

Efek Konsumsi Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera* L.) Terhadap VO₂max pada Orang Dewasa Muda Bukan Atlet

The Effect of Young Coconut Water (Cocos Nucifera L.) Consumption on VO₂max in Young Adults Non-Athletes

Aris Prasetyo¹, Dheis Aninditha Suspim Ziharviardy²

¹Laboratorium Fisiologi, Fakultas Kedokteran

²Progam Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran

Email koresponden: aris.fk@unej.ac.id

Abstrak

Ketersediaan karbohidrat dan elektrolit dalam tubuh sangat berpengaruh terhadap kebutuhan Volume Oksigen Maksimum (VO₂max) seseorang untuk menjaga stamina dan daya tahan tubuh. Pemberian air kelapa muda berpengaruh meningkatkan VO₂max karena mengandung karbohidrat dan elektrolit. Pemberian air kelapa muda 15-60 menit sebelum latihan berpotensi menunda kelelahan dan meningkatkan performa karena kadar glukosa terjaga dan terjadi pemulihan simpanan glikogen otot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek pemberian air kelapa muda terhadap VO₂max pada orang dewasa muda bukan atlet. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi eksperimental* dengan uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Sebanyak 30 orang laki-laki dewasa muda bukan atlet usia 18-24 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi dua 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 indeks kebugaran kelompok kontrol sebesar $141,83 \pm 44,69$, dan indeks kebugaran kelompok perlakuan sebesar $176,01 \pm 59,07$. Karakteristik sampel berdasarkan VO₂max menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki VO₂max 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. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian air kelapa muda menaikkan kadar VO₂max pada orang dewasa muda bukan atlet.

Kata kunci: Air kelapa muda, VO₂max, Indeks kebugaran

Abstract

The availability of carbohydrates and electrolytes in the body greatly affects Volume Oxygen Maximum (VO₂max) to maintain stamina and endurance. The administration of young coconut water has the effect of increasing VO₂max because it contains carbohydrates and electrolytes. The administration of young coconut water 15-60 minutes before exercise has the potential to delay exhaustion and increasing performance because glucose levels are maintained and muscle glycogen stores are restored. The purpose of this study was to determine the effect of administration of young coconut water on VO₂max in young adults non-athletes. This study used a quasi experimental research design with a cross over design clinical trial. A total of 30 male non-athletes aged 18-24 years who fulfill the inclusion criteria were divided into groups randomly, the treatment group (given 300 mL of coconut water) and the control group (given 300 mL of mineral water) 60 minutes before treatment, then crossover carried out 3 days after treatment. The results showed the control group fitness index was 141.83 ± 44.69 , and the fitness index of the treatment group was 176.01 ± 59.07 . The sample characteristics based on VO₂max showed that the treatment group had a greater VO₂max by a mean of 4.84 ± 1.05 compared to the control group with a mean of 4.19 ± 0.78 . The results of the Paired T-Test showed a significance value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$) indicating that there was a significant difference between the control group and the treatment group. The conclusion of this study is that giving young coconut water increases VO₂max levels in young adults non-athletes.

Keywords: Young coconut water, VO₂max, fitness index

Pendahuluan

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 (VO₂max). 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 VO₂max seseorang untuk menjaga stamina dan daya tahan tubuh (Nugraha, 2016). 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 O₂ ke seluruh tubuh (Nugraha, 2016).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Fentih *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 VO₂max. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek pemberian air kelapa muda terhadap VO₂max pada orang dewasa muda bukan atlet.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian quasi experimental / eksperimental semu dengan uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Sampel penelitian adalah laki-laki dewasa muda usia 18-24 tahun yang memenuhi kriteria inklusi : bukan atlet, tidak mengonsumsi obat-obatan kortikosteroid, stimulant, minuman yang mengandung kafein, minuman berenergi, dan alkohol satu minggu sebelum perlakuan. Sebanyak 30 orang yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi dua 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.

Tes yang digunakan untuk menilai indeks kebugaran jasmani dengan menggunakan metode *Harvard step test*. 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 (Cheevers, 2007).

Hasil dari *harvard step test* kemudian dikonversi untuk menghitung prediksi volume oksigen maksimal (VO₂max) dengan rumus:

$$VO_2max = 0,054(BMI) + 0,612(\text{jenis kelamin}) + 3,359(\text{tinggi dalam meter}) + 0,019(\text{indeks kebugaran}) - 0,012(HRmax) - 0,011(\text{umur}) - 3,475$$

Keterangan:

BMI : body mass index / indeks masa tubuh

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

Hasil dengan satuan liter/menit kemudian diubah menjadi mL/kg/menit dengan cara dikalikan 1000 dan dibagi dengan berat badan dari responden (Hansen *et al.*, 2016).

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.

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan Juli

2020. Tidak ada peserta yang di *drop out* karena tidak mengikuti perlakuan penelitian, cedera, atau sakit, sehingga sampel yang mengikuti sampai akhir penelitian sebanyak 30 peserta. Karakteristik subjek penelitian didapatkan dari rata-rata \pm standar deviasi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian

No.	Karakteristik Sampel	Rata-rata \pm SD
1.	Usia (tahun)	21,93 \pm 1,02
2.	Berat badan (kg)	65,1 \pm 7,47
3.	Tinggi badan (m)	1,7 \pm 0,06
4.	BMI (kg/m ²)	22,27 \pm 1,77
5.	Denyut Jantung Max	198,07 \pm 1,01

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki VO₂max lebih besar dengan rata-rata 4,84 \pm 1,05 dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan rata-rata 4,19 \pm 0,78. Hasil indeks kebugaran menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki rata-rata indeks kebugaran lebih besar 176,01 \pm 59,07 daripada kelompok kontrol 141,83 \pm 44,69. Hasil analisis distribusi data menggunakan Uji *Saphiro Wilk* didapatkan hasil, data terdistribusi normal. Hasil Uji *Paired T-Test* VO₂max dan indeks kebugaran didapatkan nilai signifikansi sebesar p=0,000 (p<0,05) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Tabel 2 Rata-rata VO₂max dan Indeks Kebugaran

No.	Kelompok	VO ₂ max (Rata-rata \pm SD)	Indeks Kebugaran
1.	Kontrol	4,19 \pm 0,78	141,83 \pm 44,69
2.	Perlakuan	4,84 \pm 1,05	176,01 \pm 59,07

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan Singh *et al.* (2011) membuktikan bahwa pemberian cairan yang mengandung karbohidrat 15–60 menit sebelum Latihan berpotensi menunda kelelahan atlet dan meningkatkan performa. Konsumsi karbohidrat sebelum dan selama aktivitas fisik/olahraga bertujuan menjaga kadar glukosa darah dan pemulihan simpanan glikogen otot. Metabolisme fruktosa lebih cepat dibandingkan glukosa karena tidak melalui proses yang dikatalisis oleh fosfopruktokinase, sehingga energi lebih cepat di

produksi (Celep *et al.*, 2015). Kadar fruktosa dalam air kelapa muda lebih tinggi dibanding dengan glukosa dan sukrosa. Glukosa masuk dengan bantuan GLUT 4 di jaringan adiposa dan otot skeletal, sedangkan fruktosa diangkut dengan mekanisme *non-insulin dependent* (GLUT5). Metabolisme fruktosa lebih cepat dibandingkan glukosa karena tidak melalui proses yang dikatalisis oleh fosfopruktokinase, sehingga energi lebih cepat di produksi (Celep *et al.*, 2015). Insulin akan meningkatkan jumlah transporter glukosa pada membran sel untuk mengangkut glukosa ke dalam sel, sedangkan fruktosa tidak menyebabkan pelepasan insulin dari sel beta pankreas karena jumlah fruktokinase yang sedikit (Celep *et al.* 2015). Fluktuasi dalam sekresi insulin yang rendah tidak menimbulkan *overshoot* insulin sehingga tidak terjadi hipoglikemia.

Beberapa peneliti juga berpendapat bahwa konsumsi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi 1 jam sebelum berolahraga akan mempercepat penipisan glikogen (Celep *et al.*, 2015). Indeks glikemik yang rendah berguna untuk menjaga otot tetap memiliki energi saat berkontraksi dan memperlambat terjadinya kelelahan otot saat melakukan *step test*. Penelitian ini sesuai dengan teori tersebut, pemberian air kelapa muda terbukti berpengaruh terhadap kadar VO₂max pada kelompok perlakuan dibanding kelompok kontrol dengan nilai signifikansi p=0,000 (p<0,05).

Peserta pada penelitian ini semuanya laki-laki, selain untuk membuat penelitian homogen, laki-laki dipilih karena memiliki kekuatan otot yang maksimal yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, kapasitas paru-paru, ketahanan otot, hormon, dan jumlah hemoglobin yang lebih besar dibanding perempuan (Fahrizal, 2016). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alfiyana dan Murbawani, 2012; Kalman *et al.*, 2012; Martins dan Daniel 2012; Hatta *et al.*, 2016; Putri *et al.*, 2018; Nasution, 2020 yang semua sampel pesertanya laki-laki. Sedangkan penelitian Perez, 2014; Andriani dan Herawati, 2016; Demirkan *et al.*, 2016; Mondal dan Mishra, 2017; Stojanovic dan Brankovic, 2018; membandingkan ketahanan otot, fungsi kardiovaskular, dan VO₂max antara laki-laki dan perempuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan otot, fungsi kardiovaskular, dan VO₂max laki-laki lebih baik daripada perempuan.

Rata-rata usia sampel penelitian ini adalah 21,93 \pm 1,02 yang berarti masih muda. Diharapkan daya tahan kardiorespirasi, ketahanan otot, dan VO₂max di usia muda masih sangat bagus (Fatmah dan Ruhayati, 2011). Setelah usia diatas 25 tahun, VO₂max akan menurun 1% setiap tahunnya (Pranata, 2015) dan terjadi penurunan

VO₂max lebih tinggi sebesar 8% pada usia >50 tahun (Loe *et al.*, 2013).

Peserta penelitian memiliki rata-rata berat badan 65,1 ± 7,47 kg, tinggi badan 1,7 ± 0,06 m, dan indeks massa tubuh 22,27 ± 1,77 kg/m². Penelitian yang dilakukan oleh Andriani dan Herawati, 2016; Demirkan *et al.* (2016); Nalbant dan Ozer (2018), menunjukkan bahwa berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh berpengaruh terhadap fungsi kardiorespirasi, ketahanan otot, dan VO₂max. Penelitian Nikolaidis (2012) menunjukkan kegemukan dan kelebihan berat badan tidak selalu berarti berkurangnya kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen secara maksimal, tetapi kelebihan lemak memiliki efek yang merugikan pada kapasitas aerobik submaksimal, mengurangi persentase lemak dan meningkatkan rasio tubuh penting untuk mencapai ketahanan otot dan VO₂max yang tinggi. Perbedaan komposisi tubuh menyebabkan perbedaan konsumsi oksigen. Tubuh yang memiliki jumlah lemak yang tinggi akan membuat badan seseorang lebih berat sehingga dapat mengurangi nilai dari VO₂max (Astuti, 2009). Menurut Mondal dan Mishra, 2017 menunjukkan bahwa semakin banyak massa otot yang terlibat dalam latihan, semakin besar kontribusi pompa otot ke aliran balik vena. Oleh karena itu, peningkatan massa otot membantu menerima peningkatan curah jantung. Tingkat VO₂max yang baik dapat diperoleh dengan latihan atau olahraga yang teratur dan maksimal serta sistematis. Olahraga yang teratur dapat meningkatkan VO₂max sekitar 5% - 25% (Pranata, 2015).

Indeks kebugaran kelompok perlakuan memiliki indeks kebugaran lebih besar dengan rata-rata 176,01 ± 59,07 dibanding dengan kelompok kontrol dengan rata-rata 141,83 ± 44,69. Kadar VO₂max kelompok perlakuan memiliki nilai lebih tinggi dengan rata-rata 267,70 ± 58,04 dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan rata-rata 233,70 ± 63,27. Kadar VO₂max kelompok perlakuan dan kelompok kontrol memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai p=0,010 (p<0,05). Penelitian yang dilakukan Hatta *et al.*, 2016 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan yang diberikan air kelapa dengan kelompok kontrol yang diberikan air mineral dengan nilai signifikansi p=0,001. Penelitian yang dilakukan oleh Kalman, 2012 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan yang diberikan air kelapa (75,8 ± 7,5) dengan kelompok kontrol yang diberikan air mineral (76,2 ± 7,4) dengan nilai signifikansi p=0,041.

Air kelapa muda mengandung glukosa, fruktosa, dan elektrolit. Gula 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. Dengan meningkatnya kontraksi jantung otomatis akan membuat *cardiac output* meningkat sehingga terjadi peningkatan VO₂max (Lana, 2012).

Keterbatasan penelitian ini tidak membandingkan berbagai jenis cairan rehidrasi seperti cairan elektrolit, cairan isotonik, dan cairan *sport drink* untuk menambah varietas data penelitian. Penelitian ini tidak menilai berbagai waktu perbandingan pemberian air kelapa muda untuk mengetahui waktu maksimal metabolisme air kelapa muda sebelum perlakuan terhadap kadar VO₂max. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran kadar elektrolit pada air kelapa muda yang digunakan untuk cairan rehidrasi. Penelitian ini tidak mengukur kadar VO₂max sebelum dan sesudah perlakuan untuk lebih mengetahui pengaruh air kelapa muda pada VO₂max. Penelitian ini tidak menilai denyut jantung pemulihan pasca perlakuan untuk mengetahui pengaruh pemberian air kelapa muda pada tingkat pemulihan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian air kelapa muda meningkatkan kadar VO₂max pada orang dewasa muda bukan atlet.

Daftar Pustaka

- Andriani, R., Herawati, I. 2016. *Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dan Aktivitas Fisik Dengan Volume Oksigen Maksimum* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Alfiana, L., Murbawani, E. A. 2012. *Pengaruh pemberian air kelapa terhadap kebugaran atlet sepak bola* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Astuti, A. W. 2009. *Perbandingan Tingkat Kebugaran Siswi Sekolah Bola Voli Putri Tugu Muda Semarang Usia 11-14 Tahun Saat Menstruasi dan Saat Tidak Menstruasi* (Doctoral dissertation, Medicine Faculty).

- 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.
- Fatmah dan Y. Ruhayati. 2011. Gizi Kebugaran dan Olahraga. Bandung: Lubuk Agung.
- Febrianta, Y. 2015. Kebugaran Kardiorespirasi Pemain UKM Sepakbola Universitas Muhammadiyah Purwokerto 2015. *Jurnal Dinamika Pendidikan Dasar*. 7(2): 10-20.
- Hansen, D., Jacobs, N., Thijs, H., Dendale, P., & Claes, N. 2016. Validation of a single-stage fixed-rate step test for the prediction of maximal oxygen uptake in healthy adults. *Clinical physiology and functional imaging*, 36(5), 401-406.
- 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.
- 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.
- 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).
- Lana A, Etisa AM. 2012. Pengaruh Pemberian Air Kelapa Terhadap Kebugaran Atlet Sepak Bola. Universitas Diponegoro. Disertasi.
- Loe, H., Rognum, Ø., Saltin, B., Wisløff, U. 2013. Aerobic capacity reference data in 3816 healthy men and women 20–90 years. *PloS one*, 8(5), e6431.
- 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).
- 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.
- Nasution, A. P. 2020. Pengaruh pemberian air kelapa terhadap denyut nadi pemulihan paska berolahraga. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 16(1), 1-6.
- Pranata, AK. 2015. Analisis Daya Tahan Aerobik Maksimal (VO₂max) Dan Anaerobik Pada Atlet Bulutangkis Usia 11-14 Tahun Pb. Bintang Timur Surabaya Menjelang Kejurnas Jatim 2014. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 3(2).
- 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.

- Pérez Idárraga, A., Aragón Vargas, L. F. 2014. Post-exercise Rehydration: Potassium-rich Drinks vs. Water and a Sports Drink.
- 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).
- Stojanović, D., Branković, N. 2018. Association between body composition and cardiorespiratory fitness of adolescents. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 297-308.
- Tih, F. T. F., Pramono, H., Hasianna, S. T., Naryanto, E. T., Haryono, A. G., & Rachman, O. 2017. Efek konsumsi air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap ketahanan berolahraga selama latihan lari pada laki-laki dewasa bukan atlet. *Global Medical & Health Communication*, 5(1), 33-38.