

Perbandingan pemberian air kelapa muda (*cocos nucifera l*) dengan isotonik terhadap denyut nadi dan VO_2 maks atlet remaja

Muhammad Hatta¹, Hardhono Susanto², M. Zen Rahfilludin³

ABSTRACT

Background: Football players requires a high level of VO_2 max which is influenced by the available of energy. Tender coconut water and branded isotonic are as energy drinks containing of carbohydrates and the body's electrolyte ions that can prevent dehydration. The increasing pulse describes a the condition of dehydrated players during match or training.

Objective: To Examine comparison of tender hybrid coconut water and branded isotonic to pulse and the plyer's level of VO_2 max in the Diponegoro University Football School in Tembalang, Semarang.

Methods: Experimental study with an approach of randomized pretest - post test control group design at 41 soccer's player aged 13-15 years at Diponegoro University Football School Tembalang in August 2015. The treatment group consumed 250 mL tender coconut water (n=13) and branded isotonic (n=14) and group control consumed mineral water (n=14) every 15-30 minutes for 5 times. Observation pre test and post test 1,2,3 with interval of 3 day after physical training, athlets test the pulse to palpation techniques for 15 seconds and VO_2 max test with multistage fitness test.

Result: The VO_2 max and pulse recovery in the beginning of research for 3 group was similar ($p = 0,454$ and $p = 0,294$). Post test 1 VO_2 max on three group are same ($p = 0,841$) but the recovery pulse is better on the group of tender coconut water and branded isotonic ($p = 0.006$). Post test 2, VO_2 max and recovery pulse is more good by players who were given tender hybrid coconut water and branded isotonic ($p = 0,004$ and $p = 0,017$), as the same post test 3 VO_2 max and recovery pulse ($p = 0.000$ and $p = 0,004$).

Conclusion: Giving the tender hybrid coconut water and branded isotonic to same to recovery pulse and increased VO_2 maks on athlete school football diponegoro unversity

Keywords: Hybrid coconut water, branded isotonic, pulse, VO_2 Max, multistage fitness test

ABSTRAK

Latar belakang: Atlet sepak bola membutuhkan tingkat VO_2 maks yang tinggi yang dipengaruhi oleh tersedia energi. Air kelapa muda dan isotonik sebagai minuman energi yang mengandung karbohidrat dan ion-ion elektrolit tubuh yang dapat mencegah dehidrasi. Peningkatan denyut nadi menggambarkan keadaan dehidrasi.

Tujuan: Mengetahui perbandingan air kelapa hibrida dan isotonik bermerk terhadap denyut nadi dan tingkat VO_2 maks atlet Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro

Metode: Studi eksperimental dengan pendekatan randomized pre-post control group pada 41 atlet sepak bola berusia 13-15 tahun di Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro Tembalang pada bulan Agustus 2015. Kelompok perlakuan mengkonsumsi 250 mL air kelapa hibrida (n=13), isotonik bermerk (n=14) dan kelompok kontrol mengkonsumsi air mineral (n=14) setiap 15-30 menit sebanyak 5 kali pemberian cairan. Pengamatan pre test dan post test 1,2,3 setelah latihan dengan jeda waktu 3 hari, atlet melaksanakan tes denyut nadi dengan metode palpasi selama 15 detik dan VO_2 maks melalui multistage fitness test.

Hasil: VO_2 maks dan denyut nadi pemulihan diawal penelitian pada ketiga kelompok adalah sama ($p=0,454$ dan $p=0,294$). Post test 1 VO_2 maks pada ketiga kelompok sama ($p=0,841$) tetapi denyut nadi pemulihan lebih baik pada kelompok air kelapa muda dan isotonik bermerk ($p=0,006$). Post test 2 VO_2 maks dan denyut nadi pemulihan lebih baik pada atlet yang diberi air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk ($p=0,004$ dan $p=0,017$), begitu juga pada Post test 3 VO_2 maks dan denyut nadi pemulihan ($p=0,001$ dan $p=0,004$).

Simpulan: Pemberian air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk berbanding sama terhadap pemulihan denyut nadi dan peningkatan VO_2 maks pada atlet Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro.

Kata Kunci: Air kelapa hibrida, isotonik bermerk, denyut nadi, VO_2 maks, multistage fitness test

PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan olahraga yang banyak digemari oleh masyarakat di seluruh dunia

termasuk di Indonesia. Pembinaan terhadap olahraga ini telah lama dilakukan oleh induk organisasi Persatuan Sepak Bola Seluruh Indonesia, namun masih belum menampakkan prestasi menggembirakan. Olahraga sepak bola merupakan salah satu olahraga *endurance* yang berlangsung dalam waktu yang lama, sehingga membutuhkan asupan air yang cukup selama olahraga. Air merupakan kebutuhan hidup terpenting

¹. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ratu Samban, email : mhatta677@gmail.com

². Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro

³. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

kedua setelah oksigen. Tubuh orang dewasa dan remaja memiliki rata-rata 60 % dari berat badan meliputi air. Atlet lelaki cenderung berkeringat lebih banyak daripada atlet wanita dengan ukuran berat badan yang sama. Air putih cukup menghilangkan dahaga setelah berolahraga, namun minuman yang mengandung garam dan kalium lebih baik diberikan pada atlet.¹

Intensitas suhu mempengaruhi banyaknya keluar keringat, semakin panas suhu maka semakin banyak keringat yang keluar melalui tubuh. Menurut catatan penelitian rata-rata pemain sepak bola mengeluarkan keringat berkisar 2-2,5 L dalam setiap pertandingan.²

Keringat yang keluar didalam tubuh menyebabkan beberapa mineral ikut serta keluar bersamaan keringat, seperti natrium, kalium dan klorida yang berfungsi menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh intrasel dan ekstrasel, sehingga ketiga mineral tersebut harus segera diganti.³ Atlet sepak bola harus mampu menjaga keseimbangan cairan dan dan untuk mencegah terjadinya gangguan keseimbangan cairan, seperti dehidrasi, sebaiknya minum sebelum merasa haus dan minum air yang teratur dengan tambahan sedikit elektrolit dan karbohidrat yang sangat efektif untuk mengganti cairan tubuh dan mineral, serta pemulihan energi setelah aktivitas. Minuman cairan yang dianjurkan adalah minuman rehidrasi, baik berasal dari alami seperti jus dari buah-buahan, air kelapa muda dan lainnya, serta berasal dari buatan seperti isotonik berlabel, karena selain mengandung air juga mengandung elektrolit yang dibutuhkan untuk menggantikan ion elektrolit yang hilang selama olahraga.²

Kebutuhan akan cairan rehidrasi sangat mempengaruhi performa atlet, terutama pada atlet remaja yang masih dalam tahap pertumbuhan, sehingga sangat banyak memerlukan nutrisi dan cairan. Selama pertandingan ataupun dalam latihan, atlet remaja lebih beresiko tinggi mengalami dehidrasi dibandingkan pada atlet dewasa, karena simpanan cairan yang didalam tubuh digunakan untuk menurunkan panas tubuh.^{4,5}

Latihan fisik aerobik maupun anaerobik merupakan cara yang paling tepat dalam meningkatkan VO_2 maks atlet, semakin tinggi tingkat VO_2 maks seseorang, maka semakin baik tingkat ketahanan, sehingga meminimalkan cedera dan kelelahan. Posisi pemain sepak bola sangat mempengaruhi nilai VO_2 maks yang berbeda.⁶ Rata-rata VO_2 maks dunia internasional berdasarkan posisi dan level pemain, pemain gelandang memiliki nilai VO_2 maks yang terbaik.⁷

Ketahanan Atlet saat latihan sangat berperan dalam menjaga performa atlet pada pertandingan, cara

yang paling tepat meningkatkan ketahanan dengan meningkatnya VO_2 maks yang dipengaruhi kualitas kardiovaskuler, pernapasan dan Hemoglobin (Hb) dalam pemenuhan energinya.⁸ Penelitian mengenai VO_2 maks lebih memfokuskan pada latihan fisik aerobik, beberapa penelitian menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara latihan fisik aerobik dengan peningkatan VO_2 maks.^{9,10,11} Kebutuhan VO_2 maks sangat dipengaruhi oleh ketersediaan energi yang berasal dari zat gizi terutama karbohidrat yang berfungsi untuk menjaga daya tahan serta mengembalikan stamina, sehingga diperlukan cairan mengandung karbohidrat yang diberikan kepada atlet.

Selama latihan atlet beresiko mengalami dehidrasi, salah satu gejala dehidrasi terjadinya peningkatan frekuensi jantung yang mengakibatkan meningkatnya denyut nadi, jika latihan 20 menit akan frekuensi denyut jantung 120 x/menit atau lebih. Faktor utama kelelahan atlet diakibatkan terjadinya peningkatan denyut nadi secara cepat, hal ini berdasarkan penelitian yang menyatkan adanya linear antara VO_2 maks dan denyut jantung yang mempengaruhi ambang batas atlet.⁷ Cara yang paling cepat dan tepat mengembalikan denyut nadi dalam keadaan normal, yakni mengkonsumsi minuman rehidrasi yang memiliki osmolaritas yang baik dan komposisi elektrolit yang mirip dengan cairan tubuh.^{12,2}

Cairan rehidrasi dapat diperoleh baik secara alami seperti air kelapa muda dan isotonik bermerk. Air kelapa muda sebagai cairan rehidrasi alami sangat baik diberikan kepada atlet, hal ini berdasarkan beberapa penelitian yang menyatakan kelapa muda segar dapat dijadikan minuman rehidrasi, karena memberikan rasa yang lebih manis sehingga tidak terlalu menimbulkan rasa mual, memberikan rasa kenyang tanpa rasa tidak nyaman diperut dan lebih mudah dikonsumsi dalam jumlah besar dibandingkan dengan air putih biasa.¹³

Banyak jenis kelapa yang bisa dijadikan cairan rehidrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran kandungan natrium (Na^+) dan kalium (K^+) larutan isotonik alami pada air kelapa muda dengan menggunakan alat *spektrofotometri serapan atom*, pada varietas kelapa gading (*eburnia*) memiliki nilai natrium (Na^+) 9,64 mg/L dan nilai kalium (K^+) 3729,2 mg/L, kelapa hijau (*viridis*) memiliki nilai natrium (Na^+) 4,4 mg/L dan nilai kalium (K^+) 3562,4 mg/L, dan hibrida memiliki nilai natrium (Na^+) 11,38 mg/L dan nilai kalium (K^+) 5162,4 mg/L, sehingga disimpulkan bahwa kandungan natrium (Na^+) dan kalium (K^+) kelapa hibrida memiliki kandungan tertinggi dibandingkan varietas *eburnia* dan *viridis*. Kelapa hibrida merupakan hasil persilangan dari varietas kelapa genjah (*dwarf palm tree*) dan kelapa dalam (*talm palm tree*). Kelapa hibrida disebut

sebagai kelapa bibit unggul dan dapat disimpulkan bahwa air kelapa muda hibrida merupakan jenis kelapa terbaik sebagai minuman cairan rehidrasi alami.¹⁴

Pemberian cairan rehidrasi memberi pengaruh positif terhadap atlet selama latihan maupun pertandingan, hal ini berdasarkan beberapa penelitian yang menyatakan isotonik berkadar 5% lebih mempendek waktu pemulihan denyut nadi daripada berkadar 2%.¹⁵ Penelitian lain pada atlet profesional minuman *sport drink* meningkatkan VO_2 maks selama pertandingan. Penelitian lainnya air kelapa muda lebih cepat mengembalikan denyut nadi daripada isotonik bermerk dan teh manis.¹⁵ penelitian lain menyebutkan air kelapa muda memberi pengaruh positif terhadap peningkatan VO_2 maks dibanding minuman isotonik.¹⁶ Penelitian lain menyatakan air kelapa jenis varietas hibrida merupakan jenis minuman rehidrasi yang paling baik dibandingkan jenis kelapa lain.¹⁴

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka akan diteliti perbandingan pemberian air kelapa muda (*Cocos nucifera l*) varietas hibrida dengan isotonik bermerk terhadap denyut nadi dan VO_2 maks setelah latihan. Penelitian ini dilakukan di SSB Undip Tembalang. Pertimbangan penelitian lokasi adalah Sekolah Sepak Bola yang terdiri dari kelompok umur usia dini dan anak remaja yang sudah terlatih dan solit serta tersedianya atlet yang memenuhi kriteria untuk penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan pendekatan *randomized pre-post test control group design*. Penelitian dilakukan pada awal penelitian sebelum perlakuan (*pre test*) dan setelah diberi perlakuan (*post test*) yakni 3 kali pengulangan *post test* 1, 2 dan 3 dalam jeda waktu 3 hari dengan estimasi lamanya waktu setiap kelompok 2 minggu. Selama penelitian diberi air kelapa muda hibrida, isotonik bermerk dan air mineral sebanyak 250 mL dalam 5 kali pemberian selama latihan. Atlet setelah diberi cairan, selanjutnya dilakukan uji denyut nadi dengan teknik palpasi sebanyak 4 kali pengukuran, yaitu denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan setelah pemanasan 15 menit, denyut nadi latihan setelah latihan 30 menit, denyut nadi pemulihan setelah 2x15 menit bermain game/pertandingan, sedangkan pada pengukuran tingkat VO_2 maks melalui *multistage fitness test* dilakukan setelah latihan 30 menit. Jeda waktu pengukuran antara denyut nadi dan VO_2 maks adalah 3 hari. Populasi semua atlet Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro, subjek penelitian dari usia 13-15 tahun. Penentuan besaran sampel

menggunakan rumus *Lameshow*, sehingga diperoleh 15 sampel. Kelompok pemberian dibagi atas tiga kelompok, yakni kelompok air kelapa muda hibrida (n=15), kelompok isotonik bermerk (n=15) dan kelompok air mineral (n=15), sehingga diperoleh jumlah sampel keseluruhan 45 orang. Kriteria inklusi yang diambil adalah laki-laki berusia 13 – 15 tahun, status gizi normal, berdasarkan studi awal atlet dengan level > 8 melalui *multistage* (nilai VO_2 maks 40,5 mL/kg/menit), tidak cacat fisik dan bersedia menjadi sampel melalui *informed consent*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah 3 jenis cairan yakni air kelapa muda varietas hibrida, isotonik bermerk dan air mineral dan variabel terikat denyut nadi dan VO_2 maks, sedangkan variabel pengganggu berat badan, beban selama latihan, konsumsi cairan, intensitas suhu selama latihan, kebutuhan energi, pemanasan sebelum latihan dan faktor psikologis.

Pengukuran dibagi atas dua kegiatan, pertama pengukuran denyut nadi dengan metode palpasi sebanyak 4 kali yakni denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan dan denyut denyut nadi pemulihan dan kedua pengukuran VO_2 maks melalui *multistage fitness test*, interval pengukuran antara denyut nadi dan VO_2 maks adalah 3 hari dengan estimasi pada setiap kelompok 2 minggu, sehingga penelitian dilakukan 2 bulan. Hasil di lapangan kemudian dianalisis dengan uji beda tidak berpasangan > 2 kelompok untuk mengetahui perbedaan di antara ketiga kelompok pemberian menggunakan analisis uji beda tidak berpasangan >2 kelompok yaitu *One Way ANOVA* untuk data berdistribusi normal ($p < 0,05$) dan menggunakan uji *Kruskal Wallis* untuk tidak normal ($p > 0,05$), sedangkan untuk mengetahui perbandingan sebelum dan setelah perlakuan menggunakan uji berpasangan >2 kelompok, dilakukan uji *Repeated ANOVA* untuk berdistribusi normal ($p < 0,05$) dan uji *Friedman* untuk data berdistribusi tidak normal ($p > 0,05$).

HASIL

Penelitian dilakukan di Sekolah Sepak Bola Universitas Diponegoro dimulai pada bulan Agustus dan di akhiri bulan Oktober 2015. Subjek dalam penelitian adalah atlet usia remaja U13 dan U15, sebanyak 45 orang yang dipilih secara acak sederhana berdasarkan kriteria inklusi. Selama penelitian terdapat atlet yang sakit dan cidera saat latihan, sesuai kriteria *drop out*, maka subjek dikeluarkan 2 atlet pada kelompok air kelapa muda hibrida, 1 atlet kelompok isotonik dan 1 kelompok kontrol, sehingga subjek yang diambil sesuai dengan kriteria penelitian sebanyak 41 atlet, sehingga subjek keseluruhan menjadi sampel

Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 1. Analisis Deskriptif Karakteristik Subjek Masing-Masing Kelompok Sebelum perlakuan

Karakteristik Responden	Kelompok Pemberian			p
	Kelompok Air Kelapa Hibrida n (13)	Kelompok Isotonik bermerk n (14)	Kelompok Kontrol n (14)	
Umur	13-15 tahun	13-15 tahun	13-15 tahun	13-15 tahun
TB	1,50(1,37-1,57)*	1,58(1,41-170)*	1,61(1,40-1,69)*	0,303 ^b
BB	41,06±5,37**	48,28±7,87**	47,88±47,20**	0,109 ^a
IMT	18,04±2,00**	19,48±3,62**	18,63±1,73**	0,361 ^a
Asupan Energi	1601,66(1334-2295)*	1434,33(1167-2455)*	1533(1130-2455)*	0,734 ^b
Konsumsi cairan	1500(1200-2100)*	1500(1250-2100)*	1500(1200-2100)*	0,860 ^b

* = Median(maks-min)

** = Mean±SD

a= One Way Anova

b= Kruskal Wallis

Hasil tabel 1. Memperlihatkan bahwa semua data pada karakteristik subjek penelitian antara ketiga kelompok pemberian pada awal penelitiansebelum diberi perlakuan tidak ada perbedaan bermakna dari variabel usia, berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh (p>0,05). Variabel pengganggu dalam penelitian ini seperti asupan energi dan konsumsi cairan juga menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna pada ketiga kelompok (p>0,05). Ketiga kelompok penelitian memiliki karakteristik yang sama.

Perbedaan Denyut Nadi Dan Vo₂maks Antara Ketiga Kelompok

Hasil Sebelum di Beri Perlakuan (Pretes) Denyut Nadi dan VO₂maks

Hasil pengukuran awal pada semua subjek penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan sebelum perlakuan

Tabel 2. Hasil sebelum di Beri Perlakuan (pre test) Denyut Nadi dan VO₂maks

Jenis pengukuran	Kelompok Pemberian Median (persentil 25&75)			p
	Air kelapa hibrida n (13)	Isotonik bermerk (n14)	kontrol (n14)	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	76(68;76)	76(68;76)	80(72;80)	0,245
Denyut nadi pemanasan	96(96;108)	100(98;100)	100(96;104)	0,377
Denyut nadi latihan	136(128;136)	128(92;101)	132(128;136)	0,746
Denyut nadi pemulihan	75(75;90)	90(86,2;105)	90(75;105)	0,294
VO ₂ maks	42,6 (40,5;43,6)	42,5 (41,1;44,1)	41,9 (40,1;42,6)	0,454

Uji Kruskal wallis

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok tidak berpasangan, memperlihatkan pre test denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan dan denyut pemulihan antara ketiga kelompok pemberian air kelapa muda hibrida, isotonik bermerk dan air mineral tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama (p>0,005), sama halnya pre test VO₂maks antara

ketiga kelompok pemberian tidak ada perbedaan bermakna atau berbanding sama (p>0,005).

Hasil Diberi setelah Perlakuan (Pos test) 1 Denyut Nadi dan VO₂maks

Hasil pengukuran post test 1 atau pengulangan pertama pada semua subjek penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan antara ketiga kelompok.

Tabel 3. Hasil *Post tes 1* Denyut Nadi dan VO₂maks

Jenis pengukuran	Kelompok Pemberian			p
	Air kelapa hibrida (n13)	Isotonik bermerk (n14)	kontrol (n14)	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	72 (68;76)*	76 (71;80)*	76 (72;76)*	0,116 ^b
Denyut nadi pemanasan	98,7±5,5**	101,8±4,8**	98,9±6,3**	0,614 ^a
Denyut nadi latihan	130,7 (128;136)**	131,1 (128;136)**	127,6 (120;132)**	0,152 ^b
Denyut nadi pemulihan	60 (52,50;75)**	60 (56,25;75)**	90 (75;93,75)**	0,006 ^b
VO ₂ maks	44,4 (42,9;44,9)**	45,03 (42,4;47,5)**	46,5 (40,5;42,4)**	0,841 ^b

* = Median (persentil 25&75)

** = Mean±SD

a = Uji *One way Anova*b = Uji *Kruskall Wallis*

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok tidak berpasangan, memperlihatkan *post test 1* denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan antara ketiga kelompok pemberian air kelapa muda hibrida, isotonik bermerk dan air mineral tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama ($p > 0,005$), sama halnya *post test 1* VO₂maks antara ketiga kelompok pemberian tidak ada perbedaan bermakna atau berbanding sama ($p > 0,005$), sedangkan denyut nadi pemulihan terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok ($p < 0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan *Mann whitney test* kelompok air kelapa muda hibrida vs isotonik bermerk ($p = 0,125$), Kelompok air kelapa

hibrida vs kontrol ($p = 0,002$) dan kelompok isotonik bermerk vs kontrol ($p = 0,019$). Hasil menunjukkan antara kelompok air kelapa hibrida dan isotonik bermerk berbanding sama, sedangkan kelompok air kelapa muda dan isotonik bermerk memiliki denyut nadi pemulihan lebih baik dari kelompok kontrol.

Hasil Diberi setelah Perlakuan (Pos test) 2 Denyut Nadi dan VO₂maks

Hasil pengukuran *post test 2* atau pengulangan kedua pada semua subjek penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan antara ketiga kelompok.

Tabel 4. Hasil *Post tes 2* Denyut Nadi dan VO₂maks

Jenis pengukuran	Kelompok Pemberian			p
	Air kelapa hibrida (n13)	Isotonik bermerk (n14)	kontrol (n14)	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	72 (74;80)**	72 (72;80)**	76 (75;84)**	0,649 ^b
Denyut nadi pemanasan	100 (96;104) **	102 (100;104) **	100 (95;104) **	0,933 ^b
Denyut nadi latihan	124 (120;132) **	128 (124;136) **	128 (124;132) **	0,520 ^b
Denyut nadi pemulihan	68±15,7*	63,4±15,1*	82±15,9*	0,017 ^a
VO ₂ maks	45,0 (42,1;47,4) **	45,8 (43,2;47,6) **	41,8 (40,5;43,5) **	0,004 ^b

* = Median (persentil 25&75)

** = Mean±SD

a = Uji *One way Anova*b = Uji *Kruskall Wallis*

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok tidak berpasangan, memperlihatkan *post test 2* denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan antara ketiga kelompok pemberian air kelapa muda hibrida, isotonik bermerk dan air mineral tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama ($p > 0,005$), sedangkan denyut nadi pemulihan terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok ($p < 0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan *Mann whitney test* kelompok air kelapa muda hibrida vs isotonik bermerk ($p = 0,738$), Kelompok air kelapa hibrida vs kontrol ($p = 0,020$) dan kelompok

isotonik bermerk vs kontrol ($p = 0,009$), sama halnya *post test 2* VO₂maks antara ketiga kelompok pemberian perbedaan bermakna ($p < 0,005$), sehingga diperlukan uji lanjutan *Mann whitney test* kelompok air kelapa muda hibrida vs isotonik bermerk ($p = 0,867$), Kelompok air kelapa hibrida vs kontrol ($p = 0,008$) dan kelompok isotonik bermerk vs kontrol ($p = 0,001$). Hasil menunjukkan denyut nadi pemulihan dan VO₂maks antara kelompok air kelapa hibrida dan isotonik bermerk berbanding sama, sedangkan kelompok air kelapa muda dan isotonik bermerk

memiliki denyut nadi pemulihan dan VO₂maks lebih baik dari kelompok kontrol.

Hasil Diberi setelah Perlakuan (Pos test) 3 Denyut Nadi dan VO₂maks

Hasil pengukuran post test 3 atau pengulangan ketiga pada semua subjek penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan antara ketiga kelompok

Tabel 5. Hasil *Post tes* 3 Denyut Nadi dan VO₂maks

Jenis pengukuran	Kelompok Pemberian			P
	Air kelapa hibrida (n13)	Isotonik bermerk (n14)	kontrol (n14)	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	80 (74;80)*	80(70;84)*	80(75;80)*	0,088 ^b
Denyut nadi pemanasan	102,4±4,7**	105,5±5,1**	101,3±9,8**	0,294 ^a
Denyut nadi latihan	126,4±4,7**	127,7±5**	128,5±9,8**	0,682 ^a
Denyut nadi pemulihan	60(45;60)*	60 (60;75)*	75 (60;90)*	0,004 ^b
VO ₂ maks	46,5 (44,2;48)*	45,6 (43,75;47,1) *	42,28 (40,5;43,45)* *	0,001 ^b

*= Median (persentil 25&75)

**= Mean±SD

a= Uji *One way Anova*

b= Uji *Kruskall Wallis*

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok tidak berpasangan, memperlihatkan *post test* 3 denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan antara ketiga kelompok pemberian air kelapa muda hibrida, isotonik bermerk dan air mineral tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama (p>0,005), sedangkan denyut nadi pemulihan terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok (p<0,05), sehingga diperlukan uji lanjutan *Mann whitney test* kelompok air kelapa muda hibrida vs isotonik bermerk (p=0,125), Kelompok air kelapa hibrida vs kontrol (p=0,002) dan kelompok isotonik bermerk vs kontrol (p=0,019), sama halnya *post test* 3 VO₂maks antara ketiga kelompok pemberian perbedaan bermakna (p<0,005), sehingga diperlukan uji lanjutan *Mann whitney test* kelompok air kelapa muda hibrida vs isotonik bermerk

(p=0,239), Kelompok air kelapa hibrida vs kontrol (p=0,001) dan kelompok isotonik bermerk vs kontrol (p=0,002). Hasil menunjukkan pemulihan denyut nadi dan VO₂maks antara kelompok air kelapa hibrida dan isotonik bermerek berbanding sama, sedangkan kelompok air kelapa muda dan isotonik bermerk memiliki denyut nadi pemulihan dan VO₂maks lebih baik dari kelompok kontrol.

Perbedaan Denyut Nadi Dan Vo₂maks Sebelum Dan Setelah Pada Setiap Kelompok

Kelompok Air Kelapa Hibrida

Hasil pengukuran pada semua subjek penelitian kelompok air kelapa muda hibrida disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan sebelum dan setelah pemberian

Tabel 6. *Pre test* dan *Post test* Kelompok Air Kelapa Hibrida

Jenis pengukuran	Tes				p
	Median (min-maks)				
	<i>Pre test</i>	<i>post tests 1</i>	<i>post test 2</i>	<i>post test 3</i>	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	76(64-84)	72 (64-80)	80 (64-84)	80 (72-80)	0,062
Denyut nadi pemanasan	96(92-128)	96 (84-104)	100 (88-108)	100 (96-114)	0,086
Denyut nadi latihan	136(124-144)	128 (116-140)	124 (112-136)	128 (112-136)	0,052
Denyut nadi pemulihan	75(60-105)	60 (45-90)	60 (45-90)	60 (45-90)	0,001
VO ₂ maks	41,8(40,5;43,6)	43,3(42,85;44,85)	44,5(42,45;42,4)	45,6(44,2;48)	0,001

Uji Friedman

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok berpasangan air kelapa muda hibrida, memperlihatkan *pret tes* dan *post test* 1, *pret tes* dan *post test* 2 dan *pret tes* dan *post test* 3 denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan

yang sama (p>0,005), sedangkan denyut nadi pemulihan terdapat perbedaan bermakna (p<0,05), sehingga diperlukan uji lanjutan *Wilcoxon test* untuk mengetahui *pret tes* vs *post test* 1 (p=0,011), *pret tes* vs *post test* (p=0,001) dan *pret tes* vs *post test* 1 (p=0,003), sama halnya VO₂maks terdapat perbedaan

bermakna ($p < 0,005$), sehingga diperlukan uji lanjutan *pret tes* vs *post test 1* ($p = 0,001$), *pret tes* vs *post test 2* ($p = 0,010$) dan *pret tes* vs *post test 1* ($p = 0,001$). Hasil menunjukkan denyut nadi pemulihan dan VO_2 maks kelompok air kelapa hibrida *pre test* dan *pos test 1* meningkat lebih baik, sama halnya pengulangan *pre test* dan *pos test 2* serta *pre test* dan *pos test 3*.

Kelompok Isotonik Bermerk

Hasil pengukuran pada semua subjek penelitian kelompok isotonik bermerk disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan sebelum dan setelah pemberian

Tabel 7. *Pre test* dan *Post test* Isotonik Bermerk

Jenis pengukuran	Tes				p
	<i>Pre test</i>	<i>post test 1</i>	<i>post test 2</i>	<i>post test 3</i>	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	76(60-84)*	72 (68-80)*	76 (68-88)*	80 (72-84)*	0,404 ^b
Denyut nadi pemanasan	100(84-116) *	96 (96-112) *	102 (92-108) *	104 (100-106) *	0,067 ^b
Denyut nadi latihan	128(128-136)*	132 (120-140)*	128 (112-136)*	124 (116-136)*	0,268 ^b
Denyut nadi pemulihan	90(60-105)*	60 (45-90)*	60 (45-90)*	60 (45-90)*	0,002 ^b
VO_2 maks	42,4±1,7**	45±3,8**	45,7±2,3**	45,5±2,1**	0,001 ^a

*= Median (min-maks)

**=Mean±SD

a = *Repetead Anova*

b = *Friedman*

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok berpasangan isotonik bermerk, memperlihatkan *pret tes* dan *post test 1*, *pret tes* dan *post test 2* dan *pret tes* dan *post test 3* denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama ($p > 0,005$), sedangkan denyut nadi pemulihan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan *Wilcoxon test* untuk mengetahui *pret tes* vs *post test 1* ($p = 0,004$), *pret tes* vs *post test 2* ($p = 0,004$) dan *pret tes* vs *post test 1* ($p = 0,005$), sama halnya VO_2 maks terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,005$), sehingga diperlukan uji *paired*

wise comparison pret tes vs *post test 1* ($p = 0,022$), *pret tes* vs *post test 2* ($p = 0,001$) dan *pret tes* vs *post test 1* ($p = 0,001$). Hasil menunjukkan pemulihan denyut nadi dan VO_2 maks kelompok air kelapa hibrida *pre test* dan *pos test 1* meningkat lebih baik, sama halnya pengulangan *pre test* dan *pos test 2* serta *pre test* dan *pos test 3*.

Kelompok Kontrol

Hasil pengukuran pada semua subjek penelitian kelompok kontrol disajikan dalam bentuk tabel untuk mengetahui perbedaan sebelum dan setelah pemberian

Tabel 8. *Pre test* dan *Post test* Kontrol

Jenis pengukuran	Tes				p
	<i>Pre test</i>	<i>post test 1</i>	<i>post test 2</i>	<i>post test 3</i>	
Denyut nadi normal sebelum pemanasan	76(72-84)*	76 (60-80)*	80 (68-88)*	80 (64-84)*	0,056 ^b
Denyut nadi pemanasan	100(92-108)*	100 (92-116)*	104 (92-108)*	100 (84-116)*	0,418 ^b
Denyut nadi latihan	131,7±5,75**	127,6±7,01**	127,4±5,59**	128,5±6,39**	0,164 ^a
Denyut nadi pemulihan	90(60-105)*	90 (60-105)*	90 (45-105)*	75 (45-105)*	0,767 ^b
VO_2 maks					

*= Median (min-max)

**=Mean±SD

a = *Repetead Anova*

b = *Friedman*

Berdasarkan hasil analisis >2 kelompok berpasangan kontrol, memperlihatkan *pret tes* dan *post test 1*, *pret tes* dan *post test 2* dan *pret tes* dan *post test 3* denyut nadi normal sebelum pemanasan, denyut nadi pemanasan, denyut nadi latihan dan denyut nadi pemulihan tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama ($p > 0,005$), sama

halnya tingkat VO_2 maks tidak ada perbedaan bermakna atau memiliki perbandingan yang sama.

PEMBAHASAN

Pengukuran penelitian ini dilakukan secara *pre test* dan *post test* dengan 3 kali pengulangan *post*

test 1, 2 dan 3, subjek dalam penelitian sebanyak 41 atlet yang terbagi atas kelompok perlakuan pemberian air kelapa hibrida (n13) dan isotonik bermerk (n14), sedangkan kontrol pemberian air mineral (n14). Selama penelitian subjek dilakukan pengukuran denyut nadi dengan metode palpasi dan VO_2 maks melalui *multistage fitness test* dengan interval waktu antara pengukuran denyut nadi dan VO_2 maks 3 hari. Hasil penelitian untuk mengetahui perbedaan denyut nadi dan VO_2 maks antara ketiga kelompok, memperlihatkan antara kelompok perlakuan dengan perlakuan air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk tidak terdapat perbedaan denyut nadi dan VO_2 maks ($p > 0,005$), sedangkan antara kelompok perlakuan dengan kontrol air kelapa hibrida dan isotonik bermerk lebih baik daripada air mineral ($p < 0,005$). Hasil penelitian untuk mengetahui perbedaan denyut nadi dan VO_2 maks sebelum dan setelah pemberian setiap kelompok, pada kelompok air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk *pre test* dan *pos test* 1, *pre test* dan *pos test* 2 dan *pre test* dan *pos test* 3 terdapat perbedaan ($p < 0,005$), sedangkan pada kontrol *pre test* dan *pos test* 1, *pre test* dan *pos test* 2 serta *pre test* dan *pos test* 3 tidak terdapat perbedaan ($p > 0,005$).

Selama melakukan aktivitas olahraga atlet bersiko mengalami kekurangan cairan berupa keringat. Seorang atlet akan mengeluarkan keringat berkisar 2 gelas (1/2 kg/bb) setiap latihan.¹⁶ Banyaknya cairan yang keluar dari tubuh atlet menyebabkan atlet membutuhkan asupan air yang cukup. Minuman yang dikonsumsi oleh tubuh manusia akan diserap sekitar 10 – 15 menit mencapai dalam darah, hal ini tergantung pada kecepatan dan pengosongan lambung dan absorpsi usus.¹⁷

Minuman rehidrasi didalam olahraga lebih dikenal sebagai *sport drink*, terdapat tiga jenis minuman olahraga berdasarkan konsentrasi cairan elektrolit dan karbohidrat, yaitu minuman hipotonik, isotonik dan hipertonik. Konsentrasi cairan atau partikel dalam suatu larutan dinyatakan osmolaritas, darah memiliki osmolaritas 280 – 330 mOsm/kg, sehingga minuman yang mengandung osmolaritas 280 – 330 mOsm/kg dikatakan seimbang dengan cairan tubuh dan disebut isotonik.¹⁸

Elektrolit sebagai senyawa didalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif atau negatif dan pemeliharaan tekanan darah. Keluarnya keringat menyebabkan beberapa elektrolit mayor akan keluar bersamaan dengan keringat, seperti natrium, kalium dan klorida yang berfungsi menjaga keseimbangan intrasel maupun ekstrasel.¹⁹ elektrolit yang paling banyak keluar dalam tubuh yaitu natrium yang berfungsi sebagai kation menjaga keseimbangan cairan ekstrasel, selain itu natrium berfungsi mempercepat proses pemulihan

denyut nadi, hal ini berdasarkan penelitian isotonik yang mengandung 5% natrium mempercepat pemulihan denyut nadi kembali ke normal dibandingkan 2%.¹²

Gangguan keseimbangan cairan diluar tubuh mempengaruhi kinerja jantung sehingga menyebabkan curah jantung dan volume darah meningkat. Denyut nadi merupakan gambaran dari denyut jantung yang dapat dirasakan pada pembuluh darah arteri radialis dibawah kulit. Gangguan kardiovaskuler yang ditandai dengan peningkatan denyut nadi dan dipengerahui oleh dehidrasi selama latihan dian taraya kondisi *hyperthermia*. Pemberian cairan rehidrasi merupakan cara yang paling tepat mencegah terjadi peningkatan suhu tubuh yang disertai dehidrasi (*hyperthermia*), sehingga kondisi denyut nadi yang meningkat dapat cepat pulih kembali kedalam keadaan normal.²⁰

Pemberian minuman rehidrasi merupakan cara yang paling tepat diberikan kepada atlet, baik itu berasal dari alami maupun buatan. Minuman rehidrasi buatan sangat muda didapat dipasaran, seperti isotonik bermerk, namun masih sedikit yang mengetahui jenis minuman rehidrasi alami, seperti air kelapa muda, hal ini berdasarkan penelitian yang membandingkan 3 jenis minuman rehidrasi alami berasal dari varietas kelapa muda, yaitu kelapa gading (*eburnia*), kelapa hijau (*viridis*) dan kelapa hibrida, dari hasil penelitian menyatakan air kelapa muda hibrida merupakan minuman rehidrasi paling baik, karena mengandung natrium dan kalium lebih tinggi dibandingkan kelapa gading dan kelapa hijau.¹¹

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa denyut nadi pemulihan kelompok yang diberi cairan rehidrasi air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk memiliki waktu denyut nadi lebih baik dari atlet yang hanya diberi minuman air mineral. Hal ini terlihat pada rerata perubahan denyut nadi pemulihan, sehingga dapat diambil perbandingan antara atlet yang diberi perlakuan waktu pemulihan denyut nadi lebih cepat dari atlet diberi kontrol, sedangkan atlet yang sama diberi perlakuan tidak ada perbandingan waktu pemulihan denyut nadi. Hal ini terlihat dari waktu pemulihan denyut nadi kelompok air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk lebih cepat pemulihan dari kelompok air mineral, 60 detik lebih cepat dari 90 detik (*post test* 1), 68 detik lebih lambat dari 63 detik dan lebih cepat dari 82 detik (*post test* 2) dan 60 detik lebih cepat dari 75 (*post test* 3).

Minuman air kelapa muda dan isotonik bermerk sangat baik diberikan untuk mempercepat pemulihan denyut nadi kembali ke normal, hal ini berdasarkan penelitian air kelapa muda lebih cepat pemulihan denyut nadi daripada air putih.²¹ Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan bahwa minuman rehidrasi memperlambat meningkatnya denyut jantung

dibandingkan air putih.²² Penelitian lainnya menyebutkan pemberian minuman isotonik lebih mempercepat denyut nadi daripada aquades.²³

Pemberian minuman yang mengandung karbohidrat sebelum latihan dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah dan menunda kelelahan. Glukosa yang disimpan dalam bentuk glikogen harus segera digantikan dalam waktu 90 – 160 menit untuk mencegah glikogen dalam hati dan otot habis selama melakukan aktivitas olahraga.¹⁸ Minuman berkarbohidrat menyuplai energi selama latihan maupun pertandingan. Pemberian minuman dengan kandungan karbohidrat 5% selama latihan atau pertandingan dapat membantu meningkatkan keterampilan sepak bola pada atlet.²⁴

Penampilan atlet sangat dipengaruhi oleh kesegaran jasmani, meliputi daya tahan, sistem kardiovaskuler dan respiratori.²⁵ Daya tahan terutama paru dan jantung merupakan kunci utama dalam performa atlet, selama melakukan aktivitas olahraga atlet memerlukan oksigen dan kebutuhan energi yang cukup, sehingga terhindar dari kelelahan. Peningkatan daya tahan paru dan jantung dipengaruhi oleh kemampuan latihan aerobik atlet.²⁶

Ketersediaan karbohidrat sebagai sumber energi memberi efek positif terhadap kemampuan maksimal tubuh seseorang untuk menyalurkan dan menggunakan oksigen saat melakukan olahraga berat. Semakin besar kemampuan seseorang menyerap oksigen, maka semakin bagus pula kondisi fisik seseorang khususnya dalam hal *endurance*. Seorang atlet sepak bola harus memiliki tingkat VO_2 maks yang baik, peningkatan 10% VO_2 maks berarti jumlah sprint yang dilakukan seorang pemain dalam sebuah pertandingan rata-rata meningkat 2 kali lipat (100%).⁷

Pengukuran VO_2 maks melalui *multistage fitness test*, atlet melakukan lari sepanjang lintas 20 meter bolak balik.²⁷ Atlet saat lari membutuhkan energi dalam waktu yang cepat. Kandungan karbohidrat pada cairan rehidrasi sebagai sumber energi yang tinggi yang menghasilkan ATP. ATP menghasilkan energi yang menjalankan sebagian besar proses yang membutuhkan energi didalam sel.²⁸ Saat pengukuran *multistage fitness test*, atlet berusaha menghemat energi yang berbentuk glikogen yang tersimpan dalam otot dan hati agar dapat bertahan.¹³ Simpanan karbohidrat yang terdapat di otot dan hati meningkat, terbukti setelah pemberian hasil test *post test* 1, 2 dan 3 menunjukkan peningkatan VO_2 maks atlet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat VO_2 maks atlet SSB Undip yang diberi cairan rehidrasi air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk mengalami peningkatan lebih baik dari atlet yang hanya diberi minuman air mineral. Hal ini berarti

terdapat perbedaan rerata perubahan tingkat skor VO_2 maks atlet yang diberikan minuman rehidrasi yakni air kelapa muda hibrida dan isotonik dengan air minum biasa, sedangkan antara atlet yang sama-sama diberikan cairan rehidrasi (kelapa hibrida dan isotonik bermerk) tidak memiliki perbedaan rerata perubahan tingkat VO_2 maks. *post test* 1 tidak ada perbedaan tingkat VO_2 maks 43,30 mL/kg/menit tidak jauh beda dari 43,90 mL/kg/menit dan tidak jauh berbeda dari 42,40, *post test* 2 terdapat perbedaan tingkat VO_2 maks 44,50 mL/kg/menit lebih rendah dari 46,80 mL/kg/menit dan lebih tinggi dari 41,80 dan *post test* tingkat VO_2 maks 45,60 mL/kg/menit lebih tinggi dari 45,20 mL/kg/menit dan lebih tinggi 42,10 mL/kg/menit.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan pada 16 atlet sepak bola, subjek dibagi dua kelompok yakni pada kelompok yang diberi minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit. Hasil penelitian menunjukan bahwa atlet yang diberi minuman karbohidrat dan elektrolit mempengaruhi tingkat VO_2 maks dan keterampilan.²⁹

Penelitian yang dilakukan oleh Badan Tim Nasional yang bernaung dalam organisasi persatuan sepak bola Indonesia tahun 2010, memperlihatkan pemberian 1000 mL air pada atlet sepak bola dengan 500 mL cairan elektrolit dan air putih biasa, memberi efek baik pada kecepatan, akurasi dan mental, sehingga pemain tetap bugar pada babak kedua dan dapat menjaga penampilan selama pertandingan.³⁰

Perubahan tingkat VO_2 maks yang terjadi pada ketiga kelompok setelah *post test* ke 3 secara statistik cukup signifikan. Hal ini disebabkan karena faktor psikologis, seperti *hawthorne effect* yaitu kelompok yang hanya diberi air mineral juga dapat melakukan hal yang sama seperti atlet yang lain, karena mereka merasa sedang diteliti sehingga mereka mampu untuk hal ini.

SIMPUL DAN SARAN

Pemberian air kelapa muda varietas hibrida dan isotonik bermerk memiliki perbandingan sama terhadap denyut nadi pemulihan dan VO_2 maks, sedangkan pada air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk denyut nadi pemulihan dan VO_2 maks meningkat lebih baik daripada air mineral. Air kelapa muda hibrida dan isotonik bermerk memberi pengaruh positif terhadap peningkatan pemulihan denyut nadi dan VO_2 maks sebelum dan setelah pemberian, sedangkan kontrol sebelum dan setelah pemberian berbanding sama.

Pemberian minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit sangat baik diberikan pada atlet untuk meningkatkan kebugaran serta penampilan atlet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Giriwijoyo S, Didik ZS. Ilmu faal olahraga (fisiologi olahraga). Bandung: PT Remaja Rosdakarya; 2013
- Irawan MA, Cairan tubuh, elektrolit dan mineral. Polton Sport Science Performance Lab; 2007; (1): 1-5.
- Hoyt C, et al. Food for fitness: Athlete's diet weight question, alih bahasa Lala Herawati Darma. Penyunting. Makanan sehat untuk atlet. Bandung: Nuansa; 2011
- Lana A, Etisa EM. Pengaruh pemberian air kelapa terhadap kebugaran atlet sepak bola. J Of Nutrition College (Ejournal Undip): 2012; 1: 337-343.
- Spear B. Sport nutrition (serial online) 2005 (dikutip 2 Jan 2015). Available from: http://www.epi.umn.edu/let/pubs/img/adol_ch16.pdf
- Turnley JBS. VO₂maks : How can an endurance athlete use obtain peak performance (serial online) 2012 (dikutip 14 Okt 2015) Available from: <http://www.indabook.org/d/VO2-Peak-vs-VO2-Max.pdf>
- Scheunemann T. Kurikulum sepak bola Indonesia untuk usia dini (U5-U12), usia muda (U13-U20) & senior. Jakarta: PSSI; 2012
- Cooper, KH. *Aerobic*. Alih bahasa oleh Antonius Adiwiyoto. Jakarta: PT Gramedia; 1977
- Guo, H. effect of long-term aerobic exercise training on VO₂max in aging. The FASEB Journal (Serial Online). (dikutip 5 Mei 2007) Available from: http://www.fasebj.org/cgi/content/meeting_abstract/21/6/A933-d.
- Scribbans, TD, Et al. The Effect of Training Intensity on VO₂max in Young Healthy Adults: A Meta-Regression and Meta-Analysis. International journal of exercise science: 2016; 9 (2): 230-247
- Maqsalmina. Pengaruh latihan aerobic terhadap perubahab VO₂maks pada siswa sekolah sepak bola tugu muda semarang usia 12-14 (Artikel Karya Tulis Ilmiah). Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2007
- Hidajah N. Kandungan natrium 2% dan 5% dalam minuman isotonik memperpendek waktu pemulihan (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana; 2011.
- Atmaja IM. Pemberian minuman air kelapa muda lebih cepat memulihkan denyut nadi daripada pemberian isotonik dan teh manis pada pesilat siswa SMP Dwijendra Denpasar (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana; 2009
- Martins A, Chomist H. Effect of tender coconut water as rehydration drink on cardiopulmonary fitness for joggers, presentation on young cocunut water at the 7th IOC Olympic World Congress on Sport Sciences. Institut für Sportmedizin-Donaustadt. (serial online). 2003 Oct 7-11 (dikutip 23 Okt 2015). Available from: <http://dr-martins.com/wp-content/uploads/2015/07/2003-effect-of-tender-coconut-water-as-reydration-drink.pdf>
- Arsa M. Kandungan natrium dan kalium larutan isotonik alami air kelapa (Cocos nucifera L)varietas eburnia, viridis, dan hibrida (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana; 2011.
- Clark N. Sport nutrition guide-book. alih bahasa Mettylantia, Aminudin. Penyunting. Petunjuk gizi untuk setiap cabang olahraga. Ed.1, cet 2. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada; 2001
- Kartasurya MI. Materi gizi olahraga air dan balans elektrolit. Program S2 Gizi Universitas Diponegoro. Semarang ; 2014
- Priwit. Minuman olahraga "Sport Drink" (serial online). 2011 Jan 11 (dikutip 6 maret 2016). Tersedia dari: <http://triwitono.staff.ugm.ac.id/index.php?view=article&catit=28gizi&id=46:minuman-olah-raga-sport-drink-&format=pdf>
- Yaswir R, Ferawi I. Fisiologi dan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratarium. J Kesehatan Andalas. 2012; 1 (2): 80-85.
- Mitchell, J.B., Phillips, S.P., Mercer, S.P., Pizza, F.X. 2000. Post exercise rehydration: effect of Na⁺ and volume on restoration of fluid space and cardiovascular function. J of Applied Physiologi (serial online). 2000 Okt (dikutip 2 Jan 2015) 89 (2): 1302-1309. Available from: <http://jap.physiologyorg/conteny/89/4/1302>
- Widiastuti IAE, et al. Perbandingan efek pemberian air kelapa muda dan air putih terhadap kecepatan pemulihan denyut nadi pada pemain futsal. J FK UNRAM. 2013; 1 (3); 19-25
- Borges TV, Kinder MT. The effect of sport drinks on blood pressure and heart rate as a measure of athletic performance. California State Science Fair. Californio State Science Fair. Available from: <https://www.usc.edu/CSSF/History/2008/Projects/J1505.pdf>.
- Hagi G. Perbandingan efek konsumsi akades dan minuman isotonik terhadap frekuensi denyut

- nadi pada pria dewasa setelah tes lari 12 menit (Karya Tulis Ilmia). Bandung: Universitas Maranata; 2011
24. Immawati R. Pengaruh pemberian sport drink terhadap performa dan tes keterampilan pada atlet sepak bola usia 15-18 tahun (Artikel penelitian). Semarang: Universitas Diponegoro; 2011
 25. Herman. Psikologi olahraga (serial online) 2011 (dikutip 6 Mar 2016). J ILARA; 11(2);1-7. Tersedia dari : <http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/7/universitas%20negeri%20makassar-digilib-unm-herman-343-1-1.herma-c.pdf>
 26. Primasoni N. Pengaruh latihan daya tahan aerobic terhadap VO₂maks siswa SSO Real Madrid Foundation Yogyakarta (serial online) 2016 (dikutip 6 Mar 2016). Tersedia dari : <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/nawan-primasoni-spd-kor-m-or/latihan-daya-tahan-aerobik-siswa-sso-real-madrid-yogyakarta.pdf>
 27. Marhaendro AGD. Tes dan Pengukuran “bimbingan tenaga teknis keolahragaan”. BPO Dinas Pendidikan, Pemuda Olahraga DIY (serial online). 2011 Okt (dikutip 28 Feb 2015). Tersedia dari: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Tes%20dan%20pengukuran.pdf>
 28. Marks DB. Marks AD. Smith CM. Biokimia kedokteran dasar : Sebuah pendekatan klinis. Alih bahasa: Barhm. Pendit. Ditransit basic medical biochemistry : A clinical approach. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Indonesia; 2000.
 29. Ajmol ALV, Clyde W, Ceri WN, Andrew F. The influence of carbohydrate- electrolyte ingestion on soccer skill performance. The american college of sports medicine (serial online) 2007 (dikutip 30 Jan 2015). Tersedia dari: <http://www.antoniocgomes.com>.
 30. Phaidon LT. *Nutrisi dan Cairan Bikin Timnas Beringas*. (serial online) 2010 (dikutip 2011 Jan 25). Tersedia URL: <http://health.kompas.com/read/2010/12/20/09044557/Nutrisi.dan.Cairan.Bikin.Timnas.Beringas>