

**Pengaruh Air Kelapa Terhadap Pemulihan Kerja
Kardiovaskular Setelah Latihan
Aerobik Submaksimal**

Risma Abbas

**Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam DDI Polewali Mandar**

Jl. Gatot Soebroto Kelurahan Madatte Kecamatan Polewali Kab. Polewali Mandar

ABSTRAK

Many changes occur in the body during exercise to meet growing energy needs, one of which increase cardiovascular work. Rapid reduction in cardiovascular critical work in supporting physical abilities to the next activity. One aspect of recovery is to restore body fluids and electrolytes lost with sweat during exercise where one effect is to lower the cardiovascular work after exercise. Coconut water contains minerals and electrolytes resembles a human body fluids so easily exploited and have the highest body potassium which serves for the regulation of the heart. This study examines the effect of coconut water in the recovery of cardiovascular work by measuring the amount of decrease in blood pressure and pulse rate after submaximal aerobic exercise with Ergocycle at 80% HRmax limit. The subjects used were Nikken UNESA badminton athlete as many as 18 subjects acted as a control and treatment. Observations between pemeberian mineral water and coconut water as a control treatment within cypress week. Measurement of the amount of blood pressure and pulse rate before and immediately after exercise and repeated 10 times with each measurement interval of one minute 20 seconds after administration of mineral water and coconut water. The data were the mean measurements of one to 10 to see the decline after treatment indicates the amount of water given blood pressure between the control and treatment differ significantly $p < 0.005$, pulse frequency was also significantly different $p < 0.005$. Rapid decline observed in the observation delta pulse and blood pressure control immediately after exercise treatment and observation to 10 with results significantly different $p < 0.005$. The results showed a faster recovery of cardiovascular work by giving coconut water than mineral water with seeing a decrease in pulse rate and blood pressure after submaximal aerobic exercise.

Keywords: Blood Pressure, Heart Rate, Aerobik Exercise Submaximal, Coconut Water

I. PENDAHULUAN

Banyak perubahan yang terjadi dalam tubuh selama olahraga, dan semuanya bertujuan sama untuk memenuhi permintaan akan energi yang meningkat (Kusnanik, dkk., 2011). Fungsi kardiovaskular selama latihan adalah mengangkut oksigen dan nutrisi untuk kebutuhan otot yang bekerja, aliran darah otot dapat meningkat maksimal kira-kira 25 kali lipat selama latihan yang paling berat (Guyton and Hall, 2006). Tekanan sistolik dapat meningkat dari 120 mmHg sebelum latihan dan melebihi 200 mmHg selama latihan dan ini dianggap normal, tekanan darah diastolik meningkat sedikit selama latihan (Hitchcock, 2011). Tekanan darah sistolik meningkat untuk memenuhi tuntutan tubuh akan kebutuhan energi dan pengaturan homeostatis selama latihan (Guyton and Hall, 2006).

Pemulihan merupakan salah satu aspek paling penting yang menjadi perhatian serius bagi kehidupan atlet, mengabaikan pemulihan akan berdampak pada kemampuan tubuh dalam melakukan pertandingan atau pelatihan, salah satu aspek pemulihan adalah mengembalikan cairan tubuh dan elektrolit yang hilang bersama keringat saat olahraga (Sports Dietitians Australia (SDA), 2012). Cairan tubuh yang hilang dalam jumlah besar saat aktifitas berat atau olahraga durasi panjang salah satunya dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular (Kalman, et al., 2012).

Pemulihan cepat dan keseimbangan cairan setelah olahraga merupakan bagian penting dari proses pemulihan, terutama di tempat bersuhu panas, kondisi lembab dan pengeluaran keringat banyak. Rehidrasi cairan tubuh yang hilang setelah olahraga hanya tercapai jika elektrolit dan air yang hilang dalam keringat diganti (Maughan and Shirreffs, 1997).

Frekuensi denyut nadi merupakan salah satu indikator dari sistem kardiovaskular dan sebagai parameter yang sering digunakan untuk lama waktu pemulihan (Harjanto, 2004). Pengukuran penting untuk melihat kerja kardiovaskular adalah mengukur frekuensi denyut nadi dan tekanan darah (Haring, 2011).

Beragam minuman olahraga saat ini bersaing untuk tujuan kebugaran, kebanyakan diproduksi minuman karbohidrat elektrolit. Penelitian Kalman, et al., 2012), membandingkan air kelapa dengan minuman karbohidrat-elektrolit setelah latihan durasi panjang intensitas tinggi dengan hasil penelitian menunjukkan indeks rehidrasi serupa, tidak ada perbedaan signifikan antara keduanya ($p < 0,05$). Saat, et al., 2012) melakukan penelitian serupa dan menyimpulkan bahwa konsumsi air kelapa muda segar, minuman alami menyegarkan, dapat digunakan untuk rehidrasi seluruh tubuh setelah olahraga. Pemulihan meliputi rehidrasi maupun penurunan kerja kardiovaskular, namun belum pernah dijelaskan air kelapa dalam pemulihan cepat kerjakardiovaskular dengan mengukur frekuensi denyut nadi dan tekanan darah.

Air kelapa mengandung banyak mineral dan elektrolit (USDA, 2004). Air kelapa sangat kaya kalium, satu cangkir air kelapa mengandung lebih banyak kalium dibanding sebuah pisang, mineral dalam air kelapa semua berbentuk elektrolit sehingga mudah dimanfaatkan tubuh (Fife, 2011). Elektrolit dalam 100gram air kelapa mengandung kalsium 24mg, magnesium 25mg, kalium 250mg dan natrium 105mg (USDA, 2004). Kalium berperan penting pada pemulihan dengan merangsang kemoreseptor arteri perifer (Paterson, 1997). Kenaikan konsentrasi ion kalium menyebabkan vasodilatasi akibat kemampuan ion kalium dalam menghambat kontraksi otot polos (Guyton and Hall, 2006:212).

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan equivalent time-samples design, rancangan ini menempatkan subjek yang sama sebagai perlakuan dan kontrol secara bergantian dalam periode waktu tertentu. Populasi penelitian mahasiswa atlet bulu tangkis organisasi BKMF Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya angkatan 2011, subjek yang digunakan dalam penelitian sebanyak 18 subjek yang diperoleh dengan rumus Federer (1991) : $(n-1) (t-1) > 15$. Subjek dipilih berdasar kriteria yaitu berjenis kelamin laki-laki, berat badan antara 55-75 kg, umur 21-23 tahun, denyut nadi istirahat 60-75 kali/menit, bebas dari penyakit berdasarkan pemeriksaan dokter.

Pemberian latihan aerobik menggunakan ergocycle, sebelum melakukan latihan semua subjek melakukan pemanasan selama dua menit, masing-masing satu menit peregangan dan satu menit diatas *ergocycle* dengan beban 50rpm. Pemberian latihan *ergocycle* submaksimal dengan batas 80% HRmax, denyut nadi maksimal diperoleh dengan menggunakan rumus 220-umur (Wilmore et al., 2008). Pemberian latihan diberikan dengan menggunakan protokol *Astran cycle test*. Frekuensi denyut nadi dipantau melalui monitor *ergocycle* dengan perantara polar heart rate yang dipasang pada subjek sebelum latihan. Air kelapa diberikan dalam bentuk kemasan siap minum *HydroCoco original* 250ml. Diberikan setelah pengukuran frekuensi denyut nadi dan tekanan darah segera setelah latihan. Tekanan darah diukur dengan menggunakan tensi meter digital, subjek diukur pada lengan sebelah kanan dalam posisi duduk, dilakukan sebelum latihan, segera setelah latihan dan secara berulang sebanyak 10 kali dengan interval tiap pengukuran 1 menit 20 detik, dilakukan setelah pemberian air mineral maupun air kelapa. Frekuensi denyut nadi diukur dengan menggunakan *polar heart rate dan tensoval*. subjek dipasang polar pada dada sebelum latihan untuk monitor pada *ergocycle* selama latihan. Denyut nadi diukur kembali menggunakan *tensoval* segera setelah latihan dan secara berulang sebanyak 10 kali dengan interval tiap pengukuran 1 menit 20 detik dilakukan setelah pemberian air kelapa maupun air mineral.

Sebelum dilaksanakan penelitian terlebih dahulu dilakukan langkah sebagai berikut: Mengurus surat ijin penelitian untuk menggunakan mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya (FIK UNESA) sebagai subjek penelitian. Mengurus ijin penggunaan fasilitas Laboratorium Keolahragaan FIK UNESA seperti *ergocycle (Bikerace Technogym)*, timbangan berat badan, serta ruangan untuk melakukan penelitian. Menghubungi dan mengumpulkan pembantu pelaksanaan penelitian serta memberi tahu tugas masing-masing. Memilih subjek penelitian yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dan menjelaskan kepada subjek penelitian mengenai konsep penelitian yang akan dilakukan. Memberi form persetujuan (*information for consent*) kepada subjek penelitian atas kesediaan atau bersedia sebagai subjek penelitian. Menyiapkan tata cara dalam pelaksanaan tes dan pengukuran, untuk peneliti, pembantu peneliti dan subjek penelitian. Memberikan petunjuk kepada subjek serta tujuan dan pentingnya penelitian. Memberikan isian formulir biodata kepada subjek serta melaksanakan pengukuran berat badan dan penentuan denyut nadi maksimal sebelum pemberian latihan.

Mengawali penelitian dilakukan penentuan subjek yang dipilih berdasar kriteria umur, berat badan, tinggi badan, denyut nadi istirahat dan kesehatan fisik berdasar pemeriksaan dokter. Dilakukan penentuan frekuensi denyut nadi maksimal dengan menggunakan rumus HRmax: 220-Umur untuk semua kelompok. Semua subjek dilakukan pengukuran tekanan darah (TD) dan frekuensi denyut nadi (DN) istirahat, kemudian diberi latihan *ergocycle* dengan batas 80% HRmax. Segera setelah latihan TD dan DN diukur dan diikuti pemberian air mineral untuk kelompok minggu pertama sebagai kontrol dan air kelapa untuk kelompok minggu ke 2 sebagai perlakuan. Pengukuran dilakukan secara berulang sebanyak 10 kali dengan interval tiap pengukuran 1 menit 20 detik. Jumlah subjek yang diteliti 18 orang, penentuan kelompok kontrol dan perlakuan ditentukan berdasarkan waktu pengamatan, pengamatan pertama minggu pertama untuk pemberian air mineral sebagai kontrol, selang satu minggu dari jadwal pengamatan pertama dilakukan pengamatan ke dua untuk kelompok

perlakuan dengan pemberian air kelapa, hasil akhir terdapat 36 data pengamatan yang terdiri dari kontrol dan perlakuan masing-masing 18 data.

Pengukuran frekuensi denyut nadi diukur menggunakan tensi meter digital dan *polar heart rate* sebelum latihan, segera setelah latihan serta setelah pemberian air kelapa dan air mineral yang diukur secara berulang sebanyak 10 kali pengukuran dengan interval tiap pengukuran 1 menit 20 detik. Tekanan darah diukur menggunakan tensi meter digital dalam posisi duduk, dilakukan sebelum dan segera setelah latihan serta setelah pemberian air kelapa dan air mineral, diukur secara berulang sebanyak 10 kali pengamatan dengan interval tiap pengamatan 1 menit 20 detik. Prosedur latihan aerobik menggunakan *ergocycle* dengan batasan 80% HRmax: Sebelum latihan dilakukan penentuan frekuensi denyut nadi maksimal dengan rumus $HR_{max} = 220 - \text{Umur}$. Dilanjutkan pemasangan polar di dada, sebelum mulai mengayuh sepeda terlebih dahulu dimasukkan data subjek yakni umur, jenis kelamin, berat badan dan tinggi badan. Latihan diberikan dengan menggunakan protokol *Astrand cycle test* dengan batas latihan denyut nadi mencapai 80% HRmax. Prosedur pemberian air kelapa dilakukan segera setelah pengukuran tekanan darah dan frekuensi denyut nadi segera setelah latihan. Air kelapa diberikan dalam kemasan *Hyddro Coco Original 250ml* kepada subjek sebagai perlakuan. Air mineral untuk kelompok kontrol diberikan dalam bentuk kemasan siap minum.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Proses pelaksanaan dari penelitian diperoleh sejumlah karakteristik data berupa data umur, tinggi badan, berat badan, denyut nadi istirahat, 80% denyut nadi maksimal, tekanan darah (*sistol* dan *diastol*), frekuensi denyut nadi sebelum dan segera setelah latihan, tekanan darah sebelum dan segera setelah latihan, frekuensi denyut nadi pengamatan satu sampai 10 setelah latihan serta tekanan darah pengamatan satu sampai 10 setelah latihan. Data hasil penelitian selanjutnya diolah dengan analisis deskriptif, uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji perbandingan dengan menggunakan *Paired Samples Test* (berpasangan), semua uji yang dilakukan menggunakan program komputer.

Tabel 1. Rerata dan Simpang Baku Umur, Berat Badan, Tinggi Badan, Denyut Nadi Istirahat, Tekanan Darah (*Sistol*, *Diastol*) Istirahat dan 80% Denyut Nadi Maksimal Seluruh Subjek

Rata-rata ±SD						
Umur (thn)	BB (kg)	TB (cm)	HR rest (beat/menit)	Sistol (mmHg)	Diastol (mmHg)	80% HRmax
21,33 ± 0,485	64,55 ± 9,005	167,72 ± 5,929	69,11 ± 7,315	129,33 ± 11,980	82,06 ± 8,934	158,67 ± 0,485

Tabel 2. Rerata dan Simpangan Baku Tekanan Darah (*Sistol*, *Diastol*) Dan Denyut Nadi Sebelum Latihan, Segera Setelah Latihan Serta Pengamatan Satu Sampai 10 Setelah Latihan pada Kelompok Kontrol Maupun Perlakuan

Variabel	N	Rata-rata ± SD	
		Kontrol	Perlakuan
<i>Sistol</i> sebelum latihan	18	127,00 ± 11,842	124,61 ± 10,738
<i>Sistol</i> segera setelah latihan	18	154,44 ± 10,945	154,61 ± 10,771

Rerata <i>sistol</i> pengamatan 1-10 setelah latihan	18	125,50 ±5,480	122,22 ±4,413
<i>Diastol</i> sebelum latihan	18	82,00 ±8,317	81,78 ±7,826
<i>Diastol</i> segera setelah latihan	18	86,78 ±16,972	88,44 ±10,529
Rerata <i>diastol</i> pengamatan 1-10 setelah latihan	18	77,83 ±9,432	81,26 ±8,784
Denyut nadi sebelum latihan	18	70,72 ±5,289	71,61 ±8,125
Denyut nadi segera setelah latihan	18	128,67 ±11,591	132,33 ±8,331
Rerata denyut nadi pengamatan 1-10 setelah latihan	18	92,89 ±6,489	86,06 ±6,975

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Rerata (p)

Variabel	N	Mean	Shapiro Wilk Nilai p *)
Kontrol <i>sistol</i> sebelum latihan (KSB)	18	127,00	0,122
Kontrol <i>sistol</i> segera setelah latihan (KS0)	18	154,44	0,801
Perlakuan <i>sistol</i> sebelum latihan (PSB)	18	124,61	0,537
Perlakuan <i>sistol</i> segera setelah latihan (PS0)	18	154,61	0,390
Kontrol rerata <i>sistol</i> pengamatan 1-10 (KrS110)	18	**125,50	0,747
Perlakuan rerata <i>sistol</i> pengamatan 1-10 (PrS110)	18	**122,22	0,240
Kontrol <i>diastol</i> sebelum latihan (KDB)	18	82,00	0,215
Kontrol <i>diastol</i> segera setelah latihan (KD0)	18	86,78	0,729
Perlakuan <i>diastol</i> sebelum latihan (PDB)	18	81,78	0,111
Perlakuan <i>diastol</i> segera setelah latihan (PD0)	18	88,44	0,557
Kontrol rerata <i>diastol</i> pengamatan 1-10 (KrD110)	18	**77,83	0,596
Perlakuan rerata <i>diastol</i> pengamatan 1-10 (PrD110)	18	**81,28	0,265
Kontrol denyut nadi sebelum latihan (KDNB)	18	70,72	0,297
Kontrol denyut nadi segera setelah latihan (KDN0)	18	128,67	0,196
Perlakuan denyut nadi sebelum latihan (PDNB)	18	71,61	0,071
Perlakuan denyut nadi segera setelah latihan (PDN0)	18	132,33	0,449
Kontrol rerata denyut nadi pengamatan 1-10 (KrDN110)	18	*92,89	0,860
Perlakuan rerata denyut nadi pengamatan 1-10 (PrDN110)	18	*86,09	0,244

*) Catatan: p>0,05 menunjukkan data variabel berdistribusi normal
* Rerata denyut nadi pengamatan 1 - 10 setelah latihan (kontrol dan perlakuan)
** Rerata tekanan darah (*sistol*, *diastol*) pengamatan 1 - 10 setelah latihan (kontrol dan perlakuan)

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Delta

Variabel	N	Mean	Shapiro Wilk
----------	---	------	--------------

			Nilai p *)
Delta perlakuan <i>sistol</i> segera setelah latihan dan pengukuran 10	18	38.16	0.556
Delta kontrol <i>sistol</i> segera setelah latihan dan pengukuran 10	18	31.83	0.131
Delta perlakuan denyut nadi segera setelah latihan dan pengukuran 10	18	53.38	0.577
Delta kontrol denyut nadi segera setelah latihan dan pengukuran 10	18	41.83	0.171

*) Catatan: $p > 0,05$ menunjukkan data variabel berdistribusi normal

Tabel 5. Hasil Uji t Berpasangan Rerata Pengamatan

Uji T Berpasangan	Rerata Delta Variabel	Nilai p *)
KSB - KS0	27,444	0,000
PSB - PS0	30,000	0,000
KrS1-10 - PrS1-10	*3,278	0,002
KDB - KD0	4,778	0,144
PDB - PD0	6,667	0,003
KrD1-10 - PrD1-10	*-3,444	0,136
KDNB - KDN0	57,944	0,000
PDNB - PDN0	60,722	0,000
KrDN1-10 - PrDN1-10	*6,833	0,000

*) Catatan: Nilai $p < 0,05$ menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna
* Rerata delta pengamatan 1 - 10 antara kontrol dan perlakuan

Tabel 6. Hasil Uji t Berpasangan Rerata Delta

Uji T Berpasangan	N	Nilai p *)
DeltaPS0-10 - DeltaKS0-10	18	0,001
DeltaPDN0-10 - DeltaKDN0-10	18	0,000

*) Catatan: Nilai $p < 0,05$ menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna

B. Analisis Hasil Statistik

Hasil uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan seluruh data penelitian berdistribusi normal dimana nilai $p > 0,05$ terlihat pada tabel 3 dan 4. Dari hasil uji normalitas maka dilanjutkan dengan melakukan uji beda dengan menggunakan rumus uji t berpasangan antara rerata penurunan pada pengamatan satu sampai pengamatan ke 10 antara kontrol dan perlakuan. Dilanjutkan dengan uji beda antara rerata delta pengukuran frekuensi denyut nadi dan besaran tekanan darah segera setelah latihan dan pengamatan ke 10 untuk melihat besar penurunan. Tabel 5 rerata delta tekanan darah (*sistol*, *diastol*) dan denyut nadi sebelum dan segera setelah latihan antara kelompok kontrol dan perlakuan menunjukkan nilai positif, nilai positif tersebut menunjukkan tekanan darah dan denyut nadi dari sebelum latihan meningkat segera setelah latihan. Terlihat pada nilai rerata delta KSB-KS0 (27,444 mmHg), PSB-PS0 (30,000 mmHg), KDBKDO (4,778 mmHg), PDB-PD0 (6,667 mmHg), KDNB-KDN0 (57,944 denyut/menit) dan PDNB-PDN0 (60,722 denyut/menit).

Rerata delta tekanan darah *sistol* pengamatan 1-10 antara kontrol dan perlakuan (KrS110 – PrS110) menghasilkan nilai positif (3,278 mmHg), nilai tersebut menunjukkan rerata tekanan darah *sistol* pada pengamatan 1-10 pada kontrol lebih tinggi dibanding perlakuan, berarti terjadi penurunan lebih besar pada perlakuan dibanding kontrol. Hasil sebaliknya pada tekanan darah *diastol*, nilai rerata delta *diastol* pengamatan 1 - 10 antara kontrol dan perlakuan (KrD110 – PrD110) menghasilkan nilai negatif (- 3,444 mmHg) menunjukkan rerata tekanan darah *diastol* pada pengamatan 1 - 10 setelah latihan pada kontrol lebih rendah dibanding perlakuan, berarti penurunan lebih besar pada kontrol dibanding perlakuan.

Tabel 6 menunjukkan Delta rerata frekuensi denyut nadi pengamatan 1 - 10 setelah latihan antara kontrol dan perlakuan (KrDN110 - PrDN110) menghasilkan nilai positif (6,833 denyut/menit), nilai positif menunjukkan bahwa rerata denyut nadi pada pengamatan 1 - 10 setelah latihan pada kontrol lebih tinggi dibanding perlakuan artinya penurunan lebih besar pada perlakuan dibanding kontrol. perbedaan delta penurunan frekuensi denyut nadi dan besaran tekanan darah *sistol* segera setelah latihan dan pengamatan ke 10 pada menit ke 13,20 detik setelah pemberian air kelapa untuk perlakuan dan air mineral untuk kontrol. Perbedaan pada delta *sistol* perlakuan dan kontrol (DeltaPS0-10 - DeltaKS0-10) terdapat perbedaan bermakna nilai $p < 0,05$, hal yang sama juga terjadi pada frekuensi denyut nadi antara kontrol dan perlakuan (DeltaPDN0-10 - DeltaKDN0-10) nilai $p < 0,05$.

C. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi perubahan signifikan dari komponen sistem *kardiovaskular* dilihat dari peningkatan tekanan darah dan denyut nadi sebelum dan segera setelah latihan, rerata tekanan darah *sistol* kelompok kontrol (KSB) sebelum latihan (127,00 ±11,842 mmHg), segera setelah latihan (KS0) menjadi (154,44 ±10,945 mmHg), berbeda bermakna antara KSB dan KS0 nilai $p=0,000$ ($p < 0,05$). Kelompok perlakuan rerata *sistol* sebelum latihan (PSB) adalah (124,61 ±10,738 mmHg), segera setelah latihan (PS0) menjadi (154,61 ±10,771 mmHg), berbeda bermakna antara PSB dan PS0 nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$).

Penelitian ini menunjukkan perubahan tidak signifikan terjadi pada *diastol* hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Hitchcock (2011) tekanan darah diastolik meningkat sedikit selama latihan. Katch V, McArdle and Katch F (2011) setelah latihan tekanan darah *diastol* relatif tidak berubah bahkan menurun pada intensitas yang berat. Hasil penelitian dapat dilihat pada rerata tekanan darah *diastol* kelompok kontrol (KDB) sebelum latihan (82,00 ±8,317 mmHg), segera setelah latihan (KD0) perubahan sedikit menjadi (86,78 ±16,972 mmHg), perbedaan tidak signifikan antara KDB dan KD0 ($p>0,05$). Selama olahraga tekanan darah *diastolik* biasanya dipertahankan pada tingkat istirahat disebabkan oleh adanya *vasokonstriksi* jaringan pembuluh darah daerah splanik, jaringan pembuluh darah ginjal dan otot-otot yang tidak aktif, namun demikian tekanan *diastolik* dapat juga menurun pada olahraga dengan intensitas tinggi, disebabkan besarnya aliran darah ke otot-otot yang aktif (Giriwijoyo dan Sidik, 2012). Pada perlakuan rerata tekanan darah *diastol* sebelum latihan (PDB) adalah (81,78 ±7,826 mmHg), segera setelah latihan (PD0) menjadi (88,44 ±10,529 mmHg), pada perlakuan ada perbedaan bermakna pada tekanan darah diastol antara PDB dan PD0 nilai $p=0,003$ ($p < 0,05$), perbedaan ini dapat disebabkan dari kondisi tekanan darah *diastol* awal subjek

yang tidak sama persis sebelum latihan saat kontrol dan perlakuan, dapat dilihat dari rerata diastol sebelum latihan saat kontrol ($82,00 \pm 8,317$ mmHg) pada perlakuan ($81,78 \pm 7,826$), hal ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi subjek yang diluar kendali peneliti.

Tekanan darah *sistolik* meningkat untuk memenuhi tuntutan tubuh akan kebutuhan energi dan pengaturan *homeostatis* selama latihan (Guyton and Hall, 2008). Peningkatan tekanan darah merupakan akibat dari peningkatan curah jantung (Fox, et al., 2006). Tekanan darah *sistol* meningkat selama latihan untuk memenuhi kebutuhan penyerapan oksigen serta *cardiac output*, tekanan diastol biasanya tidak berubah (Katch et al., 2011). Tekanan *sistolik* dapat meningkat dari 120 mmHg sebelum latihan dan melebihi 200 mmHg selama latihan dan ini dianggap normal, tekanan darah *diastolik* meningkat sedikit selama latihan (Hitchcock, 2011).

Frekuensi denyut nadi merupakan salah satu indikator dari sistem *kardiovaskular* dan sebagai parameter yang sering digunakan untuk lama waktu pemulihan (Harjanto, 2004). Suhu inti tubuh meningkat selama olahraga berlangsung sebesar $1-2^{\circ}\text{C}$ menyebabkan terjadinya *vasodilatasi* pembuluh darah kulit, akan sangat meningkat bila suhu lingkungan tinggi. *Vasodilatasi* pembuluh darah kulit penting untuk pembuangan panas, tapi disertai dengan adanya kerugian yang disebabkan terjadinya pengalihan darah ke perifer, berakibat menurunnya tekanan vena central, menurunnya isi sedenyut dan meningkatnya frekuensi denyut jantung (Giriwijoyo dan Sidik, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan rerata denyut nadi kelompok kontrol sebelum latihan (KDNB) adalah ($70,72 \pm 5,289$ denyut/menit), segera setelah latihan (KDN0) menjadi ($128,67 \pm 11,591$ denyut/menit), berbeda bermakna antara KDNB dan KDN0 nilai $p < 0,05$. Rerata denyut nadi pada kelompok perlakuan sebelum latihan (PDNB) adalah ($71,61 \pm 8,125$ denyut/menit), segera setelah latihan (PDN0) menjadi ($132,33 \pm 8,331$ denyut/menit), berbeda bermakna antara PDNB dan PDN0 nilai $p < 0,05$. Hasil penelitian ini menunjukkan kerja jantung meningkat secara signifikan saat olahraga intensitas submaksimal 80% HRmax dilihat dari hasil pengukuran tekanan darah maupun denyut nadi setelah latihan.

Pemulihan merupakan salah satu aspek paling penting yang menjadi perhatian serius bagi kehidupan atlet, mengabaikan pemulihan akan berdampak pada kemampuan tubuh dalam melakukan pertandingan atau pelatihan, (Sports Dietitians Australia (SDA), 2012). Hasil Penelitian untuk pemulihan cepat denyut nadi segera setelah latihan dalam dua menit menunjukkan rendahnya risiko penyakit arteri koroner dan kejadian gangguan kardiovaskular (Lipinski, et al., 2004). Denyut nadi harus kembali ke normal dalam waktu sekitar dua menit, tekanan darah kembali lebih lambat, sering dalam beberapa jam setelah olahraga (Haring, 2011).

Pemulihan cepat dan keseimbangan cairan lengkap setelah olahraga merupakan bagian penting dari proses pemulihan, terutama di tempat bersuhu panas, kondisi lembab dan pengeluaran keringat banyak. Rehidrasi cairan tubuh yang hilang setelah olahraga hanya dapat dicapai jika elektrolit dan air yang hilang dalam keringat diganti (Maughan and Shirreffs, 1997).

Air kelapa, semua mineral dalam bentuk elektrolit sehingga mudah dimanfaatkan oleh tubuh manusia (Fife, 2011). Air kelapa mengandung berbagai nutrisi, termasuk vitamin, mineral, antioksidan, asam amino, enzim, faktor pertumbuhan, dan nutrisi lainnya, sangat kaya akan kalium (Agoes, 2010). Kalium berfungsi untuk potensial membrane dan regulasi kerja jantung (Guyton and Hall, 2006). Air kelapa bermanfaat untuk pengobatan dehidrasi, dan penunjang pelatihan fisik

(Agoes, 2010). Ketidakseimbangan elektrolit serius seperti yang terjadi ketika dehidrasi, menyebabkan masalah pada jantung dan sistem saraf yang dapat mengakibatkan darurat medis kecuali cepat diberikan solusi untuk mengembalikan elektrolit yang hilang. (Giriwijoyo dan Sidik, 2012. Cit. Ferguson, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan rerata pada penurunan tekanan darah (*sistol*, *diastol*) dan frekuensi denyut nadi pengamatan pertama sampai 10 setelah latihan antara kelompok kontrol yang diberi air mineral dan perlakuan yang diberi air kelapa dalam bentuk kemasan *hydrococo* 250ml. KrS110 (rerata tekanan darah *sistol* pengamatan satu sampai 10 setelah latihan kelompok kontrol) $125,50 \pm 5,480$ mmHg, PrS110 (rerata tekanan darah *sistol* pengamatan 1 sampai 10 setelah latihan kelompok perlakuan) $122,22 \pm 4,413$ mmHg, dilakukan uji t berpasangan untuk melihat perbedaan antara kedua variabel dengan hasil berbeda bermakna antara KrS110 dan PrS110 ($p < 0,05$) Perbedaan bermakna juga terdapat pada delta pengamatan segera setelah latihan ke pengamatan ke 10 tekanan darah *sistol* antar kontrol dan perlakuan (DeltaPS010 - DeltaKS010) nilai $p < 0,05$. Perbedaan bermakna menunjukkan penurunan tekanan darah *sistol* setelah latihan aerobik submaksimal dipengaruhi oleh air kelapa yang diberikan setelah latihan, penurunan pada pemberian air kelapa kemasan lebih lebih besar dibanding air mineral yang terlihat pada rerata *sistol* pengamatan satu sampai 10 lebih rendah pada air kelapa dibanding pada air mineral.

Pada tekanan darah *diastol* KrD110 (rerata penurunan tekanan darah *diastol* pengamatan 1 sampai 10 setelah latihan kelompok kontrol) $77,83 \pm 9,432$ mmHg, PrD110 (rerata penurunan tekanan darah *diastol* pengamatan 1 sampai 10 setelah latihan kelompok perlakuan) $81,26 \pm 8,784$ mmHg, pada tekanan darah *diastol* antara KrD110 dan PrD110 tidak berbeda bermakna nilai $p > 0,05$. Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan tekanan darah *sistol* (KrS110, PrS110) berbeda bermakna antara kontrol dan perlakuan $p > 0,05$ hasil pada *diastol* sesuai dengan pernyataan Hitchcock (2011) tekanan darah *diastolik* meningkat sedikit selama latihan. dapat disimpulkan bahwa perubahan pada tekanan darah *diastolik* tidak terlalu besar seperti pada tekanan darah *sistolik* saat latihan maupun setelah latihan. Rerata pemulihan denyut nadi setelah latihan KrDN110 (rerata penurunan denyut nadi pengamatan 1 sampai 10 kelompok kontrol) $92,89 \pm 6,489$ denyut/menit, PrDN110 (rerata penurunan denyut nadi pengamatan 1 sampai 10 kelompok perlakuan) $86,06 \pm 6,975$ denyut/menit. Hasil penurunan pada denyut nadi pengamatan 1 sampai 10 setelah latihan kelompok perlakuan (PrDN110) menunjukkan penurunan lebih besar dibanding kelompok kontrol (KrDN110) nilai $p < 0,05$. Hasil penelitian denyut nadi menunjukkan bahwa perubahan besar pada kerja *kardiovaskular* setelah latihan intensitas tinggi serta rerata hasil penurunan denyut nadi menunjukkan penurunan denyut nadi lebih cepat pada pemberian air kelapa dibanding air mineral. Kelelahan pada latihan demikian sering berkaitan dengan asidosis intramuskular dan juga adanya gangguan keseimbangan elektrolit (Giriwijoyo dan Sidik, 2012). Pengeluaran keringat berlebih pada kelembaban dan suhu lingkungan yang tinggi selama berolahraga, pada dasarnya bertujuan mempertahankan suhu tubuh berarti mempertahankan hidup (Giriwijoyo dan Sidik, 2012).

Pengaturan respon *kardiovaskular* terhadap olahraga, meliputi koordinasi sejumlah faktor neurohormonal. Perintah untuk menata *kardiovaskular*, timbul bersamaan dengan aktivasi *kortex motoris* untuk otot rangka, mengaktifkan pola aktifitas sistem *kardiovaskular* yang sesuai (Giriwijoyo dan Sidik, 2012, Cit. Mitchell, 1990). Terjadi sejumlah umpan balik dari sejumlah mekanisme refleksi

yang berasal dari *chemoreseptor* otot dan beroreseptor pada pembuluh darah (Giriwijoyo dan Sidik, 2012, Cit. Rowell, O'Leary, 1990). Perubahan pada volume darah, suhu tubuh dan kandungan O₂ darah arteri juga mempengaruhi aktivitas ini. Beberapa dari respon-respon tersebut juga akan dimediasi oleh meningkatnya kadar rennin, angiotensin, vasopressin, dan adrenalin yang beredar dalam sirkulasi (Giriwijoyo dan Sidik, 2012).

Aktivitas fisik memicu peningkatan metabolisme dan produksi panas, mengakibatkan hilangnya air dan elektrolit serta penurunan glikogen dalam hati dan otot. Hilangnya elemen air, elektrolit serta glikogen hati dan otot dapat menyebabkan dehidrasi, mempengaruhi kinerja fisik dan kesehatan. Penggantian cairan menggunakan larutan isotonik mungkin akan mengurangi atau mencegah efek metabolik, kerja *kardiovaskular*, dan gangguan termoregulasi (Moreno, et al., 2013). Cairan tubuh yang hilang dalam jumlah besar saat aktifitas berat atau olahraga durasi panjang salah satunya dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular (Kalman, et al., 2012). Satu liter keringat biasanya berisi elektrolit berupa 0,02g kalsium, 0,05g magnesium, 1,15g natrium, 0,23g kalium dan 1,48g klorida. Komposisi ini akan bervariasi pada tiap individu (Hamilton, 2005).

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian tentang efek air kelapa terhadap penurunan tekanan darah, 71% dari subjek penelitian menunjukkan penurunan tajam dalam tekanan darah sistolik dan 29% menunjukkan penurunan signifikan pada tekanan diastolik (Alleyne, et al., 2005). Kalman, et al., (2012) membandingkan air kelapa dengan minuman karbohidratelektrolit setelah latihan durasi panjang intensitas tinggi hasil penelitian menunjukkan indeks rehidrasi serupa, tidak ada perbedaan signifikan antara keduanya ($p > 0,05$). Saat, et al., (2012) melakukan penelitian yang sama dan menyimpulkan bahwa konsumsi air kelapa muda segar, minuman alami menyegarkan, dapat digunakan untuk rehidrasi seluruh tubuh setelah olahraga.

Pemulihan didefinisikan sebagai kembali ke kondisi normal maupun kondisi kesehatan, pikiran atau kekuatan. Pemulihan untuk atlet biasanya pendekatan multifaset dengan tujuan mengembalikan tubuh untuk prekompetisi atau kondisi pelatihan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemulihan cairan tubuh yang hilang menggunakan air kelapa dengan kandungan elektrolit dan mineral seimbang serta kalium tinggi dan juga konsentrasi hampir sama dengan cairan tubuh manusia dapat menurunkan kerja kardiovaskular lebih besar dibanding air mineral. Penurunan besar pada kerja kardiovaskular setelah latihan akan membuat pencapaian pulih asal akan lebih cepat disamping terpenuhinya kebutuhan akan bahan bakar energi yang mencukupi dan akan menunjang kesiapan fisik atlet lebih baik untuk melanjutkan pelatihan maupun pertandingan.

IV. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan hasil analisis data dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemulihan yang dilihat dari penurunan kerja *kardiovaskular* dengan mengukur besaran tekanan darah dan frekuensi denyut nadi setelah latihan aerobik submaksimal dengan *ergocycle* pada batas 80% HRmax lebih cepat dengan pemberian air kelapa dibanding air mineral. Setelah latihan aerobik submaksimal dengan *ergocycle* pada batas 80% HRmax penurunan frekuensi denyut nadi dan besaran tekanan darah lebih besar pada pemberian air kelapa dibanding air mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes Azwar, *Tanaman obat Indonesia*, Jakarta: salemba medika. 2010.
- Alleyne T, Roache S, Thomas C and Shirley A, “Control of hypertesion by use coconut water and mauby two tropical food and drink”. West Indiana Med J. 2005.
- Baker LB, Stofan JR, Hamilton AA and Horswill CA, “Comparison of Regional patch collection vs whole body washdown for measuring sweat sodium and potassium loss during exercise”. J Appl Physiol 2009.
- Conis and Elena, *Coconut water: A health drink that's all it's cracked up to be*. Los Angeles Times. Retrieved March 24 2011.
- Federer W, *Statistics and society: data collection and interpretation*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker. 1991.
- Fife B, “*Healty ways newsletter*”. Piccadilly Books: vol. 8 Number 4. 2011.
- Fox EL, Bowers RW and Foss ML, *The physiological basic of physical education and athletics*, 4th Ed., W.B. Saunders Co. 1988.
- Giriwijoyo HYS dan Siddik, *Ilmu faal olahraga*. ed.1. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya. 2012.
- Guyton AC and Hall JE, *Text book of medical physiology*. 12th.ed. USA. WB. Saundersco. 2006.
- Harjanto JM, “*Pemulihan stress oksidatif pada latihan olahraga*”, Jurnal Kedokteran YARSI 14(1). 2004.
- Haring B, “*Blood pressure after exercise and returning to a normal rate*”. 2011. <http://www.livestrong.com/article/5251-46-blood-pressure-after-exercise-andreturning-to-a-normal-rate/.update-8/23/2011>.
- Hitchcock H, “*Blood pressure before & after exercise*”. 2011. Sumber: <http://www.livestrong.com/article/5251-46-blood-pressure-after-exercise-andreturning-to-a-normal-rate/.update-8/5/2011>.
- Kalman DS, Feldman S, Krieger DR and Bloomer RJ, “*Comparison of coconut water and a carbohydrateelectrolyte sport drink on measures of hydration and physical performace in exercise-trained men*”. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2012 <http://www.jissn.com/content/9/1/1>.
- Karpovich PV and Sinning WE, *Physiology of muscular actifity*, Seventh Edition. W.B Saunders Company. Philadelphia. 1971.
- Katch VL, McArdle WD and Katch FI, *Essentials of exercise physiology*. Ed.4. Wolters Kluwers. Philadelphia. 2011.
- Kusnanik, Nasution dan Hartono, *Dasar-dasar fisiologi olahraga*. Surabaya: UNESA University Press. 2011.
- Lipinski MJ, George W, Vetrovec and Froelicher VF, “*Importance of the first two minutes of heart rate recovery after exercise treadmill testing in predicting mortality and the presence of coronary artery disease in men*”. The American Journal of Cardiology Vol. 93 2003.
- Maughan RJ and Shirreffs SM, “*Recovery from prolonged exercise: restoration of water and electrolyte balance*”. J Sports Sci Jun; Vol. 15 (3) 1997, last update 2007. Inggris: Informa Healthcare.

- McKenna MJ and Hargreaves M, “*Physiological responses to exercise*”. Textbook of Sports Physiotherapy, Applied science & practice, Edited by Maria Zuluaga et al., 1994.
- Pollock ML, Wilmore JH and Fox SM, *Exercise in health and deasease*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1984.
- Saat M, Singh R, Sirisinghe RG and Nawawi M, “*Rehydration after Exercise with Fresh Young Coconut Water, Carbohydrate-Electrolyte Befarge and Plain Water*” University Sience Malaysia. Departemen of Physiologi. 2002. Sumber: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9108635>
- Syaifuddin H, *Anatomi fisiologi*. Ed 4. Penerbit Buku Kedokteran (EGC). 2012.
- USDA *National Nutrient Database, For standart reference*, 2004. Sumber: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp .search>.
- Wilmore JH, Costill DL and Kanney WL, *Physiology of sport and exercise*. 4th ed. Human Kinetics. 2008.
- Zainuddin Muhammad, *Metodologi penelitian keparmasian dan kesehatan*, Surabaya: Pusat Penerbitan dan Percetakan UNAIR (AUP). 2011.