

PENGARUH REHIDRASI SETELAH OLAHRAGA DENGAN AIR KELAPA

Nurhamida Sari Siregar*

Abstrak: Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh rehidrasi setelah olahraga dengan air kelapa. Kehilangan cairan tubuh melalui keringat setelah melakukan olahraga dapat menyebabkan dehidrasi yang bisa menyebabkan gangguan performa seseorang, menurunkan daya tahan, menyebabkan gangguan kognitif, mengganggu keseimbangan energi, mempercepat kelelahan, menurunkan kapasitas aerobik dan gangguan fungsi kardiovaskular. Cairan yang keluar melalui keringat mengandung air dan elektrolit seperti natrium dan kalium yang penting untuk metabolisme tubuh. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa ada pengaruh rehidrasi setelah berolahraga dengan air kelapa. Air kelapa merupakan salah satu minuman yang mengandung elektrolit alami, antara lain kalsium (6,6 mM/L), kalium (77,3 mM/L), natrium (2,2 mM/L) dan juga mengandung gula yang dapat digunakan untuk mengatasi dehidrasi setelah berolahraga.

Kata Kunci: Rehidrasi, Olahraga, Air Kelapa

PENDAHULUAN

Berkeringat adalah salah satu proses biologis yang terjadi ketika berolahraga yang berfungsi mengatur suhu tubuh. Ketika pengeluaran keringat berlebihan, tubuh mengalami dehidrasi akibat kehilangan banyak cairan tubuh dan elektrolit. Banyaknya cairan tubuh yang hilang melalui keringat tergantung pada intensitas latihan, faktor individu, kondisi lingkungan, dan status hidrasi. Hilangnya cairan tubuh atau dehidrasi sebanyak 1-2 % dari berat badan dapat mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh dan berdampak negatif terhadap prestasi atlet tersebut. Dehidrasi yang lebih dari 3% berat badan dapat meningkatkan resiko terjadinya kram, kelelahan yang parah, dan *heat stroke* (Benardot, 2006).

Kehilangan cairan tubuh dan elektrolit saat olahraga dapat menyebabkan dehidrasi yang mengganggu performa atlet (Wilmore dkk., 2008). Dehidrasi dapat menurunkan performa atlet sepakbola. Kehilangan cairan 2-4% dapat menurunkan performa atlet hingga 10% (Adiguna, 2013, Supriyono, 2012). Cairan yang keluar melalui keringat mengandung air dan elektrolit seperti natrium dan kalium yang penting untuk metabolisme tubuh. Kehilangan cairan dan elektrolit dalam waktu lama dapat menurunkan daya tahan, menyebabkan gangguan kognitif, mengganggu

* Penulis adalah Staf Edukatif Fakultas Ilmu Keolahragaan UNIMED

keseimbangan energi, mempercepat kelelahan, menurunkan kapasitas aerobik dan gangguan fungsi kardiovaskular (Cardwell, William, 2006; Supriyono, Putriana, 2012).

Pemberian cairan elektrolit merupakan salah satu cara untuk mengurangi risiko dehidrasi. Cairan elektrolit dengan komposisi seimbang dan jumlah yang optimal dapat menjaga status hidrasi atlet (Cardwell, Williams, 2006, Rismayanthi, 2007, Bahri, 2012). Minuman pengganti cairan tubuh sebaiknya mengandung elektrolit untuk memaksimalkan penggantian cairan tubuh. Saat ini sudah banyak produk minuman suplemen (berelektrolit) yang dipasarkan di masyarakat, biasanya minuman tersebut mengandung natrium, kalium, dan glukosa. Komposisi elektrolit dari minuman tersebut masih kurang diperhatikan dan bisa menyebabkan bahaya jika dikonsumsi berlebihan (Benardot, 2006).

Air kelapa merupakan salah satu minuman yang mengandung elektrolit alami, antara lain kalsium (6,6 mM/L), kalium (77,3 mM/L), natrium (2,2 mM/L) dan juga mengandung gula yang dapat digunakan untuk mengatasi dehidrasi pada para atlet (Petrolanu, 2004). Kandungan total gula, protein, dan elektrolit serta volume air kelapa bervariasi sesuai umur buah kelapa, dan parameter tersebut maksimum terdapat pada usia 7-9 bulan (Jackson *et al.*, 2004). Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh rehidrasi setelah olahraga dengan air kelapa.

Air Kelapa

Dalam air kelapa terkandung zat gizi makro yaitu karbohidrat (KH), lemak (L), dan protein (P). Pada air kelapa muda terkandung KH 4,11%, L 0,12%, dan P 0,13%, sedangkan pada air kelapa tua KH 7,27%, L 0,15%, dan P 0,29%. Air kelapa mengandung sangat sedikit lemak, oleh karena itu, dalam air kelapa hanya terkandung energi sebesar 17,4% per 100 gram atau sekitar 44 kal/L (Rethinam, 2006).

Zat gizi mikro (vitamin dan mineral) juga ditemukan dalam air kelapa. Vitamin yang terkandung dalam air kelapa yaitu vitamin B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9) dan vitamin C, yang kadarnya menurun selama maturitas. Air kelapa merupakan larutan yang kaya mineral. Kadar N, P, K, Ca, Mg mencapai maksimal umur 8 bulan dan setelah itu menurun dengan bertambahnya umur (Rethinam, 2006, Yong dkk, 2009).

Air kelapa mengandung karbohidrat sebanyak 3,6%. Kandungan karbohidrat tersebut masih kurang bila dibandingkan dengan kandungan karbohidrat sport drink yang optimal untuk dikonsumsi. Penambahan karbohidrat 3 gr gula tiap 100 ml air kelapa pada kelompok perlakuan bertujuan untuk meningkatkan kandungan karbohidrat dalam air kelapa. Karbohidrat yang menjadi sumber energi utama bagi atlet dalam sistem aerobik dan satu-satunya zat gizi makro yang dapat dimetabolisme untuk energi secara anaerobik. Karbohidrat memproduksi energi lebih efisien dari lemak dan protein. Karbohidrat yang masuk ke dalam tubuh, setelah dimetabolisme menjadi karbohidrat sederhana yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa yang kemudian diabsorpsi dan ditransportasi untuk digunakan sebagai energi dan ada pula yang disimpan di dalam tubuh. Salah satu simpanan glukosa di dalam tubuh adalah glikogen (Heater dkk, 2006).

Fisiologi Natrium dan Kalium

Fisiologi Natrium

Elektrolit adalah senyawa di dalam larutanyang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif atau negatif. Ion bermuatan positif disebut kation dan ion bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas (Wilson dkk, 1995; Sacher dkk, 2002; Darwis dkk, 2008; Matfin dkk, 2009) .

Natrium adalah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mEq perkilogram berat badan dan sebagian kecil (sekitar 10-14 mEq/L) berada dalam cairan intrasel (Matfin dkk, O'Callaghan, 2009). Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO₃) sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium (Darwis dkk, 2008).

Jumlah natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan natrium yang dikeluarkan. Pemasukan natrium yang berasal dari diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna atau keringat di kulit. (Darwis dkk, 2008; Scott, 2006; Widmaier dkk, 2004; Singer dkk, 2008). Pemasukan dan pengeluaran natrium perhari mencapai 48-144 mEq (Darwis dkk, 2008). Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi konsentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan ekstrasel, namun natrium direabsorpsi sebagai cairan pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu konsentrasi natrium pada feses hanya mencapai 40 mEq/L4.

Keringat adalah cairan hipotonik yang berisi natrium dan klorida. Kandungan natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mEq/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam (Wilson, 1995; Matfin dkk, 2009).

Ekskresi natrium terutama dilakukan oleh ginjal. Pengaturan ekskresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsorpsi secara aktif 60-65% di tubulus proksimal bersama dengan H₂O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya direabsorpsi di lengkung henle (25-30%), tubulus distal (5%) dan duktus kolektif (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorpsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresikan kalium pada sistem renin-angiotensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Stefan, 2007; Widmaier dkk, 2004; Ganong, 2005).

Fisiologi Kalium

Sekitar 98% jumlah kalium dalam tubuh berada di dalam cairan intrasel. Konsentrasi kalium intrasel sekitar 145 mEq/L dan konsentrasi kalium ekstrasel 4-5 mEq/L (sekitar 2%). Jumlah konsentrasi kalium pada orang dewasa berkisar 50-60 per kilogram berat badan (3000-4000 mEq). Jumlah kalium ini dipengaruhi oleh umur dan jenis kelamin. Jumlah kalium pada wanita 25% lebih kecil dibanding pada laki-laki dan

jumlah kalium pada orang dewasa lebih kecil 20% dibandingkan pada anak-anak (Priest dkk, 1996). Perbedaan kadar kalium di dalam plasma dan cairan interstisial dipengaruhi oleh keseimbangan Gibbs-Donnan, sedangkan perbedaan kalium cairan intrasel dengan cairan interstisial adalah akibat adanya transpor aktif (transpor aktif kalium ke dalam sel bertukar dengan natrium) (Priest dkk, 1996).

Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 60-100 mEq kalium per hari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi di glomerulus, sebagian besar (70-80%) direabsorpsi secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal dan direabsorpsi bersama dengan natrium dan klorida di lengkung Henle ((Priest dkk, 1996). Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urine mencapai 90% (Ganong, 2005; Priest dkk, 1996).

Gangguan Keseimbangan Natrium

Hiponatremia

Kehilangan natrium klorida pada cairan ekstrasel atau penambahan air yang berlebihan pada cairan ekstrasel akan menyebabkan penurunan konsentrasi natrium plasma. Kehilangan natrium klorida primer biasanya terjadi pada dehidrasi hiposmotik seperti pada keadaan berkejang selama aktivitas berat yang berkepanjangan, berhubungan dengan penurunan volume cairan ekstrasel seperti diare, muntah-muntah, dan penggunaan diuretik secara berlebihan (Fischbach dkk, 2009; Singer dkk, 2008; Priest dkk, 1996).

Hipernatremia

Peningkatan konsentrasi natrium plasma karena kehilangan air dan larutan ekstrasel (dehidrasi hiperosmotik pada diabetes insipidus) atau karena kelebihan natrium dalam cairan ekstrasel seperti pada overhidrasi osmotik atau retensi air oleh ginjal dapat menyebabkan peningkatan osmolaritas & konsentrasi natrium klorida dalam cairan ekstrasel (Priest dkk, 1996).

Kepustakaan lain menyebutkan bahwa hipernatremia dapat terjadi bila ada defisit cairan tubuh akibat ekskresi air melebihi ekskresi natrium atau asupan air yang kurang. Misalnya pada pengeluaran air tanpa elektrolit melalui *insensible water loss* atau keringat, diare osmotik akibat pemberian laktulose atau sorbitol, diabetes insipidus sentral maupun nefrogenik, diuresis osmotik akibat glukosa atau manitol, gangguan pusat rasa haus di hipotalamus akibat tumor atau gangguan vaskular (Darwis dkk, 2008; Siregar, 2009).

Gangguan Keseimbangan Kalium

Hipokalemia

Penyebab hipokalemia dapat dibagi sebagai berikut :

a. Asupan Kalium Kurang

Orang tua yang hanya makan roti panggang dan teh, peminum alkohol yang berat sehingga jarang makan dan tidak makan dengan baik, atau pada pasien sakit berat

yang tidak dapat makan dan minum dengan baik melalui mulut atau disertai oleh masalah lain misalnya pada pemberian diuretik atau pemberian diet rendah kalori pada program menurunkan berat badan dapat menyebabkan hipokalemia (Wilson, 1995; Darwis dkk, 2008; Siregar, 2009; Fischbach, 2009).

b. Pengeluaran Kalium Berlebihan

Pengeluaran kalium yang berlebihan terjadi melalui saluran cerna seperti muntah-muntah, melalui ginjal seperti pemakaian diuretik, kelebihan hormon mineralokortikoid primer/hiperaldosteronisme primer (sindrom Bartter atau sindrom Gitelman) atau melalui keringat yang berlebihan (Darwis dkk, 2008; Siregar, 2009; Fischbach, 2009). Diare, tumor kolon (*adenoma vilosa*) dan pemakaian pencacah menyebabkan kalium keluar bersama bikarbonat pada saluran cerna bagian bawah (asidosis metabolik) (Wilson, 1995; Darwis dkk, 2008). *Licorice* (semacam permen) yang mengandung senyawa yang bekerja mirip aldosteron, dapat menyebabkan hipokalemia jika dimakan berlebihan (Wilson, 1995).

c. Kalium Masuk ke Dalam Sel

Kalium masuk ke dalam sel dapat terjadi pada alkalosis ekstrasel, pemberian insulin, peningkatan aktivitas beta-adrenergik (pemakaian β_2 -agonis), paralisis periodik hipokalemik, dan hipotermia (Darwis dkk, 2008; Siregar, 2009; Fischbach, 2009).

Hiperkalemia

Hiperkalemia dapat disebabkan oleh :

a. Keluarnya Kalium dari Intrasel ke Ekstrasel

Kalium keluar dari sel dapat terjadi pada keadaan asidosis metabolik bukan oleh asidosis organik (ketoasidosis, asidosis laktat), defisit insulin, katabolisme jaringan meningkat, pemakaian obat penghambat- β adrenergik, dan pseudohiperkalemia (Darwis dkk, 2008; Fischbach, 2009).

b. Berkurangnya Ekskresi Kalium melalui Ginjal

Berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal terjadi pada keadaan hiperaldosteronisme, gagal ginjal, depleksi volume sirkulasi efektif, pemakaian siklosporin atau akibat koreksi ion kalium berlebihan dan pada kasus-kasus yang mendapat terapi *angiotensin-converting enzyme inhibitor* dan *potassium sparing diuretics* (Darwis dkk, 2008; Siregar, 2009; Fischbach, 2009).

Pengaruh Air Kelapa Terhadap Rehidrasi Setelah Olahraga

Selama latihan tubuh akan mengeluarkan keringat, selain kehilangan cairan tubuh juga akan kehilangan elektrolit yang terkandung dalam keringat. Elektrolit yang selama berkeringat ini adalah natrium dan kalium. Elektrolit yang hilang tergantung seberapa banyak total cairan yang hilang dan konsentrasi elektrolit tersebut dalam keringat. Rata-rata konsentrasi natrium dalam keringat adalah 35 mEq/L, sedangkan konsentrasi kalium 5 mEq/L (Michael dkk, 2007). Jumlah elektrolit yang hilang ini juga bervariasi tergantung dari asupan makan, volume keringat dan aklimatisasi terhadap suhu panas. Cairan rehidrasi yang baik, selain mengandung karbohidrat juga harus mengandung elektrolit untuk menggantikan elektrolit yang hilang melalui keringat. Mineral elektrolit yang hilang melalui keringat mempunyai berbagai fungsi yang mendukung performa atlet, sehingga kehilangan elektrolit tersebut harus cepat

diganti. Fungsi dari natrium dapat membantu absorpsi glukosa. Natrium juga berfungsi untuk kontraksi otot bersama kalium. Kedua mineral ini juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi kardiovaskuler (Heater, 2006).

Pemberian elektrolit harus disesuaikan dengan banyaknya elektrolit yang hilang melalui keringat. Direkomendasikan cairan rehidrasi mengandung natrium sebanyak 20-30 mEq/L dan 2-5 mEq/L (Michael dkk, 2007). Namun kebutuhan tersebut tergantung dari durasi dan intensitas latihan serta kondisi lingkungan dan suhu. Rehidrasi dapat dilakukan dengan pemberian air kelapa yang juga mengandung elektrolit dengan kandungan terbanyak dalam air kelapa adalah kalium 220 mg per 100 ml, sedangkan natrium 105 mg (USDA, 2008).

Penggunaan minuman berkarbohidrat elektrolit atau *sport drink* dapat menjadi solusi untuk mencegah dehidrasi sekaligus sumber energi yang mudah dikonsumsi selama latihan. Pada tahun 2000 *Food and Agricultural Organization* (FAO) menyebutkan bahwa air kelapa muda berpotensi sebagai *sport drink* alami. Hasil penelitian yang membandingkan efek rehidrasi menggunakan *sport drink* dengan air kelapa menunjukkan bahwa air kelapa memiliki efek rehidrasi yang mirip dengan *sport drink* (Mohamed dkk, 2002, Douglas dkk, 2012). Sehingga air kelapa juga dapat digunakan untuk rehidrasi pada atlet yang sedang latihan atau bertanding. Karakteristik dari *sport drink* adalah kandungan karbohidrat 14 gr dalam 237 ml cairan atau sekitar 5-7% dan natrium sebesar 110-165 mg (Dorfman, 2008). Kandungan karbohidrat yang baik untuk dikonsumsi oleh atlet selama latihan adalah 6-8% (Heater dkk, 2006, Abidin, 2012).

Rehidrasi menggunakan air kelapa efektif memulihkan kondisi atlet ke keadaan normal melalui pemulihan berat badan dan hematokrit, dengan indeks rehidrasi mendekati nilai optimum dan berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap minuman suplemen, berturut-turut yaitu $1,49 \pm 0,12$; $2,67 \pm 0,54$; dan $1,98 \pm 0,19$ untuk air kelapa, minuman suplemen dan kontrol (Dwita dkk, 2015). Tujuan utama dari penggantian cairan tubuh adalah untuk menjaga volume plasma sehingga sirkulasi darah dan proses berkeringat dapat berjalan optimal (Benardot, 2006).

Minuman yang mengandung kalium dengan konsentrasi tinggi dapat memunda pemulihan volume plasma lebih lama (lebih dari 90 menit) dibandingkan minuman yang mengandung kadar natrium tinggi (Martini, 2006). Oleh karena itu air kelapa yang mengandung kadar kalium lebih tinggi menurunkan volume plasma lebih lambat dibandingkan minuman suplemen. Air kelapa yang digunakan dalam penelitian ini mengandung kalium 6,02 g/L sedangkan pada minuman suplemen mengandung kalium 195 mg/L. Hal ini mengakibatkan minuman suplemen menurunkan hematokrit lebih besar dari pada air kelapa namun pada akhir periode rehidrasi kedua minuman tersebut dapat memulihkan volume plasma hingga ke keadaan normal.

Pada penelitian Bahri dkk (2012), diujikan kemampuan rehidrasi air kelapa yang ditambah gula putih hingga 6%. Pengukuran glukosa darah dilakukan 3 kali, yakni sebelum lari, sesaat setelah lari dan setelah diberi minuman uji. Glukosa darah setelah lari meningkat, disebabkan oleh pemecahan glikogen pada otot menjadi glukosa, sehingga konsentrasi glukosa darah perifer akan menjadi lebih tinggi. Air kelapa yang ditambah gula putih hingga 6% dapat meningkatkan dan mempertahankan kadar

glukosadarah 2 jam setelah berolahraga paling baik dibandingkan kelompok lain, dan berbeda bermakna terhadap kontrol.

Penelitian lain menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna terhadap hidrasi. Subjek pada penelitian ini dikondisikan untuk mengalami dehidrasi terlebih dahulu. Penelitian di Jawa Barat pada tahun 2012 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan indeks rehidrasi yang bermakna pada kelompok yang mengonsumsi air kelapa dibandingkan dengan air putih dan minuman kemasan elektrolit berkarbohidrat. Pada penelitian ini, sebanyak 20 atlet atletik dibuat mengalami dehidrasi selama 1 jam lalu direhidrasi menggunakan minuman uji sebanyak 120% dari jumlah cairan yang hilang (Bahri, 2012).

PENUTUP

Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang bermakna rehidrasi setelah olahraga dengan air kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal. 2012. *Pemahaman Dasar Sport Science dan Penerapan Iptek Olahraga*. Bagian Sport Science dan Penerapan Iptek Olahraga Komite Olahraga Nasional Indonesia. [serial online]. Tersedia <http://koni.or.id/sport-science/pemahaman-dasar-sport-science-dan-iptek-oelahraga>
- Adiguna, Bara S. 2013. *Pengaruh Minuman Suplemen Herbal Berenergi Purica terhadap Peningkatan Stamina Atlet Sepak Bola* [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bahri Samsul, Joseph I. S., Tommy A., Rini S., Lusi P. D., dan Yoza H. O. 2012. *Penanganan Rehidrasi Setelah Olahraga dengan Air Kelapa (Cocos nucifera L.), Air Kelapa ditambah Gula Putih, Minuman Suplemen, dan Air Putih*. Jurnal Matematika & Sains, April 2012, Vol. 17 Nomor 1
- Benardot, D., 2006. *Advanced Sport Nutrition*. United Graphics. Champaign. 75-100.
- Cardwell G. 2006. Gold Medal. US: *Human Kinetics*. p-70
- Darwis D, Moenajat Y, Nur B.M, Madjid A.S, Siregar P, Aniwidyaningsih W, dkk, 2008. *Fisiologi Keseimbangan Air dan Elektrolit' dalam Gangguan Keseimbangan Air-Elektrolit dan Asam-Basa, Fisiologi, Patofisiologi, Diagnosis dan Tatalaksana*, ed. ke-2, FK-UI, Jakarta, hh. 29-114.
- Dorfman L. 2008. *Nutrition for Exercise and Sport Performance*. In: Mahan LK, Sylvia Escott-Stump. Krause's food, nutrition & Diet Therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders.
- Douglas S.K., Samantha F., Diane RK., Richard J.B. 2012. *Comparison of Coconut Water and Carbohydrate-Electrolyte Drink on Measures of Hydration and Physical Performance in Exercise-Trained Men*. Journal of the International Society of Sport Nutrition.
- Dwita L. P., Lia A. ,Maria I. I., Samsul B., 2015. *Pengaruh Rehidrasi Menggunakan Air Kelapa (Cocos Nucifera L) Terhadap Stamina Atlet Dayung*. Jurnal Farmasains volume 2 no.5, April 2015.

- Fischbach F, Dunning M.B, Talaska F, Barnet M, Schweitzer T.A, Strandell C, et al, 2009. *Chlorida, Potassium, Sodium' In: A Manual of Laboratory and Diagnostic Test*, 8th Ed., Lippincot Wiliams and Wilkins, pp. 997-1009.
- Food and Agriculture Organization. 2000. *New Sport Drink*
- Ganong W.F, 2005. *Fungsi Ginjal dan Miksi*. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, edisi ke-22, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hh. 725-756.
- Heater H F, Lisa A.B., Alan E.M. 2006. *Practical Application in Sport Nutrition*. Massachusetts: Jones and Bartlett Publisher.
- Jackson, J. C. and A. Gordon, 2004. *Chances in Chemical Composition of Coconut (Cocos nucifera) Water during Maturation of The Fruit*. Society of Chemical Industry. Botswana, 1049-1052.
- Matfin G. and Porth C.M, 2009. *Disorders of Fluid and Electrolyte Balance' In: Pathophysiology Concepts of Altered Health States*, 8th Edition, McGraw Hill Companies USA, pp. 761-803.
- Martini, F., 2006. *Fundamental of Anatomy and Physiology*. 7th ed. Prentice Hall. New Jersey. 37-39, 644, 994-1005
- Michael N.S., Louise M.B. Randy E., Ronald J.M. Scott J.M., Nina M.S., 2007. *Exercise and Fluid Replacement*. American College of Sport Medicine 2007
- Mohamed S. RabindarjeetS., Roland G.S., Mohd. N. 2002. *Rehydration after Exercise with Fresh Young Coconut Water, Carbohydrate-Electrolyte Beverage and Plain Water*. J Physiol Anthropol.
- O'Callaghan C, 2009. *Sains Dasar Ginjal dan Gangguan Fungsi Metabolik Ginjal' At a Glance Sistem Ginjal*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, hh. 22-68.
- Petrolanu, G. A., 2004. *Green Coconut Water for Intravenous Use: Trace and Minor ElementContent. Trace Element in Experimental Medicine*. 17, 273-282.
- Priest G, Smith B and Heitz, 1996. *9180 Electrolyte Analyzer Operator's Manual*. 1st Ed, AVL Scientifi Corporation, USA, pp. 1-120.
- Rethinam P. 2006. *Coconut water-nature's health drink*. Asian and Pasific Coconut Comunity.
- Sacher R.A. dan Mcpherson R.A, 2002. *Pengaturan Asam-Basa dan Elektrolit' pada: Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. edisi kedua, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hh.320-340.
- Scott M.G., LeGrys, V.A. and Klutts J, 2006. *Electrochemistry and Chemical Sensors and Electrolytes and Blood Gases*. In: Tietz Text Book of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 4th Ed. Vol.1, Elsevier Saunders Inc., Philadelphia, pp. 93-1014.
- Singer G.G and Brenner B.M, 2008. *Fluid and Electrolyte Disturbances*. In: Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th Ed., Vol.1, McGraw Hill Companies USA, pp. 274-287.
- Siregar P, 2009. *Gangguan Keseimbangan Cairan dan Elektrolit dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, Edisi ke-5, Interna publishing, Jakarta, hh. 175-189.
- Stefan Silbernagl and Florian Lang, 2007. *Teks dan Atlas Berwarna Patofisiologi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, hh. 92-125.
- Supriyono. 2012. *Mempersiapkan Makanan Bagi Atlet Sepak Bola*. Jakarta: Depkes; Available from: <http://gizi.depkes.go.id/>

Volume 15 Nomor 2, Juli – Desember 2016: 12 - 20

- United States Department of Agriculture (USDA). 2008. *National Nutrient Database for Standard Reference. Nuts, coconut water* [serial online]. Tersedia: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl.
- Yong JW, Ge L, Fei Ng Y, Tan SN. 2009. *The Chemical composition and biological properties of coconut (Cocos nucifera L.) water. Molecules.* 14:5144-64.
- Wilmore J. H., D. L. Costill, and W. L. Kenney, 2008, *Physiology of Sport and Exercise, 4thEds; Human Kinetics*, Champaign, 100-248, 328.
- Williams, Melvin H. 2006. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*.US: Higher education. p-274
- Wilson L.M, 1995. *Keseimbangan Cairan dan Elektrolit serta Penilaiannya' dalam: Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Edisi ke-4, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hh. 283- 301.
- Widmaier E.P, Raff H. dan Strang K.T, 2004. *TheKidney and Regulation of Water andInorganic Ions*. In: Vander Human Physiology:The Mechanisms of Body Function, 9thEdition, McGraw Hill Publishing, pp.513-557.