorespirasi atau aerobik dan sistem otot besar pada tubuh dengan minimal waktu latihan selama 15 menit dan intensitas sedang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan fisik dengan frekuensi 3-5 kali per minggu seperti circuit training, interval training, dan fartlek dapat meningkatkan intensitas kardiorespirasi sebesar 65%-85%.

2.3.2 Faktor yang Menentukan Besarnya VO_2max

1. Curah jantung

Curah jantung adalah volume darah yang dipompa oleh masing-masing ventrikel per-menit. Penentu dari curah jantung yaitu kecepatan jantung (denyut per menit) dan isi sekuncup (volume darah yang dipompa per denyut).

$$\text{Curah jantung} = \text{kecepatan jantung} \times \text{isi sekuncup}$$

Kecepatan jantung sebagian besar dipengaruhi oleh sistem saraf otonom yang mempersarafi nodus SA dan AV. Stimulasi dari sistem saraf parasimpatis akan memperlambat denyut jantung, sedangkan stimulasi saraf simpatis akan mempercepat denyut jantung.

Pada isi sekuncup, terdapat 3 variabel yang mempengaruhi, yaitu beban awal, beban akhir, kontraktilitas jantung. Beban awal (*Afterload*) merupakan derajat peregangan serabut miokardium segera sebelum terjadinya kontraksi. Beban awal dipengaruhi oleh volume darah dalam ventrikel pada akhir diastolik. Semakin besar beban awal, maka akan semakin besar volume sekuncup.

Beban akhir (*Preload*) adalah tegangan miokardium yang harus terbentuk untuk kontraksi dan memompa darah. Semakin kuat kerja jantung, maka semakin banyak pula volume darah yang dikeluarkan dari ventrikel kiri. Kontraktilitas merupakan perubahan kekuatan kontraksi otot jantung berdasarkan pada perubahan panjang serabut miokardium. Kontraktilitas jantung dapat meningkat jika di stimulasi oleh saraf simpatis dengan berkontraksi lebih kuat dan memompa lebih banyak darah sehingga curah jantung menjadi lebih maksimal.

Curah jantung maksimal merupakan faktor utama dalam perbedaan nilai dari VO_2max pada setiap individu (Basset dan Howley, 2000). Pada subyek yang terlatih didapatkan denyut jantung yang lebih rendah pada aktivitas submaksimal sejalan dengan peningkatan volume sekuncup. Pada aktivitas yang maksimal, hampir seluruh oksigen yang tersedia di distribusikan ke otot yang bekerja aktif. Mekanisme utama untuk meningkatkan VO_2max pada latihan fisik adalah dengan meningkatkan aliran darah.

2. Fungsi Paru

Paru-paru berfungsi mengatur pertukaran sirkulasi udara antara lingkungan internal dan eksternal tubuh dalam alveolus paru-paru yang disesuaikan antara kecepatan, aliran, dan kebutuhan metabolik tubuh untuk menggunakan O_2 dan melepaskan CO_2 melalui proses difusi (Sherwood, 2001). Saat tubuh melakukan aktivitas fisik, paru-paru akan mengimbangi dengan meningkatkan sistem ventilasi untuk konsumsi oksigen. Peningkatan jumlah konsumsi oksigen berbanding lurus dengan peningkatan ventilasi (Hanifati, 2015).

3. Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh atau indeks massa tubuh setiap orang berpengaruh terhadap kebutuhan konsumsi oksigen. Komposisi tubuh seseorang yang memiliki jumlah lemak yang tinggi dapat mengurangi nilai VO_{2max} (Astuti, 2009).

4. Jenis Kelamin

Setelah masa pubertas, VO_{2max} pada pria akan meningkat sekitar 15-20% dibandingkan wanita. Perbedaan ini terjadi karena pada wanita, memiliki lebih banyak lemak tubuh, tingkat hemoglobin yang rendah dan ukuran jantung yang lebih kecil sehingga kurang maksimal dalam memompa darah ke seluruh tubuh (Rowland *et al*, 2000).

5. Usia

Setelah usia diatas 25 tahun, VO_{2max} akan menurun 1% setiap tahunnya. Pada orang yang lebih sering beraktivitas, VO_{2max} akan menurun lebih lambat dibanding dengan orang yang jarang beraktivitas.

6. Latihan

VO_{2max} yang optimal harus dibarengi dengan aktivitas fisik yang intensif, berkelanjutan, dan sistematis. Dengan olahraga yang teratur VO_{2max} dapat meningkat sekitar 5% - 25% (Pranata, 2015).

7. Asupan Gizi

Asupan gizi memberikan pengaruh bagi VO_{2max} . Zat gizi merupakan sumber bahan bakar untuk melakukan aktivitas fisik (Rostika, 2013). Asupan gizi dapat

berupa gula, karbohidrat dan mineral. Air kelapa muda termasuk salah satu minuman yang mengandung gula dan mineral. Peningkatan VO_2max dapat dicapai dengan bantuan konsumsi air kelapa muda (Nugraha, 2016).

2.3.3 Cara Mengukur VO_2max

Penentuan nilai dari VO_2max telah terbukti dapat menjadi indeks terbaik pada kebugaran kardiorespirasi seseorang (Gajewska et al, 2015). VO_2max dapat dinilai secara langsung maupun tidak langsung dengan diprediksi menggunakan beberapa metode (Budiman, 2007). Berikut beberapa metode untuk mengukur VO_2max .

1. Tes kebugaran lapangan

Tes ini dapat dilakukan dengan mudah tanpa memerlukan alat khusus. Pada tes ini responden diminta untuk melakukan suatu aktivitas fisik dengan jarak tertentu atau waktu yang telah ditentukan untuk memprediksi nilai VO_2max . Tes dapat terdiri dari berjalan, berlari, dan bersepeda (Hanifati, 2015). Contoh dari tes kebugaran lapangan yaitu Tes Balked an Tes Cooper. Tes lapangan lari 15 menit Balke merupakan salah satu tes yang baik dan sering digunakan untuk menilai indeks kebugaran atlet, tes ini biasanya dilakukan bersama dengan tes lari 12 menit dari Cooper. Untuk mengukur indeks kebugaran pada tes ini peserta diminta melakukan aktivitas fisik seperti berlari atau berjalan sejauh mungkin selama 15 menit dan tidak boleh berhenti, diam, atau istirahat dalam lintasn (Budiman, 2007).

2. Tes kebugaran laboratorium

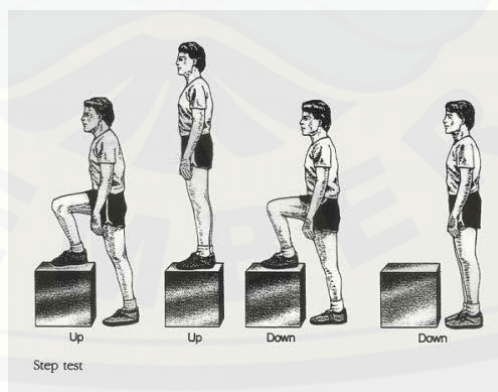
Beberapa contoh tes kebugaran laboratorium yaitu *step test*, *cycle ergometry*, dan *treadmill*. *Cycle ergometry* adalah aktivitas bersepeda aerobik yang menggunakan seperangkat peralatan latihan kardio (Kimberly, 2002). Pada *Ergocycle* pada kayuhannya diberi beban dengan berat tertentu. *Ergocycle* memiliki dua bentuk, yaitu mekanik dan elektrik. EKG dapat digunakan untuk merekam beban kerja jantung dan mengukur tekanan darah pada awal dan akhir pemberian beban latihan (Storer et al, 1990)

Pada *treadmill*, memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri. Keuntungan dari menggunakan tes ini adalah nilai beban konstan dan mudah dilakukan. Kerugiannya yaitu, tes ini memerlukan alat yang terbatas dan mahal, serta membutuhkan waktu yang lama karena saat tes pengujiannya dilakukan satu-persatu (Hanifati, 2015).

2.3.4 Harvard Step Test

Step Test adalah aktivitas fisik yang digunakan untuk menilai ketahanan sistem kardiovaskular seseorang dengan metode naik turun papan yang telah disediakan dengan kecepatan yang telah ditentukan (Mexitalia *et al*, 2012). Kelebihan tes ini adalah murah dan mudah dilakukan.

Pada tes ini sukarelawan diminta untuk naik dan turun pada bangku yang telah disediakan. Tinggi bangku disesuaikan dengan tinggi badan sukarelawan. Untuk tinggi badan tepat atau dibawah 170 cm menggunakan bangku dengan ukuran 33 cm, dan untuk tinggi badan diatas 170 cm menggunakan bangku ukuran 40 cm. Tes ini dilakukan selama 5 menit atau hingga responden merasa kelelahan (Soliman, 2011). Setelah melakukan tes responden dihitung denyut nadi pada menit 0-1 (HR max), 1-1,5 (HR1), 2-2,5 (HR2), dan 3-3,5 (HR3) (Hansen *et al*, 2015)



Gambar 2.1 *Harvard Step Test*

2.3 Air Kelapa Muda

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang bisa hidup di lingkungan apapun dan semua bagian tanaman bisa dimanfaatkan secara keseluruhan terutama air kelapa yang paling sering dimanfaatkan (Aristya dkk, 2008). Indonesia merupakan produsen terbesar penghasil kelapa di Asia. Pada tahun 2016, produksi kelapa di Indonesia mencapai 18,3 juta ton. Luas areal perkebunan kelapa di Indonesia tersebar di seluruh pelosok Nusantara dengan rincian Pulau Kalimantan 7,50%, Papua dan Maluku 7,80%, Kepulauan Bali, NTT, dan NTB 8,20%, Sulawesi 19,30%, Jawa 24,30%, dan Sumatera 32,90%, (Nogoseno, 2003).

Air kelapa adalah cairan endosperma yang terbentuk antara bulan ketiga sampai kedelapan dan menurun setelah biji telah matang (Duerte *et al.*, 2002 : Ridho, 2019). Air kelapa muda berwarna jernih dan terasa manis, semakin tua umur buah maka warna airnya akan berubah menjadi keruh dan rasanya hambar karena kandungan gula seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa berkurang akibat pembentukan daging buah kelapa (Daryanto dan Satifah, 1982 : Mardiatmoko, 2018). Air kelapa muda diambil dari buah kelapa berumur 6-7 bulan. 1 buah kelapa muda mengandung air kelapa dengan rata-rata volume 0.5-1 gelas tiap buah (1 gelas setara dengan 240 gram) (Ramalingam *et al.*, 2018).

Klasifikasi kelapa dan morfology kelapa muda menurut *integrated taxonomic information system (ITIS)* tahun 2017, sebagai berikut

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Magnoliophyta

Ordo : Arecales

Famili : Arecaceae

Genus : Cocus

Spesies : Cocus nucifera

2.4.1 Kandungan Air Kelapa

Air kelapa mengandung makro dan mikronutrien, serta vitamin dan mineral yang dapat bermanfaat bagi tubuh. Fraksi utama yang terlarut dalam air kelapa adalah gula, yaitu sukrosa, sorbitol, glukosa, fruktosa, galaktosa, xilosa, dan juga manosa. Gula merupakan sumber energi untuk kontraksinya otot. Vitamin yang dikandung adalah B1, B2, B3, B5, B6, B7, dan B9. Vitamin-vitamin ini berperan penting dalam metabolisme energi seluler. Sementara itu air kelapa juga kaya akan elektrolit seperti kalium, magnesium dan natrium (Tih et al., 2017). Berikut komposisi dari air kelapa dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan Air Kelapa

Kandungan	g/100g	Ion	mg/100g	Asam Amino	
Air	94,180	Ca	27,35	Alanin	Lisin
Protein	0,120	Fe	0,02	Arginin	Metionin
Lipid	0,073	Mg	6,40	Aspartat	Fenilalanin
Gula	5,230	P	4,66	Glutamat	Prolin
pH	4,700	K	203,70	Glisin	Serin
		Na	1,75	Histidin	Treonin
		Zn	0,07	Isoleusin	Valin
		Cu	0,01	Leusin	
		Mn	0,12		

(Sumber: Tih et al., 2017)

2.4.2 Air Kelapa Muda sebagai Sumber Karbohidrat dan Elektrolit

Gula merupakan komponen utama yang ada dalam air kelapa muda. Jenis gula yang terdapat pada air kelapa yaitu sukrosa (5.1%), sorbitol, glukosa (1.5%), dan fruktosa (1.4%). Total gula pada kelapa akan meningkat pada usia 5 sampai 7 bulan, dan akan menurun saat kelapa sudah matang yaitu pada usia 12 bulan ((Prades *et al.*, 2011). Glukosa merupakan salah satu bahan penting untuk metabolik utama pada manusia.

Mineral yang paling banyak dijumpai dalam tubuh adalah kalsium. Kalsium diperlukan dalam transmisi impuls saraf serta untuk kontraksi otot jantung dan otot rangka (Kee, 2007). Kalsium termasuk makromineral, yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dengan jumlah lebih dari 100g per hari (Mulyani, 2009).

Natrium merupakan kation utama dalam tubuh dengan kadar total sebesar 2% dari jumlah total mineral (Primana, 2009). Rekomendasi konsumsi harian sodium untuk mengurangi tekanan darah dan resiko penyakit kardiovaskular, stroke dan penyakit jantung koroner adalah <2g/hari (WHO, 2012). Selain itu terdapat magnesium yang berfungsi untuk mempertahankan potensi elektrik dalam sel otot dan mencegah kelebihan kalsium. Seluruh elektrolit dalam air kelapa muda memiliki peran penting terutama dalam kontraksi otot (JW *et al*, 2009).

2.4.3 Efek Samping Air Kelapa Muda

Air kelapa muda adalah minuman yang mudah didapat didaerah tropis dan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Penelitian Kalman *et al.* (2012) menemukan beberapa subyek penelitiannya merasa kembung dan sedikit tidak nyaman pada perutnya pada kelompok perlakuan air kelapa kemasan dibandingkan dengan kelompok air mineral dan kelompok *sport drink*. Peneliti mengatakan hal ini terjadi karena pada penelitian tersebut subjek harus minum air kelapa muda dalam jumlah yang banyak dalam waktu singkat. Air kelapa mengandung potassium yang tinggi, jika air kelapa dikonsumsi melebihi batas yang telah ditentukan dapat meningkatkan potassium dalam tubuh sehingga terjadi *hyperkalemia* dengan manifestasi klinik *bradyaritmia*.

2.4.4 Pengaruh Air Kelapa Terhadap VO_{2max}

Minuman yang mengandung elektrolit dan karbohidrat dapat meningkatkan ketahanan otot dan memperlambat kelelahan seseorang. Air kelapa merupakan cairan alami yang memiliki kandungan karbohidrat dan elektrolit. (Rushhal dan Pyke, 1990). Aktivitas fisik berat seperti olahraga membutuhkan asupan karbohidrat, lemak, dan protein yang mencukupi untuk proses oksidasi, apabila asupan nutrisi kurang maka tubuh akan mengambil cadangan karbohidrat di dalam tubuh yakni glikogen yang akan menjadi glukosa dan asam laktat, kelebihan asam laktat menyebabkan penurunan keaktifan jaringan dan meningkatkan kelelahan (Koswara, 2009).

Air kelapa mengandung gula 5,23 gram dan elektrolit yaitu kalsium 27,35 gram, natrium 1,75 gram dan kalium 203 gram. Cairan rehidrasi yang bagus

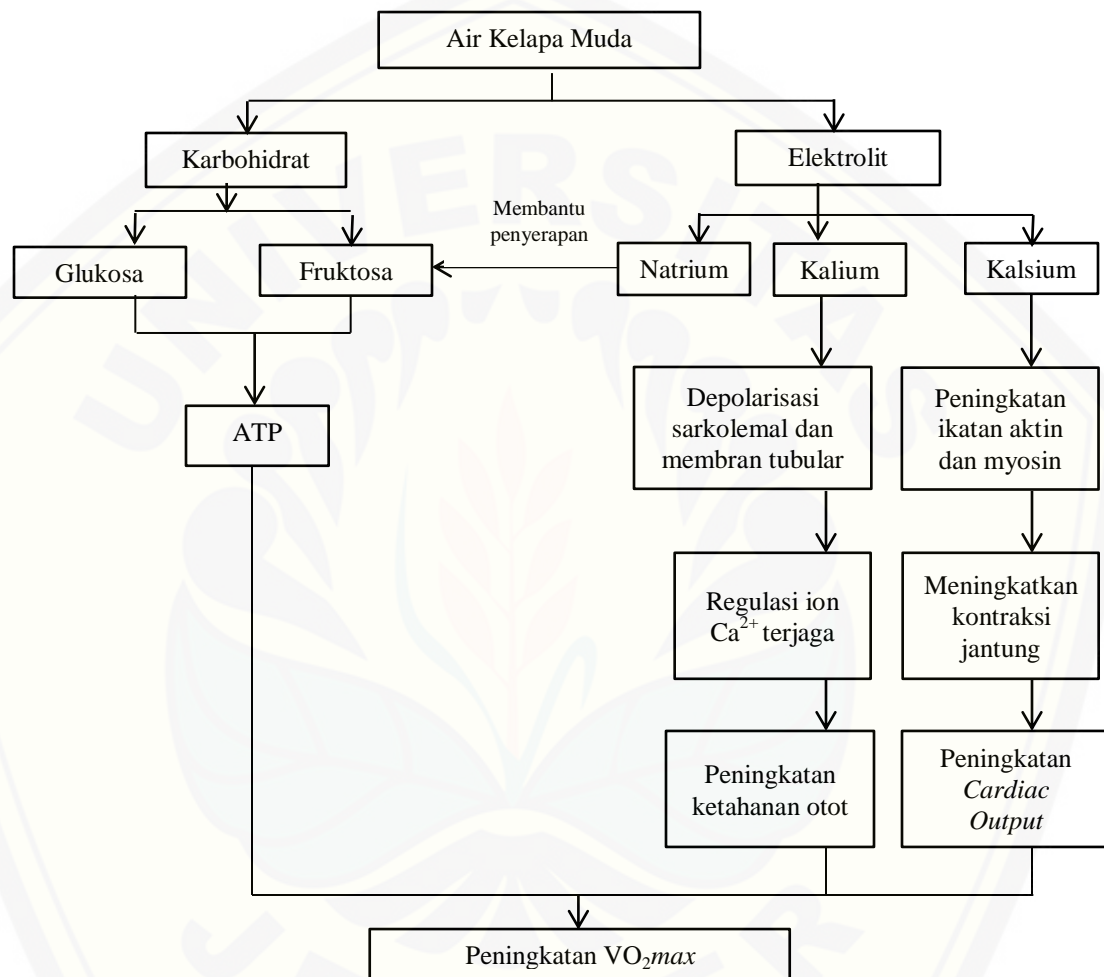
mengandung elektrolit dan karbohidrat untuk mengganti kehilangan cairan tubuh untuk mendukung performa atlet, elektrolit natrium membantu meningkatkan penyerapan glukosa.

Menurut Saat et al. (2002), salah satu alasan air kelapa lebih unggul sebagai *sport drink* dibandingkan dengan minuman berenergi lainnya karena air kelapa dapat mengembalikan kadar glukosa darah lebih cepat dari minuman berenergi lainnya dan dapat menjaga kadar glukosa darah dalam rentang fisiologis meskipun dalam populasi atlet muda.

Air kelapa mengandung gula. Gula yang dikonsumsi akan masuk dalam pencernaan dan mengalami metabolisme. Metabolisme ini akan menghasilkan ATP yang berguna sebagai sumber energi untuk meningkatkan kontraksi otot jantung (Lana, 2012). Kontraksi otot juga dapat terjadi bila terdapat peningkatan jumlah ikatan aktin dan myosin. Ikatan antara aktin dan myosin membutuhkan peran dari ion kalsium. Semakin banyak kalsium yang ada, maka akan semakin banyak ikatan aktin dan myosin yang terbentuk, sehingga kekuatan dari kontraksi otot jantung akan semakin kuat.

2.5 Kerangka Konseptual

Bagan kerangka konseptual dari pengaruh konsumsi air kelapa muda terhadap VO_2max Gambar 2.1



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

Air kelapa muda mengandung karbohidrat (glukosa, fruktosa) dan elektrolit (natrium, kalium dan kalsium). Glukosa dan fruktosa akan masuk dalam pencernaan. Natrium berperan sebagai ko-transporter untuk membantu penyerapan glukosa dan fruktosa dalam pencernaan. Selanjutnya, glukosa dan fruktosa di metabolisme dan akan menghasilkan ATP yang berfungsi untuk membantu meningkatkan ketahanan

otot dan kontraksi jantung. Kalium berperan menjaga depolarisasi sarkolemal dan membran t tubular sehingga regulasi ion Ca^{2+} tetap terjaga untuk meningkatkan ketahanan otot. Sementara itu kalsium akan membantu dengan menempel pada protein Troponin C, sehingga aktin dapat berikatan dengan myosin. Tersedianya ATP, terjaganya depolarisasi sarkolemal dan membran t tubular, serta peningkatan ikatan aktin dan myosin dapat menyebabkan peningkatan ketahanan otot dan kontraksi jantung. Dengan meningkatnya ketahanan otot dan kontraksi jantung akan membuat tidak terjadi kelelahan otot dan *cardiac output* meningkat sehingga terjadi peningkatan VO_2max

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah pemberian air kelapa dapat meningkatkan VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah uji klinik (*clinical trial*), yang merupakan penelitian terhadap manusia dengan cara membandingkan pengaruh intervensi antara kelompok perlakuan dan kontrol dengan metode *true experimental*, yang mana penelitian ini memiliki kelompok control dan dapat memiliki fungsi untuk mengontrol variabel-variabel lain yang mempengaruhi penelitian (Siswanto, 2017).

Desain penelitian ini adalah uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Dengan menggunakan desain ini, peneliti dapat mengetahui pengaruh langsung dari air kelapa muda terhadap VO_2max terhadap responden. Pada penelitian ini setiap subjek diberlakukan sebagai eksperimen maupun kontrol bagi perlakuan yang akan diujikan (Budiarto, 2004).

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan selama bulan Juli 2020.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan sekelompok objek/subjek yang mempunyai karakteristik tertentu yang menjadi perhatian dalam suatu penelitian (Siswanto, 2017). Dalam penelitian ini, populasi penelitian adalah mahasiswa tingkat sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Jember, dengan lingkup usia dewasa muda yaitu 18 sampai 20 tahun. Pemilihan sampel menggunakan teknik sampel non-probabilitas yaitu sampling kuota. Sampling kuota adalah teknik untuk menentukan sampel dan populasi yang memiliki kriteria tertentu sampai jumlah (kuota) terpenuhi (Sugiyono, 2013). Jumlah sampel minimal yang digunakan adalah 30 sampel yang berpedoman

pada teori Roscoe yaitu besar sampel yang layak dalam penelitian adalah 30-500 orang (Sugiyono, 2012).

3.3.2 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Laki-laki usia dewasa muda yaitu antara 18-24 tahun. Sehat, tidak punya riwayat sakit jantung, pernafasan, dan ginjal.
- b. Sukarelawan berasal dari kalangan bukan atlet dan tidak melakukan latihan fisik secara rutin selama 1 minggu sebelum tes dilaksanakan.
- c. Sukarelawan memiliki indeks massa tubuh yang normal yaitu 18,5-24,9 kg/m².
- d. Tekanan darah sistolik 90-120 mmHg dan diastolik 60-80 mmHg
- e. Denyut nadi normal yaitu 60-90 kali per menit
- f. Tidak mengonsumsi obat-obatan atau minuman berenergi seminggu sebelum tes dilaksanakan
- g. Tidak mengonsumsi minuman berkafein : kopi, teh dan coklat
- h. Tidak mengonsumsi minuman beralkohol
- i. Tidak mengonsumsi obat-obatan anti nyeri (NSAID, opioid), stimulant dan kortikosteroid
- j. Tidak merokok

3.3.3 Kriteria Eksklusi

Sukarelawan sakit selama pelaksanaan penelitian seperti sesak nafas, mual, muntah, dan hilang kesadaran.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel tergantung. Variabel bebas dari penelitian ini yaitu pemberian air kelapa muda kepada sukarelawan. Variabel tergantung dari penelitian ini adalah besarnya nilai VO_{2max} .

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dari penelitian ini akan dijelaskan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Definisi Operasional

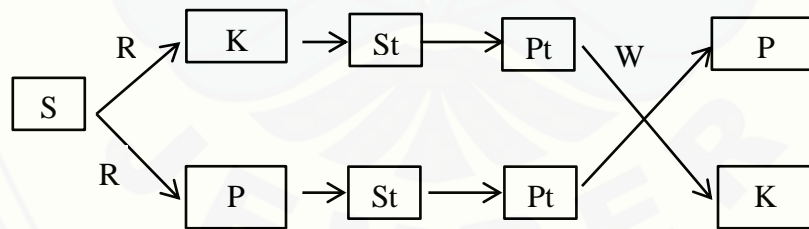
No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Skala Data
1.	Air kelapa muda	Air kelapa muda yang digunakan adalah kelapa muda yang berumur kira-kira 6-7 bulan dengan ciri-ciri berwarna hijau atau kekuningan, permukaan halus, dan lapisan endosperma yang masih tipis. Air kelapa muda berasal dari daerah Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember dengan komposisi 300mL.	Baker glass	Rasio
2.	VO ₂ max	Jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan (Nugraheni, 2017). Dalam penelitian ini menilai VO ₂ max menggunakan rumus Hansen dapat dilihat di halaman 26 melalui metode <i>step test</i> dan melalui	a. VO ₂ max = 0,054(BMI) + 0,612(jenis kelamin) + 3,359(tinggi dalam meter) + 0,019(indeks kebugaran) – 0,012(HRmax) – 0,011(umur) – 3,475 b. Jenis kelamin laki-laki c. Rumus indeks	Rasio

		konversi dari nilai indeks kebugaran	kebugaran = durasi <i>step test</i> (dalam detik) $\times \frac{100}{(HR1+HR2+HR3)}$	
3.	<i>Harvard Step test</i>	Tes yang digunakan untuk menilai indeks kebugaran jasmani dengan menggunakan media bangku/papan. Semakin cepat pemulihan denyut jantung kembali normal, semakin baik indeks kebugaran seseorang (Cheevers, 2007.) Pada tes ini sukarelawan diminta untuk naik dan turun pada bangku yang telah disediakan. Tinggi bangku yang digunakan yaitu 33 cm atau 40 cm dengan menyesuaikan tinggi badan. Tes ini dilakukan selama 5 menit atau hingga responden merasa kelelahan (Soliman, 2011).	Pengukuran dibantu dengan alat <i>Stopwatch</i> dan rumus sebagai berikut Indeks Kebugaran = durasi <i>step test</i> (dalam detik) $\times \frac{100}{(HR1+HR2+HR3)}$	Rasio
4.	<i>Heart Rate</i>	Getaran yang dihasilkan oleh jantung akibat aliran darah yang melalui jantung dalam	Menggunakan stetoskop diletakkan di iktus kordis ICS 5. Dengan hasil	Rasio

		hitungan per menit yang dinilai dari denyut jantung/denyut nadi. (Hermawan, 2011).	sebagai berikut : - Normal = 60-100x / menit	
5.	<i>Body Mass Index</i> (BMI)	<i>Body Mass Index</i> (BMI) atau Indeks Massa tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator untuk menilai status gizi usia remaja dan dewasa meliputi perhitungan berat badan (BB) dalam kg dibagi tinggi badan (TB) dalam meter ² . (Matin dan Veria, 2013).	Menggunakan rumus BB (kg) / TB (m) ² . Dengan hasil yang digunakan sebagai berikut : - Normal 18,50-24,99	Rasio

3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digambarkan pada tabel Gambar 3.1



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan:

- S : sukarelawan
- R : randomisasi kelompok sukarelawan
- K : kelompok kontrol (diberi air mineral)
- P : kelompok perlakuan (diberi air kelapa muda)
- St : prosedur *step test*
- Pt : perhitungan dengan rumus VO_2max
- W : washing out

3.7 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan untuk kelompok perlakuan yaitu air kelapa muda 300 mL berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tih et al. (2017). Bahan kelompok kontrol digunakan air mineral 300 mL untuk menyamakan kondisi volume kelompok perlakuan. Alat-alat yang digunakan adalah *metronome*, bangku step test, *stopwatch*, stetoskop, sphygmomanometer, alat pengukur berat badan, alat pengukur tinggi badan, alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran, gelas minum, gelas beker, sendok, ember untuk sukarelawan yang muntah, lap pel untuk membersihkan bekas keringat sukarelawan dan minuman yang tumpah.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Uji Kelayakan Etik

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah manusia yang dalam pelaksanaannya mendapatkan sertifikat kelayakan etik dari FK UNEJ. Prosedur ini menjamin keamanan baik bagi peneliti maupun sukarelawan, melindungi hak-hak sukarelawan, serta memperjelas tujuan dan kewajiban peneliti.

3.8.2 Pembagian Kelompok Sukarelawan

Jumlah sukarelawan dalam penelitian ini adalah 30 orang yang terdiri dari laki-laki. 2 kelompok ditentukan secara randomisasi melalui metode pengundian. Setiap kelompok terdiri dari 15 orang. Kelompok pertama adalah kelompok kontrol yang diberi air mineral dan kelompok kedua adalah kelompok perlakuan yang diberi air kelapa muda. Setelah periode *washing out* selama 3 hari, kedua kelompok saling bertukar kelompok kontrol akan menjadi kelompok perlakuan dan sebaliknya.

3.8.3 Persiapan Sukarelawan

a. Persiapan peserta

1 minggu sebelum dilakukan tes, peserta tidak diperbolehkan

1. Latihan fisik yang berat > 1 jam secara terus menerus;
2. Mengonsumsi minuman berkafein : kopi, teh dan coklat
3. Mengonsumsi minuman beralkohol

4. Merokok
5. Megonsumsi obat-obatan anti nyeri (NSAID, opioid), stimulant dan kortikosteroid.

Saat hari pelaksanaan, sukarelawan tidak boleh sarapan 6 jam sebelum penelitian dilaksanakan. Sarapan akan diberikan setelah penelitian selesai dilaksanakan.

b. Pemberian air kelapa muda dan placebo

Subjek meminum 300 mL minuman yang telah disediakan 1 jam sebelum tes. Minuman terdiri dari air kelapa muda dan air mineral. Pengaruh masing-masing minuman diuji pada setiap sukarelawan dengan periode *washing out* selama 3 hari.

c. Pengambilan data

Pengambilan data pada penelitian ini dengan cara:

- 1) Menyiapkan tinggi bangku sesuai tinggi sukarelawan, ≤ 170 cm dengan tinggi bangku 33 cm dan ≥ 170 cm dengan tinggi bangku 40 cm, dengan bantuan balok kayu.
- 2) Menyiapkan dan mengecek ketelitian dari metronome, diatur irama 90x/menit.
- 3) Kedua kelompok melakukan *step test*.
- 4) Setelah mencapai 5 menit atau sukarelawan telah merasa kelelahan yaitu ditandai dengan tidak dapat mengikuti irama metronome dengan baik dalam waktu 10-15 detik, sukarelawan diminta berhenti dan dicatat waktunya.
- 5) Menghitung *heart rate* dapat diukur pada palpasi arteri radialis atau secara auskultasi menggunakan stetoskop pada iktus kordis ICS 5.
- 6) Kemudian sukarelawan dipersilahkan duduk diatas bangku dan dihitung *heart rate* pada menit ke 1-1,5(HR1), 2-2,5(HR2), 3-3,5(HR3).
- 7) Menghitung indeks kebugaran dengan rumus

$$\text{Indeks Kebugaran} = \frac{\text{durasi step test (dalam detik)} \times 100}{2(\text{HR1} + \text{HR2} + \text{HR3})}$$

Keterangan:

HR1 : jumlah denyut nadi pada menit ke 1-1,5

HR2 : jumlah denyut nadi pada menit ke 2-2,5

HR3 : jumlah denyut nadi pada menit ke 3-3,5

8) Menghitung prediksi volume oksigen maksimal (VO_{2max}) dengan rumus

$$VO_{2max} = 0,054(\text{BMI}) + 0,612(\text{jenis kelamin}) + 3,359(\text{tinggi dalam meter}) + 0,019(\text{indeks kebugaran}) - 0,012(\text{HRmax}) - 0,011(\text{umur}) - 3,475$$

Keterangan:

BMI : body mass index / indeks masa tubuh

Jenis kelamin : untuk laki-laki = 1 ; perempuan = 0

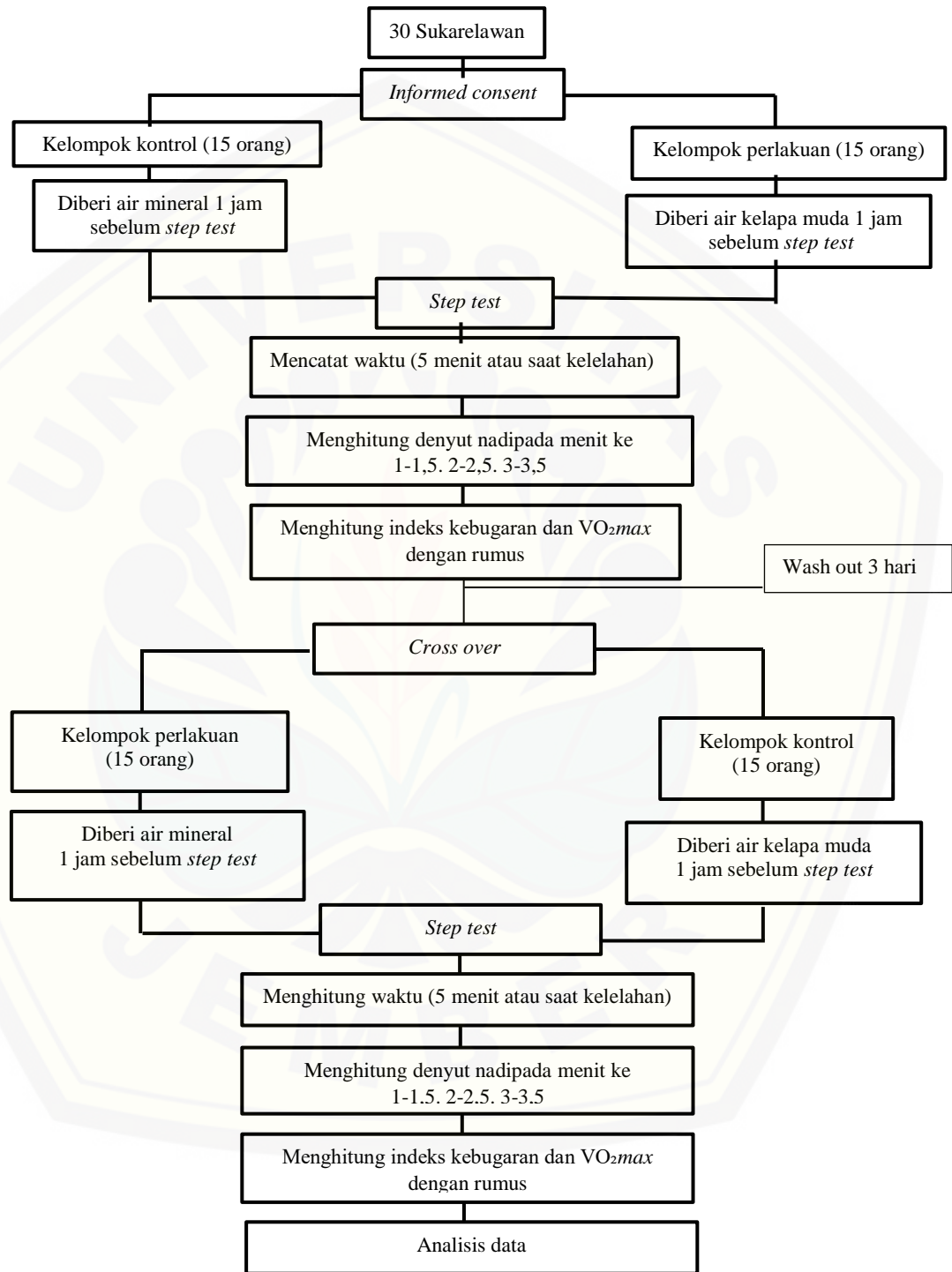
(Hansen, et al., 2015).

Hasil dengan satuan liter/menit kemudian dirubah menjadi mL/kg/menit dengan cara dikalikan 1000 dan dibagi dengan berat badan dari responden.

3.9 Analisis Data

Data akan dianalisis menggunakan uji normalitas *Saphiro-Wilk* karena sampel yang digunakan <50. Jika data terdistribusi normal, maka akan dilanjutkan ke uji komparatif uji *Paired T-test*. Hasil uji ini akan bermakna apabila didapatkan harga $p < 0,05$. Pengolahan data menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 23.0.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kadar VO_2max pada orang dewasa muda bukan atlet yang diberi air kelapa muda sebesar $267,70 \pm 58,04$ l/min, sedangkan kadar VO_2max yang tidak diberi air kelapa muda sebesar $233,70 \pm 63,27$ l/min.
2. Pemberian air kelapa muda berpengaruh meningkatkan kadar VO_2max dibanding dengan pemberian air mineral pada orang dewasa muda bukan atlet dengan nilai signifikansi sebesar $p= 0,000$ ($p<0,05$).

5.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut yang membandingkan berbagai jenis cairan rehidrasi seperti cairan elektrolit, cairan isotonik, dan cairan *sport drink* untuk menambah varietas data penelitian.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut yang menilai berbagai waktu perbandingan pemberian air kelapa muda untuk mengetahui waktu maksimal metabolisme air kelapa muda sebelum perlakuan terhadap kadar VO_2max .
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut yang melakukan pengukuran kadar elektrolit pada air kelapa muda yang digunakan untuk cairan rehidrasi.
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut yang mengukur kadar VO_2max sebelum dan sesudah perlakuan untuk lebih mengetahui pengaruh air kelapa muda pada VO_2max .
5. Diperlukan penelitian lebih lanjut yang menilai denyut jantung pemulihan paska perlakuan untuk mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda pada tingkat pemulihan.

DAFTAR PUSTAKA

- ACSM, H. 2008. Movement Training for Blocking. AVCA/Volleyball ACE Power Tips Directory-Official Drill Bulletin of the American Volleyball Coaches Association, 19(10).
- Alfiyana, L., Murbawani, E. A. 2012. Pengaruh pemberian air kelapa terhadap kebugaran atlet sepak bola (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Andriani, R., Herawati, I. 2016. *Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dan Aktivitas Fisik Dengan Volume Oksigen Maksimum* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Budiman I. 2007. Perbandingan Tes Lari 15 Menit Balke dengan Tes Ergometer Sepeda Astrand. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 91-94
- Celep, G. S., R. Rastmanesh, dan F. Bozoğlu. 2015. Fructose Metabolism and Health Risks. *Journal of Obesity & Weight Loss Therapy*. 5:1.
- Cheevers, A dan C. Pettersen. 2007. Harvard Step Test. Amsterdam Institute of Allied Health Education European School of Physiotherapy.
- Demirkan, E., Can, S., Arslan, E. 2016. The relationship between body composition and aerobic fitness in boys and girls distance runners. *Int J Sports Sc*, 6, 62-65.
- Fahrizal. 2016. Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Kekuatan Otot dan Ketahanan pada Atlet Sepak Bola Perisac Kota Semarang. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Febrianta, Y. 2015. Kebugaran Kardiorespirasi Pemain UKM Sepakbola Universitas Muhammadiyah Purwokerto 2015. *Jurnal Dinamika Pendidikan Dasar*. 7(2): 10-20.
- Fatmah dan Y. Ruhayati. 2011. Gizi Kebugaran dan Olahraga. Bandung: Lubuk Agung.
- Hanifati, C. R. 2015. Pengaruh Minuman Kopi Minim Kafein terhadap VO₂max dan Pemulihan Denyut Nadi. Setelah Melakukan Treadmill. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

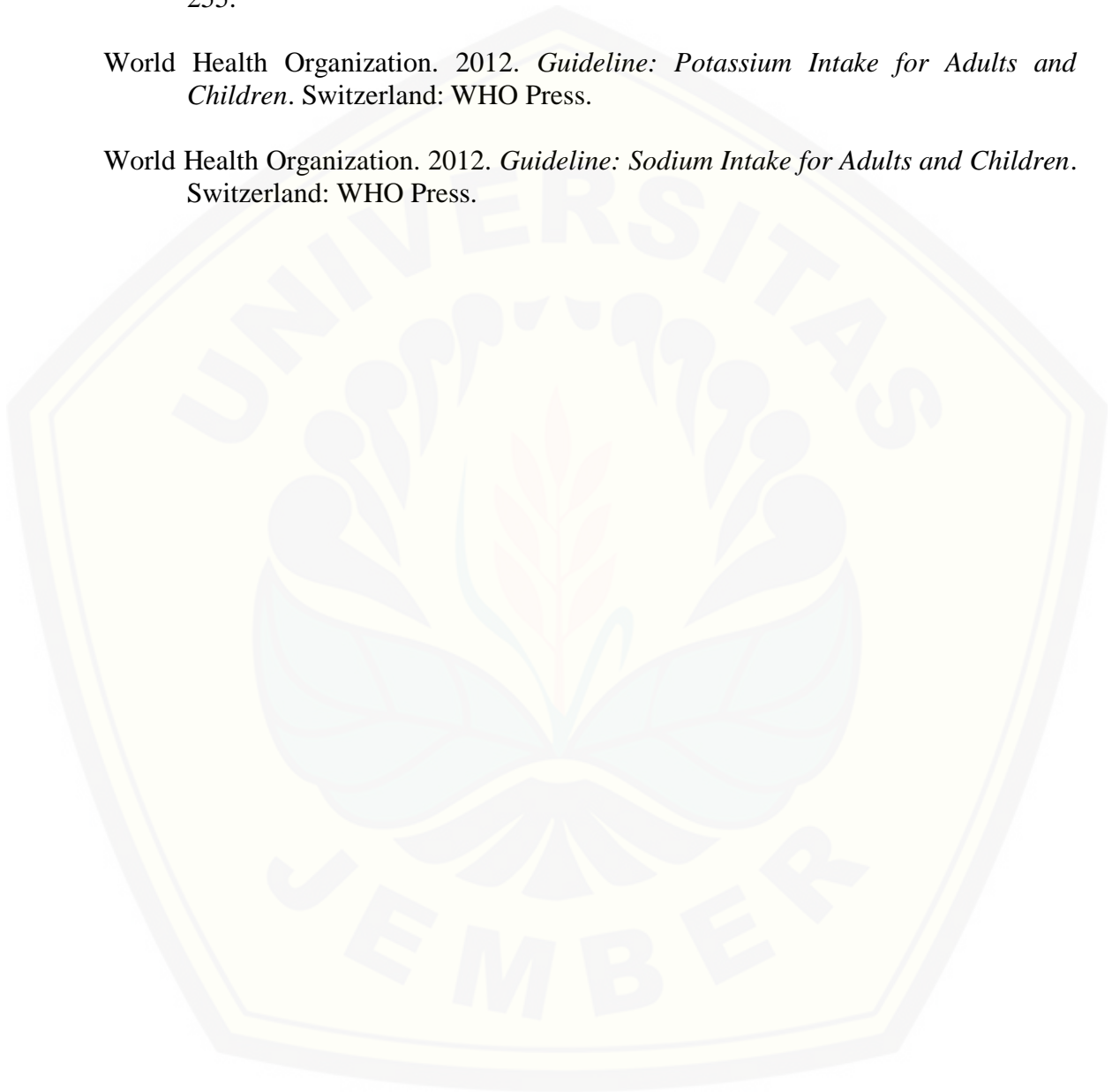
- Hatta, M., H. Susanto., M. Z., Rahfiludin. 2016. Perbandingan Pemberian Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera. L*) dengan Isotonik Terhadap Denyut Nadi dan VO₂Max Atlet Remaja. *Jurnal Gizi Indonesia*. 4(2): 71-81.
- Heyward, V. 1998. *Advanved Fitness Assesment & Exercise Prescription*. 3rd ed. Champaign IL: Human Kinetics.
- Kalman, D.S., S. Feldman, D. R. Krieger, dan R. J. Bloomer. 2012. Comparison of Coconut Water and a Carbohydrate-electrolyte Sport Drink on Measures of Hydration and Physical Performance in Exercise-trained Men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 9(1): 1-10.
- Koutlianos N, Dimitros E, Metaxas T, Cansiz M, Deligiannis A, Kouidi E. 2013. Indirect estimation of VO₂max in athletes by ACSM's equation: valid or not? Hippokratia. Hippokratio General Hospital of Thessaloniki. 17(2):136–40.
- Krisnawati, D., Pradigdo, S. F., Kartini, A. 2011. Efek Cairan Rehidrasi terhadap Denyut Nadi, Tekanan Darah dan Lama Periode Pemulihan. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(2).
- Lee, D. C., Artero, E. G., Sui, X., Blair, S. N. 2010. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 24(4_suppl), 27-35.
- Loe, H., Rognmo, Ø., Saltin, B., Wisløff, U. 2013. Aerobic capacity reference data in 3816 healthy men and women 20–90 years. *PloS one*, 8(5), e64319.
- Martins, A., Waldschutz, D. 2012. Coconut Water as a Sports Drink and Its Effects on the Fitness of Aging Athletes. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*, 9(2).
- Matin, S. M., V. A. Veria. 2013. *Body Mass Index (BMI) Sebagai Salah Satu Faktor Yang Berkontribusi Terhadap Prestasi Belajar Remaja*. *Jurnal Visikes*. 12(2): 163-169.
- Mexitalia, M., M. S. Anam., A, Uemura., T, Yamauchi. 2012. Komposisi Tubuh dan Kesegaran Kardiovaskuler yang Diukur dengan *Harvard Step Test* dan *20m Shuttle Run Test* pada Anak Obesitas. *Media Medika Indonesia*. 46(1): 12-19.
- Mondal, H., Mishra, S. P. 2017. Effect of BMI, body fat percentage and fat free mass on maximal oxygen consumption in healthy young adults. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 11(6), CC17.

- Nalbant, Ö., Özer, K. 2018. Evaluation of the relationship between body composition and aerobic fitness in youth soccer players. *Physical education of students*, (5), 258-264.
- Nasution, A. P. 2020. Pengaruh pemberian air kelapa terhadap denyut nadi pemulihan paska berolahraga. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 16(1), 1-6.
- Nikolaidis PT. Physical fitness is inversely related with body mass index and body fat percentage in soccer players aged 16-18 years. *Medicinski Pregled*, 2012; 65(11-12):470-5.
- Nugraha, H. F., I. R. Alie., R. R. S. Prawiradilaga. 2016. Perbedaan Pengaruh Pemberian Larutan Madu dan Air Kelapa Terhadap Nilai VO₂max pada Mahasiswa Tingkat Satu Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. 2(2): 517-523.
- Nugrahaeni, H. D., Marijo., D. A. Indraswari. 2017. Perbedaan Nilai VO₂Max Antara Atlet Cabang Olahraga Permainan dan Bela Diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 6(2): 622-631.
- Pérez Idárraga, A., Aragón Vargas, L. F. 2014. Post-exercise Rehydration: Potassium-rich Drinks vs. Water and a Sports Drink.
- Prades, A., M. Dornier, N. Diop, dan J.P. Pain. 2011. Coconut Water Uses, Composition and Properties: a review. *Fruits*. 67 (2): 87-107.
- Putri, C. R., Akbar, L. B., & Akbar, L. B. 2019. Pengaruh Waktu Pemberian Air Kelapa Terhadap Peningkatan Volume Oksigen Maksimum (VO₂max) Mahasiswa Tingkat Dua Fakultas Kedokteran Unisba.
- Singh, A., Chaudhary, S., & Sandhu, J. S. 2011. Efficacy of pre exercise carbohydrate drink (gatorade) on the recovery heart rate, blood lactate and glucose levels in short term intensive exercise. *Serbian journal of sports sciences*, 5(1).
- Steele, R. M., Brage, S., Corder, K., Wareham, N. J., Ekelund, U. 2008. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. *Journal of applied physiology*, 105(1), 342-351.
- Stojanović, D., Branković, N. 2018. Association between body composition and cardiorespiratory fitness of adolescents. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 297-308.
- Sugiyono. 2012. Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung : ALFABETA.

Tampubolon, G., & Maharani, A. (2018). Trajectories of allostatic load among older Americans and Britons: longitudinal cohort studies. *BMC geriatrics*, 18(1), 255.

World Health Organization. 2012. *Guideline: Potassium Intake for Adults and Children*. Switzerland: WHO Press.

World Health Organization. 2012. *Guideline: Sodium Intake for Adults and Children*. Switzerland: WHO Press.



LAMPIRAN

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK

Saya Dheis Andinditha S Ziharviardy, peneliti dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember akan melakukan penelitian yang berjudul **PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA (*Cocos Nucifera L.*) TERHADAP VO₂max PADA ORANG DEWASA MUDA BUKAN ATLET**

Latar belakang penelitian ini adalah Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil kelapa (*Cocos nucifera L*) terbesar di dunia. Air kelapa muda dapat dimanfaatkan menjadi pengganti minuman isotonik karena minimal efek samping dibandingkan minuman isotonik yang memiliki kandungan bahan kimia. Menurut penelitian terdahulu air kelapa muda juga mengandung gula dan karbohidrat yang dapat meningkatkan VO₂max. Gula yang dikonsumsi akan masuk dalam pencernaan. Di dalam pencernaan, natrium berperan sebagai ko-transpor untuk membantu penyerapan gula. Selanjutnya, gula di metabolisme dan akan menghasilkan ATP yang berfungsi untuk membantu meningkatkan kontraksi jantung. Sementara itu kalsium akan membantu dengan menempel pada protein Troponin C, sehingga aktin dapat berikatan dengan myosin. Tersedianya ATP dan peningkatan ikatan aktin dan myosin dapat menyebabkan meningkatnya kontraksi jantung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi air kelapa muda terhadap VO₂max. Penelitian ini membutuhkan sekitar 30 subjek penelitian.

A. Kesukarelaan Untuk Ikut Penelitian

Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila Anda sudah memutuskan untuk ikut, Anda juga bebas untuk mengundurkan diri/ berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun.

B. Prosedur Penelitian

Apabila Anda bersedia mengikuti penelitian ini, Anda diminta menandatangani lembar persetujuan ini rangkap dua, satu untuk Anda simpan, dan satu untuk untuk peneliti. Prosedur selanjutnya adalah :

1. Anda akan mengisi beberapa pertanyaan terkait penelitian.
2. Peneliti akan melakukan wawancara dan melakukan pemeriksaan fisik seperti mengukur berat badan, tinggi badan, tekanan darah dan denyut nadi.

Pada hari dilakukan penelitian, Anda diharuskan puasa selama 6 jam sebelum melakukan tes *Harvard Step Test*. Sarapan akan diberikan setelah pelaksanaan tes selesai. 1 jam sebelum melakukan tes, Anda akan diberikan cairan air kelapa muda 300 mL jika sebagai kelompok perlakuan dan akan diberi air mineral 300 mL jika sebagai kelompok kontrol. Setelah mengkonsumsi cairan tersebut, anda akan melakukan *Harvard Step Test* dengan irama metronome 90x /menit selama 5 menit atau sampai Anda merasa kelelahan. Selanjutnya peneliti akan menghitung heart rate menggunakan stetoskop. Penelitian ini akan berlangsung selama 1 minggu dengan waktu *washing out* selama 3 hari. Setelah 3 hari peneliti akan melakukan tes ulang dengan membuat kelompok perlakuan mengkonsumsi air mineral dan kelompok kontrol mengkonsumsi air kelapa muda.

C. Kewajiban Subjek Penelitian

Sebagai subjek penelitian, Anda berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas. Bila ada yang belum jelas, Anda bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.

D. Risiko, Efek Samping, dan Penanganannya

Penelitian ini memiliki risiko yang telah diminimalkan oleh peneliti. Risiko dapat berupa nyeri otot setelah melakukan *Harvard Step Test*, tetapi risiko dapat diminimalkan dengan melakukan peregangan sebelum melakukan prosedur *Harvard Step Test*. Risiko lain adalah air kelapa muda dapat mengakibatkan hiperkalemia apabila dikonsumsi dalam jumlah lebih dari 3 liter dalam 1 hari, tetapi dalam penelitian ini hanya menggunakan 300 mL air kelapa muda yang sesuai dengan jumlah sajian per hari. Jika terdapat efek samping, peneliti akan bertanggung jawab penuh.

E. Manfaat

Keuntungan langsung yang akan di dapat yaitu, Anda dapat mengetahui kebugaran Anda melalui pengukuran VO_{2max} .

F. Kerahasiaan

Semua informasi yang berkaitan dengan identitas subjek penelitian akan dirahasiakan dan hanya akan diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa identitas subjek penelitian.

G. Kompensasi

Anda akan mendapatkan kompensasi berupa makanan berat dan makanan ringan yang akan diberikan setelah melakukan tes.

H. Pembiayaan

Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti.

I. Informasi Tambahan

Anda diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu terjadi efek samping atau membutuhkan penjelasan lebih lanjut, Bapak/ ibu dapat menghubungi nomor saya 081334129098.

CASE REPORT FORM

Nomor Responden	Rumah Sakit	Tanggal

Identitas Responden

Nama Responden	
Angkatan / NIM	
Jenis Kelamin	<input type="checkbox"/> Perempuan <input type="checkbox"/> Laki-laki
Fakultas	
Nomor Telepon	
Alamat	

Riwayat Responden

Tekanan Darah /
Riwayat Penyakit Terdahulu	
Riwayat Penyakit Sekarang (tekanan darah tinggi, masalah ginjal dan pembuluh darah)	
Alergi Obat	Tidak ada / ada :
Alergi Air Kelapa Muda	Tidak ada / ada :

Hasil Pemeriksaan Responden

Tinggi Badan	
Berat Badan	
Denyut Nadi	
Tanggal periksa :	TTD Pemeriksa
Nama pemeriksa :	

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
Usia :
Fakultas :
Angkatan/NIM :
Alamat :
No.Telp/HP :

Menyatakan bersedia untuk menjadi subyek penelitian dari :

Nama : Dheis Aninditha S. Ziharviardy
Angkatan/NIM : 162010101074
Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Dengan judul penelitian “PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera. L*) TERHADAP VO_2max PADA ORANG DEWASA MUDA BUKAN ATLET”

Semua penjelasan telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan telah dijawab oleh peneliti. Saya mengerti bahwa bila masih memerlukan penjelasan, saya akan mendapat jawaban dari Dheis Aninditha S. Ziharviardy

Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju untuk ikut dalam penelitian ini.

Jember,

Saksi

Subyek

()

()

PERTANYAAN PENELITIAN

1. Mengisi lembar INFORMED CONSENT
2. Identitas sukarelawan :
 - a. Nama :
 - b. Jenis kelamin :
 - c. Usia :
 - d. Alamat :
 - e. Pekerjaan :
3. Anamnesa :
 - a. Riwayat Penyakit Sekarang
 - Apakah sedang sakit & memiliki keluhan tertentu? Adakah masalah dengan sistem jantung dan pembuluh, tekanan darah tinggi, atau ginjal?
.....
.....
 - Apakah Anda sedang mengalami gangguan pernapasan atau sesak napas?
.....
.....
 - Apakah Anda sedang mengonsumsi obat jenis tertentu? Jika ya, sebutkan obat apa, berapa kali meminumnya dan sudah berapa lama?
.....
.....
 - b. Riwayat Penyakit Dahulu
 - Penyakit berat apa saja yang pernah dialami?
.....
.....
 - c. Riwayat Penyakit Keluarga

- Apakah keluarga memiliki keluhan yang serupa?

.....
.....

d. Riwayat Alergi

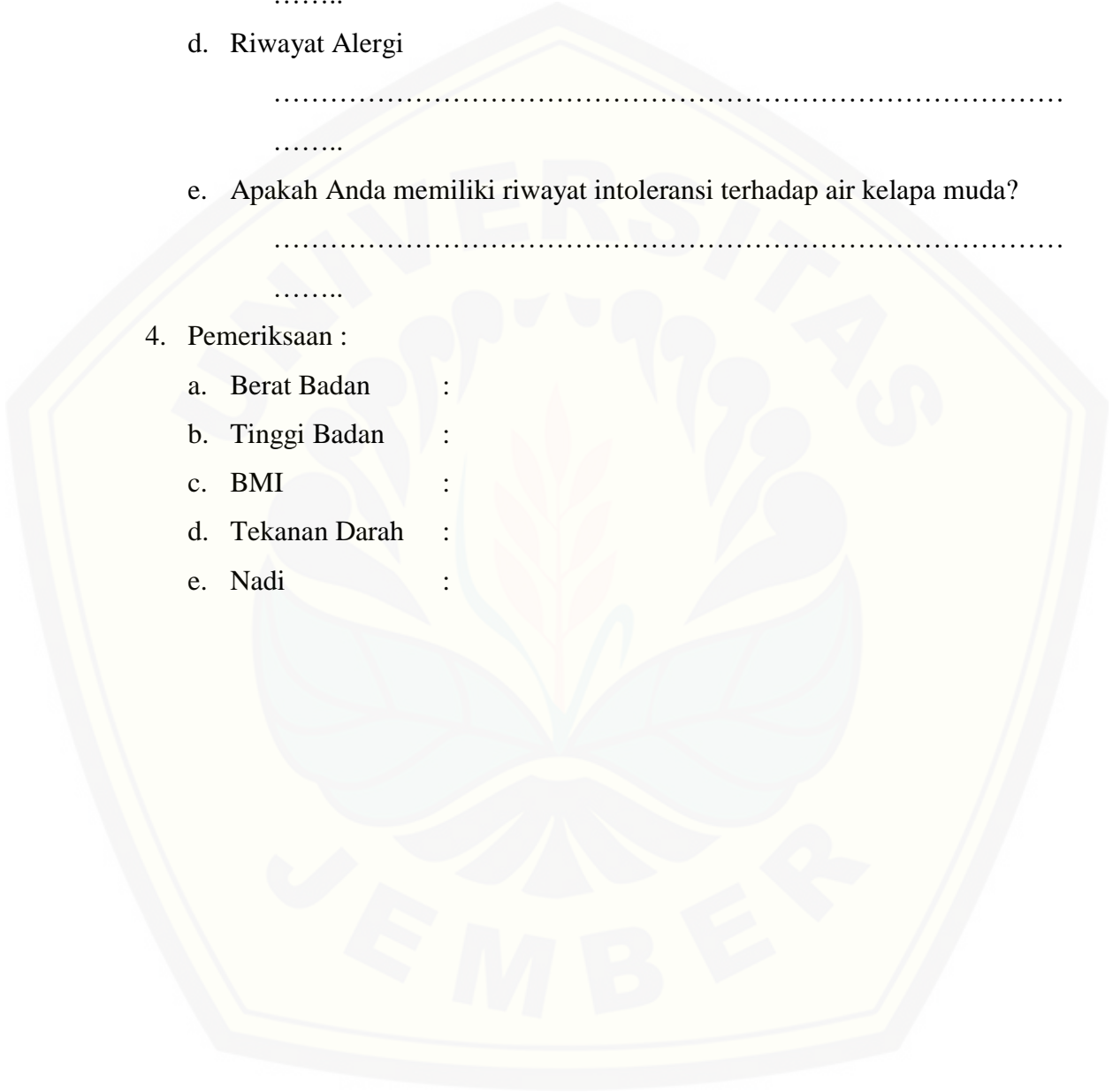
.....
.....

e. Apakah Anda memiliki riwayat intoleransi terhadap air kelapa muda?

.....
.....

4. Pemeriksaan :

- a. Berat Badan :
- b. Tinggi Badan :
- c. BMI :
- d. Tekanan Darah :
- e. Nadi :



KARAKTERISTIK SAMPEL KELOMPOK PERLAKUAN

No.	Nama	BMI	Tinggi badan (m)	Berat Badan(kg)	Umur	Indeks Kebugaran	HR Max	Waktu Step Test	HR 1	HR 2	HR 3	vo2max (l/min)	vo2max (mL/kg/min)
1.	Dan	22	1,61	58	21	144,23	199	300	140	148	128	3,88	66,82
2.	Mat	24,5	1,69	70	20	200,00	200	300	120	80	100	5,34	76,24
3.	Yud	23,5	1,65	64	22	142,86	198	300	152	148	120	4,07	63,54
4.	Toh	23,6	1,66	65	20	171,43	200	300	130	120	100	4,64	71,45
5.	Os	22,2	1,8	72	21	306,12	199	300	74	62	60	7,60	105,56
6.	Wah	19	1,85	65	23	81,45	197	180	152	150	140	3,33	51,24
7.	Elv	22,5	1,7	65	21	133,63	199	300	155	150	144	4,00	61,59
8.	Lab	22	1,68	62	20	283,82	200	193	44	50	42	6,76	109,04
9.	Ged	24,6	1,77	77	22	47,22	198	106	152	150	147	2,71	35,22
10.	Yeh	24,9	1,78	79	22	124,06	198	165	118	76	72	4,22	53,44
11.	Ad	22,4	1,61	58	21	179,64	199	300	124	110	100	4,57	78,79
12.	Ris	24,4	1,8	79	23	105,88	197	180	140	112	88	3,92	49,60
13.	Ar	21,3	1,76	66	21	222,22	199	300	90	86	94	5,82	88,23
14.	Wir	24,5	1,76	76	22	151,52	198	300	120	156	120	4,65	61,25
15.	Iqb	21,1	1,7	61	21	166,67	199	300	150	110	100	4,56	74,68
16.	Ald	23,8	1,74	72	23	237,15	197	300	96	80	77	6,18	85,82
17.	Gir	20,2	1,65	55	22	168,54	198	300	120	118	118	4,38	79,57
18.	Mus	24,2	1,65	66	23	193,55	197	300	96	108	106	5,07	76,81
19.	AlB	21	1,76	65	23	196,08	197	300	106	104	96	5,31	81,76
20.	AlT	22,8	1,7	66	22	97,41	198	188	160	120	106	3,33	50,50
21.	Alf	20,2	1,65	55	21	222,22	199	300	70	90	110	5,39	98,08
22.	Dhi	19,4	1,76	60	23	161,29	197	300	136	122	114	4,57	76,12
23.	Ihd	23,7	1,72	70	22	92,18	198	165	156	90	112	3,35	47,85
24.	Ek	19,5	1,6	50	23	243,90	197	300	88	80	78	5,60	112,09
25.	Gan	24,1	1,74	73	23	150,75	197	300	120	155	123	4,55	62,38
26.	Dik	20,2	1,75	62	22	208,33	198	300	102	96	90	5,47	88,20
27.	Fah	22,2	1,75	60	23	223,05	197	300	70	90	109	5,86	97,63
28.	An	20,7	1,66	57	23	200,79	197	254	92	84	77	5,05	88,63
29.	AlK	20,7	1,66	57	22	225,56	198	300	118	76	72	5,52	96,85
30.	Asr	23	1,72	68	23	198,68	197	300	120	94	88	5,34	78,49

KARAKTERISTIK SAMPEL KELOMPOK KONTROL

No.	Nama	BMI	Tinggi badan (M)	Berat Badan(kg)	Umur	Indeks Kebugaran	HR Max	Waktu Step Test	HR 1	HR 2	HR 3	Vo2max (l/min)	Vo2max (mL/kg/min)
1.	Dan	22	1,61	58	21	151,90	199	300	150	127	118	4,02	69,33
2.	Mat	24,5	1,69	70	20	136,11	200	245	125	123	112	4,12	58,90
3.	Yud	23,5	1,65	64	22	106,44	198	215	160	130	114	3,37	52,73
4.	Toh	23,6	1,66	65	20	135,21	200	240	125	120	110	3,96	60,87
5.	Os	22,2	1,8	72	21	240,00	199	240	76	72	52	6,34	88,11
6.	Wah	19	1,85	65	23	70,42	197	150	156	148	122	3,12	48,02
7.	Elv	22,5	1,7	65	21	69,77	199	90	110	80	68	2,79	42,92
8.	Lab	22	1,68	62	20	184,83	200	195	81	70	60	4,88	78,71
9.	Ged	24,6	1,77	77	22	101,56	198	130	90	76	90	3,74	48,63
10.	Yeh	24,9	1,78	79	22	91,89	198	170	134	124	112	3,61	45,70
11.	Ad	22,4	1,61	58	21	152,28	199	300	150	126	118	4,05	69,83
12.	Ris	24,4	1,8	79	23	68,97	197	140	160	136	110	3,22	40,72
13.	Ar	21,3	1,76	66	21	163,93	199	300	132	122	112	4,72	71,45
14.	Wir	24,5	1,76	76	22	170,45	198	300	132	110	110	5,01	65,98
15.	Iqb	21,1	1,7	61	21	194,81	199	300	118	100	90	5,09	83,44
16.	Ald	23,8	1,74	72	23	128,65	197	220	116	120	106	4,12	57,18
17.	Gir	20,2	1,65	55	22	186,34	198	300	106	110	106	4,71	85,72
18.	Mus	24,2	1,65	66	23	121,95	197	225	128	122	119	3,71	56,20
19.	AlB	21	1,76	65	23	193,55	197	300	80	136	94	5,27	81,02
20.	AlT	22,8	1,7	66	22	89,43	198	165	128	122	119	3,18	48,21
21.	Alf	20,2	1,65	55	21	217,39	199	300	75	91	110	5,30	96,41
22.	Dhi	19,4	1,76	60	23	118,81	197	240	148	136	120	3,76	62,66
23.	Ihd	23,7	1,72	70	22	127,07	198	230	128	120	114	4,01	57,32
24.	Ek	19,5	1,6	50	23	163,93	197	300	127	121	118	4,09	81,70
25.	Gan	24,1	1,74	73	23	109,85	197	145	111	85	68	3,78	51,73
26.	Dik	20,2	1,75	62	22	112,32	198	237	155	147	120	3,64	58,78
27.	Fah	22,2	1,75	60	23	165,29	197	300	126	122	115	4,76	79,34
28.	An	20,7	1,66	57	23	201,69	197	239	99	75	63	5,07	88,93
29.	AlK	20,7	1,66	57	22	132,20	198	195	110	96	89	3,75	65,73
30.	Asr	23	1,72	68	23	147,78	197	300	160	136	110	4,37	64,27

UJI STATISTIKA

Uji Normalitas VO_{2max}

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VO2Max	Kelompok kontrol	,166	30	,034	,959	30	,294
	Kelompok Perlakuan	,102	30	,200*	,980	30	,826

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

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Paired T-Test VO_{2max}

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
VO2maxAirMineral - VO2maxAirKelapa	-,64933	,81129	,14812	-,95227	-,34639	-4,384	29	,000

ETIKA PENELITIAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
KOMITE ETIK PENELITIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.415 /H25.1.11/KE/2020

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

PENGARUH KONSUMSI AIR KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera.L*) TERHADAP VO2max PADA ORANG DEWASA MUDA BUKAN ATLET

Nama Peneliti Utama : Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy.
Name of the principal investigator

NIM : 162010101074

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 6 April 2020
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto, Kotak Pos Jember 68121
Telepon (0331) 337877, 324446, Faksimile (0331) 337877
Laman: fk.unej.ac.id Email : fk@unej.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nomor : 2048 /UN25.11/ET/2020

Komisi Bimbingan KTI dan Publikasi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy
NIM : 162010101047
Angkatan : 2016
Judul Skripsi : Pengaruh Konsumsi Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera. L*) terhadap VO₂max Pada Orang Dewasa Muda Bukan Atlet

Bersama ini bahwa hasil uji turnitin kami menyatakan "Bebas Plagiasi"
Demikian surat rekomendasi ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Mengetahui,
Wakil Dekan I,

Dr. Ancah Caesarina Novi M. Ph.D.
NIP 198203092008122002

Jember, 02 SEP 2020
Komisi Bimbingan KTI dan Publikasi
Ketua,

Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes.
NIP 197406042001122002