

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Olahraga Sepak Bola

a. Pengertian Olahraga

Dalam UU RI No. 3 tahun 2005 Tentang Sistem Keolahragaan nasional dikemukakan bahwa olahraga merupakan segala kegiatan yang sistematis untuk mendorong, membina serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, dan sosial.

Menurut Mutohir (2011) olahraga adalah proses sistematis yang berupa segala kegiatan atau usaha yang dapat mendorong, mengembangkan, dan membina potensi-potensi jasmaniah dan rohaniah seseorang sebagai perorangan atau anggota masyarakat dalam bentuk permainan, perlombaan/pertandingan, dan prestasi puncak dalam pembentukan manusia Indonesia seutuhnya yang berkualitas berdasarkan Pancasila.

b. Karakteristik Olahraga Sepak Bola

Olahraga sepak bola merupakan salah satu olahraga permainan yang digemari oleh hampir seluruh masyarakat mulai dari anak-anak, remaja, hingga dewasa. Seorang atlet sepak bola dituntut untuk memiliki keterampilan, kelincahan, kondisi fisik, dan performa tubuh yang baik untuk mencapai prestasi yang maksimal selama dalam latihan maupun pertandingan. Sepak bola merupakan permainan

beregu yang dimainkan oleh dua regu yang masing-masing regunya terdiri dari sebelas orang pemain termasuk seorang penjaga gawang. Permainan boleh dilakukan dengan seluruh bagian badan kecuali dengan kedua lengan (tangan). Hampir keseluruhan permainan dilakukan dengan keterampilan kaki, kecuali penjaga gawang dalam memainkan bola bebas menggunakan anggota badannya, dengan kaki maupun tangannya sesuai peraturan (Anam, 2013).

Menurut (Ilham, 2014) dalam permainan sepak bola, setiap tim berusaha memperoleh kemenangan dengan memasukan bola ke gawang lawan sebanyak mungkin, hal ini dapat terjadi apabila pemain menguasai teknik seperti menendang bola, mengontrol bola dengan anggota tubuh, menyundul bola, menggiring bola, melakukan tackling, menangkap bola (bagi penjaga gawang/kipер).

Sepak bola merupakan olahraga dengan intensitas tinggi bersifat *intermittent/stop & go* yang membutuhkan kekuatan dan ketahanan tubuh selama 90 menit (Dieny & Putriana, 2015). Sepak bola juga sering disebut sebagai olahraga ketahanan (*endurance*) dimana seorang atlet sepak bola dalam 90 menit pertandingan secara total akan menempuh jarak (*distance covered*) sejauh 9.800-11.500m. Selain itu, atlet sepak bola dalam satu pertandingannya akan mengalami perubahan aktivitas gerak tubuh setiap 5-6 detik (Dieny & Putriana, 2015).

Aktivitas dalam olahraga sepak bola merupakan kombinasi antara aktivitas yang bersifat aerobik dan anaerobik. Aktivitas dalam olahraga sepak bola yang bersifat aerobik biasanya merupakan aktivitas atau kegiatan dengan intensitas rendah seperti berjalan dan lari-lari kecil. Aktivitas seperti ini biasanya dilakukan oleh seorang pemain belakang apabila timnya sedang menyerang atau juga dilakukan oleh pemain depan saat timnya sedang bertahan. Sedangkan aktivitas anaerobik dalam olahraga sepak bola merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi seperti *sprint* mengejar bola/lawan, lari menjelajah (*cruising*), dribling bola, meloncat, takling atau juga menendang bola (Irawan, 2007a). Intensitas yang tinggi pada olahraga sepak bola mengakibatkan para atletnya sering mengalami kelelahan sebelum pertandingan selesai (Bangsbo dkk dalam (Putriana, 2014).

Kelelahan terjadi akibat banyaknya keringat yang keluar saat pertandingan dan tidak diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh sehingga dapat meningkatkan risiko dehidrasi (Silva dalam Putriana, 2014). Keringat yang keluar tidak hanya terdiri dari air saja, tetapi pada kondisi tertentu juga dapat menyebabkan meningkatnya pengeluaran elektrolit utama seperti natrium dan klor atau garam tergantung pada intensitas latihan, faktor individu, kondisi lingkungan, status hidrasi ((Hidayat, 2014; Dwita *et al.*, 2015)

c. Karakteristik Atlet Sepak Bola Remaja

Masa remaja merupakan masa percepatan pertumbuhan dan perkembangan yaitu pada usia 10-18 tahun (Goldberg dalam Dieny & Putriana (2015). Percepatan pertumbuhan lebih cepat daripada masa anak-anak. Secara garis besar tumbuh kembang remaja dibagi menjadi tiga tahap, yaitu masa remaja awal (10-14 tahun), remaja menengah (14-17 tahun), dan remaja lanjut (17-20 tahun). Pada atlet remaja pertumbuhan dan perkembangannya meliputi penambahan tinggi badan, berat badan, konsumsi oksigen maksimal (VO_2 maks), kapasitas aerobik, dan kekuatan otot (Lopez dalam Dieny & Putriana, 2015).

Atlet remaja pun memiliki risiko dehidrasi lebih tinggi daripada atlet dewasa (Krudak dkk, Sawka dkk dalam Dieny & Putriana, 2015). Beberapa karakteristik atlet remaja yang menyebabkan terjadinya dehidrasi antara lain (US Soccer federation dalam Astuti, 2015):

- 1) Remaja menyerap lebih banyak panas lingkungan karena rasio area permukaan dibandingkan rasio berat tubuh lebih besar daripada orang dewasa.
- 2) Remaja mengalami penurunan kemampuan mengeluarkan panas tubuh melalui keringat.
- 3) Remaja memproduksi lebih banyak panas tubuh selama melakukan aktivitas fisik.

- 4) Remaja sering tidak cukup minum untuk mengganti cairan yang keluar lewat keringat selama berolahraga.
- 5) Terbatasnya waktu untuk berhenti saat pertandingan sehingga menyebabkan pemain terus berlari dan berpindah tempat.
- 6) Cuaca saat pertandingan juga mempengaruhi status hidrasi atlet. Pertandingan seringkali tidak dimodifikasi supaya atlet dapat minum saat pertandingan ketika kondisi lingkungan panas.

2. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dilakukan otot-otot rangka yang menghasilkan pengeluaran sejumlah energi dan dinyatakan dalam satuan kilo kalori. Aktivitas fisik antara individu satu dengan individu yang lain tergantung gaya hidup perorangan dan faktor lainnya. Latihan fisik yang terencana, terstruktur, dilakukan berulang-ulang termasuk olahraga fisik dan merupakan bagian dari aktivitas fisik.

Jenis-jenis aktivitas fisik remaja dapat digolongkan menjadi tiga tingkatan sebagai berikut (Oktorina, 2015).

- a. Kegiatan ringan: adalah aktivitas yang hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan atau ketahanan (*endurance*). Contoh: berjalan kaki, menyapu lantai, mencuci baju/piring, mencuci kendaraan, berdandan, duduk, les di sekolah, les di luar sekolah, nonton TV, belajar di rumah.

- b. Kegiatan sedang: adalah kegiatan yang membutuhkan tenaga intens atau terus menerus, gerakan otot yang berirama atau kelenturan (*flexibility*). Contoh: berlari kecil, tenis meja, berenang, bersepeda, bermain musisi, jalan cepat.
 - c. Kegiatan berat: biasanya berhubungan dengan olahraga dan membutuhkan kekuatan (*strength*) dan menyebabkan berkeringat. Aktivitas tinggi akan membuat orang terengah-engah. Kegiatan berat dapat juga didefinisikan sebagai latihan yang meningkatkan 70-80% denyut jantung maksimum. Denyut jantung maksimum adalah 220 dikurangi usia. Contoh aktivitas tinggi adalah sepakbola, squash, bola basket, aktivitas aerobic, jogging.
3. Cairan tubuh
- a. Pengertian Cairan Tubuh

Air atau cairan merupakan komponen terbesar dalam struktur tubuh manusia. Kurang lebih 60-70% berat badan orang dewasa berupa air dan angka ini lebih besar untuk anak-anak. Air sangat diperlukan oleh tubuh, terutama bagi mereka yang melakukan olahraga atau kegiatan berat (Irianto, 2007; Almatsier, 2009). Tubuh yang mengandung lebih banyak otot mengandung lebih banyak air, sehingga kandungan cairan pada tubuh atlet lebih banyak daripada non atlet. Kandungan air pada laki-laki lebih banyak daripada perempuan, begitu pula kandungan air pada anak-anak lebih banyak daripada orang tua (Almatsier, 2009).

b. Komposisi Cairan Tubuh

Cairan tubuh terbagi ke dalam beberapa bagian yaitu air dalam sel (intraseluler) dan air luar sel (ekstraseluler). Cairan ekstraseluler terdiri atas cairan interstisial/interseluler (sebagian besar) dan cairan intravaskuler. Cairan interstisial terdapat di sela-sela sel dan cairan intravaskuler berupa plasma darah (Almatsier, 2009; Hidayati, 2015).

Peran cairan terpenting adalah pemeliharaan suhu tubuh melalui pengeluaran keringat untuk evaporasi. Kurang lebih 80% dari seluruh energi yang dibentuk selama olahraga, dibuang sebagai panas (Giriwijoyo dan Sidik dalam Astuti, 2015). Keluarnya keringat saat olahraga harus diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup karena air yang keluar dari cairan interstisial akan menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi elektrolit di dalam cairan ekstraseluler. Peningkatan konsentrasi elektrolit ini kemudian akan menyebabkan terjadinya perbedaan konsentrasi antara cairan intraseluler dan cairan ekstraseluler. Melalui proses osmosis, air akan berpindah dari cairan intraseluler menuju cairan ekstraseluler. Jika proses ini dibiarkan dalam jangka waktu yang lama tanpa diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup, sel-sel di dalam tubuh akan mengalami dehidrasi (Irawan dalam Astuti, 2015).

Tubuh harus mampu memelihara konsentrasi semua elektrolit yang sesuai di dalam cairan tubuh untuk mencapai keseimbangan cairan dan elektrolit. Melalui mekanisme keseimbangan, tubuh berusaha agar cairan di dalam tubuh setiap waktu berada di dalam jumlah yang tetap/konstan. Ketidakseimbangan terjadi pada dehidrasi (kehilangan air secara berlebihan) dan intoksikasi air (kelebihan air) (Almatsier, 2009).

Tiga mineral utama dan merupakan mineral dengan konsentrasi terbesar dalam keringat yaitu natrium, kalium dan klorida, sedangkan mineral lain yang hilang dengan konsentrasi rendah adalah magnesium dan kalsium. Natrium dan kalium merupakan dua mineral yang paling banyak terbawa keluar tubuh melalui kelenjar keringat. Jumlah natrium yang hilang melalui keringat adalah 480-1840 mg/L dan jumlah kalium yang hilang melalui keringat rata-rata 195 mg/L (Coyle dalam Astuti, 2015). Jika elektrolit yang hilang melalui keringat tidak dapat digantikan akan mempengaruhi keseimbangan cairan dalam tubuh dan performa olahraga (Fink dkk dalam Dieny & Putriana, 2015).

c. Kebutuhan Cairan Atlet Sepak Bola Remaja

Kebutuhan cairan atlet sepak bola berbeda dengan non atlet. Rekomendasi asupan cairan pada remaja putra usia 13-15 tahun adalah 2,1 liter/hari dan pada remaja putra usia 16-18 tahun adalah 2,3 liter/hari (AKG, 2019). Sedangkan atlet harus mengonsumsi cairan

yang lebih banyak dibandingkan dengan yang non atlet karena aktivitas fisiknya lebih tinggi (Dieny and Putriana, 2015). *American College of Sports Medicine (ACSM)*, *National Athletic Trainers Association (NATA)* dan *American Dietetic Association (ADA)* merekomendasikan konsumsi cairan atlet sebelum, selama, dan setelah pertandingan adalah 2,4-3,4 liter (Armstrong dan Lawrence dalam Dieny & Putriana, 2015).

Menurut Irawan dalam Astuti (2015) atlet sepak bola dalam satu kali pertandingan akan kehilangan cairan melalui keringat sebanyak 2-2,5 liter. Sedangkan atlet sepak bola profesional rata-rata kehilangan 10 liter cairan melalui keringat saat latihan setiap hari dan kehilangan 4,8 liter cairan apabila sedang melakukan pertandingan (*American Dietetic Association* dalam Astuti, 2015).

Konsumsi air diatur oleh rasa haus dan kenyang. Hal ini terjadi melalui perubahan yang dirasakan oleh mulut, hipotalamus (pusat otak yang mengontrol pemeliharaan keseimbangan air dan suhu tubuh) dan perut. Bila konsentrasi bahan-bahan di dalam darah terlalu tinggi, maka bahan-bahan ini akan menarik air dari kelenjar ludah. Mulut menjadi kering dan timbul keinginan untuk minum guna membasahi mulut. Bila hipotalamus mengetahui konsentrasi darah terlalu tinggi, maka timbul rangsangan untuk minum. Pengaturan minum dilakukan pula oleh saraf lambung (Almatsier, 2009).

Adapun kebutuhan cairan dapat dipenuhi dengan mengonsumsi berbagai jenis minuman. Namun, penggantian cairan pada atlet apabila hanya minum air tawar dapat menyebabkan hiponatremi karena jumlah air dan sodium dalam tubuh tidak seimbang. Untuk itu, pemberian cairan harus mengandung karbohidrat dan elektrolit yang dimaksudkan selain untuk mencegah hiponatremi juga untuk mencegah hipoglikemik (Depkes RI, 2000).

4. Dehidrasi

a. Pengertian Dehidrasi

Ketidakseimbangan cairan dalam tubuh terjadi pada kondisi dehidrasi. Dalam keadaan sehari-hari tubuh akan selalu berusaha mempertahankan keseimbangan cairan normal (*euhydration*), sehingga bila keadaan cairan berlebih (*hyperhidration*) maka akan terjadi proses pengurangan cairan (*dehydration*). Sebaliknya bila tubuh kekurangan cairan (*hypohydration*), akan terjadi pemulihan cairan (*rehydration*) untuk kembali pada posisi *euhydration* (Irianto, 2007).

Dehidrasi adalah kehilangan cairan atau kekurangan cairan dari jaringan tubuh yang berlebihan karena jumlah cairan yang keluar lebih besar dari jumlah cairan yang masuk (Almatsier dan Murray B dalam Ramdhan & Rismayanthi, 2016). Manusia mengeluarkan cairan lewat pernapasan, keringat, urine dan tinja (Murray B dalam Ramdhan & Rismayanthi, 2016).

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 risiko terjadinya kram, keletihan yang parah, dan *heat stroke* (Benardot dalam Siregar, 2016). Menurut (Hidayati, 2015), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kehilangan cairan antara lain:

1) Genetika

Beberapa orang mempunyai sifat bawaan berkeringat lebih daripada orang lain.

2) Ukuran tubuh

Atlet yang memiliki ukuran tubuh besar cenderung berkeringat lebih daripada atlet yang tubuhnya lebih kecil.

3) Kebugaran

Orang yang bugar berkeringat di awal latihan dan dalam volume yang lebih besar.

4) Lingkungan

Keringat lebih banyak keluar jika berolahraga di tempat yang panas.

5) Intensitas latihan

Keringat meningkat seiring meningkatnya intensitas latihan.

b. Tingkatan Dehidrasi

Derajat keparahan dehidrasi menurut AFIC (1999) dalam Pertiwi (2015), yaitu:

1) Dehidrasi ringan

Ditandai dengan rasa haus, sakit kepala, kelelahan, wajah memerah, mulut dan kerongkongan kering. Dehidrasi ringan ini merupakan dehidrasi yang terjadi dalam waktu pendek dan tidak terlalu parah tetapi apabila dibiarkan maka akan berdampak buruk bagi kesehatan tubuh.

2) Dehidrasi sedang

Ditandai dengan detak jantung yang cepat, pusing, tekanan darah rendah, lemah, volume urin rendah namun konsentrasinya tinggi.

3) Dehidrasi berat

Ditandai dengan kejang otot, lidah bengkak (*swollen tongue*), sirkulasi darah tidak lancar, tubuh semakin melemah dan kegagalan fungsi ginjal. Dehidrasi berat ini merupakan dehidrasi jangka panjang yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan bahkan dapat menyebabkan kematian.

5. Pengukuran Status Hidrasi

Menurut Murray, B dalam Ramdhan & Rismayanthi (2016) hidrasi diartikan sebagai keseimbangan cairan dalam tubuh dan merupakan syarat penting untuk menjamin fungsi metabolisme sel tubuh. Strategi hidrasi yang baik menjadi bagian yang tidak terpisahkan bagi atlet profesional dunia karena tidak hanya untuk menjaga performa olahraganya, namun juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh. Atlet yang memulai latihan atau pertandingannya dengan level hidrasi tubuh yang baik akan mempunyai daya tahan, kecepatan respons, dan performa olahraga yang lebih prima (Hidayati, 2015).

Ada beberapa metode untuk menentukan apakah seseorang terhidrasi dengan baik atau tidak mulai dari yang sederhana sampai yang paling canggih, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangan. Metode- metode tersebut diantaranya adalah penurunan berat badan (*body mass loss*), air tubuh total (*total body water*) dengan pemeriksaan isotop (D_2O), analisis aktivitas neutron, *multiple frequency bioelectrical impedance*, volume darah, perubahan volume plasma, osmolalitas plasma, berat jenis urine, osmolalitas urine, konduktivitas urine, volume urine 24 jam, warna urine, dan rasa haus (Oktorina, 2015).

Pada pengukuran volume urine 24 jam lebih sesuai diterapkan pada subjek pasien rawat inap. Pada metode rasa haus sangat subjektif dan dipengaruhi umur. Rasa haus muncul setelah tubuh mengalami kurang air sekitar 0,5% (Santoso *et al.*, 2011). Sedangkan menurut Manz dalam

Pratama (2019) pada metode warna urine dalam menentukan dehidrasi jangka pendek dipengaruhi oleh bahan makanan atau minuman yang dikonsumsi dan obat-obatan.

Metode penurunan berat badan adalah metode yang efektif dan sederhana untuk menentukan tingkat dehidrasi. Untuk mengetahui berapa banyak cairan yang hilang selama latihan, dapat diketahui dari menghitung berat badan setelah olahraga dikurangi berat badan sebelum (Wood dalam Pratama, 2019). Armstrong dalam Oktorina (2015) juga menyatakan bahwa status hidrasi dapat dinilai dengan mengukur berat badan sebelum dan sesudah sesi latihan, pemantauan warna urine, berat jenis urine atau *specific urine gravity*, dan volume urine ataupun menggunakan kombinasi faktor-faktor tersebut.

Pada penelitian ini untuk melihat status hidrasi dilakukan pengukuran dengan berat jenis urine. Pengukuran status hidrasi dengan metode ini adalah metode yang validitas dan reliabilitasnya telah teruji dan merupakan salah satu metode yang paling tepat untuk digunakan di lapangan (Armstrong, 2005). Menurut Horne, dkk dalam Oktorina (2015) berat jenis mengukur hubungan berat larutan dengan air (air=1,000). Berat jenis urine bergantung pada jumlah gram zat terlarut yang diekskresikan per liter. Berat jenis memberi informasi tentang kemampuan ginjal untuk memekatkan filtrat glomerulus.

Nilai fisiologis berat jenis berkisar dari 1,003 hingga 1,032 namun pada urine 24 jam biasanya berkisar antara 1,015-1,025 (Wijaya, 2014).

Berat jenis urine mengevaluasi kemampuan ginjal untuk menyimpan atau mengekskresikan air. Keuntungan tes ini adalah bahwa pengukuran ini dapat dilakukan dengan cepat, mudah, dan tidak mahal. Metode ini dipilih karena mudah dilaksanakan, sering digunakan, waktu analisis singkat, ketepatan baik, biaya terjangkau, portabilitas alat baik, dan rendahnya risiko bagi subjek (Dieny and Putriana, 2015).

Tabel 1. Tingkatan Status Hidrasi

Status Hidrasi	Nilai Berat Jenis Urine
<i>Well hydrated</i>	<1,010 g/dl
<i>Minimal dehydration</i>	1,010-1,020 g/dl
<i>Significant dehydration</i>	1,021-1,030 g/dl
<i>Seriously dehydration</i>	>1,030 g/dl

Sumber: (Dieny and Putriana, 2015)

Faktor-faktor yang meningkatkan dan menurunkan berat jenis urine meliputi glukosa, protein, dekstran, bahan kontras radiografik, dan obat-obatan seperti karbenisilin disodium (Oktorina, 2015). Pengukuran berat jenis urine diambil menggunakan metode *reagen strip*. *Reagen strip* mengandung polimer metil vinil eter/anhidra maleat yang tertarik proton yang mengandung garam seperti urine, dengan melepaskan proton dapat mengubah warna dengan bereaksi dengan indikator pH yang ada pada *strip* (Chadha, Garg and Alon, 2001).

6. Minuman Isotonik (minuman olahraga/*sport drink*)

Minuman yang banyak digunakan oleh para atlet untuk mengatasi dehidrasi adalah *sport drink* atau minuman isotonik. *Sport drink* merupakan minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit, serta dapat digunakan sebagai minuman rehidrasi pada atlet saat latihan atau

pertandingan (Astuti, 2015). Menurut BSN (1998) dalam Koswara (2009), minuman isotonik merupakan salah satu produk minuman ringan karbonasi atau nonkarbonasi untuk meningkatkan kebugaran, yang mengandung gula, asam sitrat, dan mineral.

Istilah isotonik seringkali digunakan untuk larutan yang memiliki nilai osmolalitas yang mirip dengan cairan tubuh (darah), sekitar 280 mosm/kg H₂O. Minuman isotonik juga dikenal dengan *sport drink* yaitu minuman yang berfungsi untuk mempertahankan cairan dan garam tubuh serta memberikan energi karbohidrat ketika melakukan aktivitas (Koswara, 2009).

Minuman isotonik mengandung karbohidrat dengan konsentrasi 4-8% yang memungkinkan asupan gizi berlangsung selama latihan. *Sport drink* adalah minuman dengan komposisi beberapa tipe monosakarida, disakarida dan terkadang maltodekstrin yang memiliki konsentrasi berkisar antara 6% hingga 9% berat/volume. *Sport drink* biasanya terdiri dari sejumlah kecil mineral atau elektrolit seperti natrium, kalium, klorida, fosfat dan tersedia dalam beberapa rasa buah (Maughan & Murray dalam Niamilah, 2015). *Sport drink* diciptakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan cairan bagi atlet (Kenney, Wilmore and Costill, 2012). Jika dilihat dari sudut pandang hidrasi, menstimulasi kecepatan absorpsi cairan, dan mengurangi stres fisik karena olahraga serta untuk mempercepat proses pemulihan setelah olahraga (Shirreffs, 2009).

Sport drink merupakan produk pangan yang didasarkan pada riset ilmiah dengan menggabungkan 2 aspek yaitu manfaatnya bagi kesehatan (*efication*) dan penerimaan konsumen (aspek sensori). Bila ditinjau dari produksi pangan, *sport drink* merupakan minuman yang sederhana, karena hanya terdapat aspek pencampuran antara air, mineral (elektrolit) dan karbohidrat. Pada sudut pandang ini, *sport drink* berbeda dengan oralit yang bermanfaat mengatasi dehidrasi. Selain bermanfaat menggantikan energi, cairan tubuh dan elektrolit yang hilang tetapi juga tetap memiliki rasa yang enak. Oleh karena itu, formulasi *sport drink* yang tepat merupakan sebuah teknik yang tidak sederhana (Koswara, 2009).

Kehilangan sejumlah tertentu volume dan perubahan komposisi cairan tubuh selama latihan dapat dicegah dan diperbaiki melalui konsumsi minuman yang mengandung glukosa dan elektrolit, yang akan memberikan efek menguntungkan bagi anggota tim (Koswara, 2009). Selain memberikan rasa manis, karbohidrat seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa juga bermanfaat untuk menambah tenaga, mencegah hipoglikemia (turunnya glukosa darah), mencegah lemas, dan menurunkan kadar hormon stres di dalam tubuh. Sementara kandungan elektrolit seperti natrium, kalium, dan klorida bisa mencegah terjadinya kram otot (Hidayati, 2015).

Fungsi natrium untuk kontraksi otot serta membantu absorpsi glukosa. Konsumsi natrium selama olahraga dapat membantu menjaga

tekanan osmotik, dan pada konsumsi yang tepat dapat menjaga volume plasma, memelihara konsentrasi natrium plasma dan penurunan produksi urine, mempercepat rehidrasi. Apabila status hidrasi atlet baik akan menjaga fungsi kardiovaskuler, menurunkan risiko ketidakseimbangan cairan elektrolit. Kalium berfungsi untuk kontraksi otot bersama natrium, magnesium dan kalsium (Irawan dalam Astuti, 2015).

Syarat mutu minuman isotonik di Indonesia mengacu pada SNI 01-4452-1998 dalam Koswara (2009), seperti pada tabel.

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Minuman Isotonik

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2	Ph	-	Maks. 4.0
3	Total gula sebagai sukrosa	%	Min. 5
4	Mineral		
4.1	Natrium	mg/kg	Maks.800-1000
4.2	Kalium	mg/kg	Maks. 125-175
5	Bahan tambahan makanan	-	Sesuai SNI 01-022-1995
6	Cemaran logam:		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.3
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2.0
6.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 5.0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03
6.5	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 0.1
7	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.1
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/ml	Maks 2 x 10 ²
8.2	Coliform	APM/ml	<3
8.3	Salmonella		Negative
8.4	Kapang	Koloni/ml	Maks. 50
8.5	Khamir	Koloni/ml	Maks. 50

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 1998 dalam Koswara (2009)

Menurut Koswara (2009), minuman isotonik/ *sport drink* diformulasikan untuk memberikan manfaat bagi tubuh, diantaranya:

- a. Mendorong konsumsi cairan secara sukarela
- b. Menstimulir penyerapan cairan secara cepat
- c. Menyediakan karbohidrat untuk meningkatkan performance
- d. Menambah respon fisiologis
- e. Untuk rehidrasi yang cepat

Minuman isotonik diyakini sebagai minuman ideal bagi atlet olahraga. Perannya tidak hanya sebagai minuman biasa yang menggantikan cairan tubuh, tapi juga sebagai pengganti elektrolit yang hilang bersama keringat dan penyuplai energi bagi aktivitas tubuh saat berolahraga (Koswara, 2009).

Menurut (Irianto, 2007), minuman dapat diberikan dengan 8-13°C, umumnya 10°C untuk meningkatkan palatabilitas. Walaupun minuman dingin dipercaya dapat mempercepat pengosongan lambung, penelitian terbaru membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan laju absorpsi pada suhu minuman 4°C dan 40°C. Dengan kata lain, suhu minuman tidak berpengaruh terhadap absorpsi cairan. Namun, minuman yang diberikan dalam kondisi dingin dapat memaksimalkan palatabilitas sehingga memacu atlet untuk meminum lebih banyak (Singh dalam Astuti, 2015).

7. Madu

Madu adalah cairan manis alami yang berasal dari nektar tumbuhan yang diproduksi oleh lebah madu. Nektar berasal dari bunga mekar,

cairan tumbuhan yang mengalir di daun dan kulit pohon. Setelah nektar dihisap, lebah akan memfermentasikan dalam perutnya dengan mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase yang berasal dari tenggorokan. Madu disimpan di dalam sel-sel sarang kemudian madu akan mengalami ekstraksi air, pembentukan monosakarida, dan pengayaan dengan campuran aromatik. Setelah tiga sampai tujuh hari, lebah menutup sel dengan malam yang mematangkan madu (Adji, 2007).



Gambar 1. Madu

Sumber: *National Honey Board*, 2010

Kandungan yang terbanyak dari madu adalah karbohidrat yaitu sekitar 83%. Kandungan gula utama dalam madu yaitu fruktosa sebesar 38,5% dan glukosa 31,3% serta gula lain seperti maltosa 7,2%, sukrosa 1,5% dan oligosakarida 4,3% (Popa and Ustunol, 2011). Madu kaya akan gula sederhana karena terdapat enzim diastase yang berperan menguraikan glikogen menjadi gula sederhana dan enzim invertase yang mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Sihombing, 2005).

Tabel 3. Kandungan Gizi Madu

Kandungan	Satuan	Nilai per 100 g
Air	g	17,10
Energi	kcal	304
Protein	g	0,3
Lemak	g	0
Karbohidrat	g	82,4
Kalsium (Ca)	mg	6
Zat besi (Fe)	mg	0,42
Magnesium (Mg)	mg	2
Fosfor (P)	mg	4
Kalium (K)	mg	52
Natrium (Na)	mg	4
Zinc (Zn)	mg	0,22

Sumber: (USDA, 2018)

Madu merupakan sumber karbohidrat alami yang dapat bertindak sebagai penyuplai energi selama olahraga. Madu berpotensi sebagai *ergogenic aid* alami dalam olahraga dikarenakan memiliki kadar karbohidrat yang tinggi terutama jenis fruktosa dan glukosa, serta adanya kandungan zat gizi lain seperti asam amino, beberapa vitamin, mineral, dan antioksidan. Keberadaan dua jenis karbohidrat yakni glukosa dan fruktosa pada madu dalam jumlah seimbang dapat memberikan keuntungan apabila dikonsumsi sebagai minuman olahraga (Dorfman dalam Anggraini, 2013).

Zat gula yang terdapat dalam madu alami, yaitu levulosa atau glukosa dan fruktosa berbeda dengan gula pada gula putih yang disebut sukrosa. Dimana glukosa dan fruktosa merupakan monosakarida yang terdiri dari satu molekul gula yang dapat langsung diserap oleh tubuh. Sedangkan sukrosa termasuk dalam disakarida yang terdiri dari dua

molekul gula dan gula putih juga tidak mengandung kalium dan natrium (Sartika, 2011; Darwin, 2013).

Indeks glikemik madu berkisar antara 50-60 sedangkan indeks glikemis gula putih (sukrosa) berkisar 63-73 (Astawan, 2014). Konsumsi sumber karbohidrat berindeks glikemik tinggi sesaat sebelum latihan atau selama latihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat, dan memungkinkan terjadinya hiperglikemik (>140 mg/dl). Hal ini dipicu oleh peningkatan sekresi insulin oleh pankreas. Namun, tingginya kadar insulin dalam darah dapat mengakibatkan peningkatan transport glukosa darah ke jaringan tubuh secara berlebihan sehingga menyebabkan kadar glukosa darah menurun drastis (hipoglikemia) (Heater dalam Anggraini, 2013).

Disamping peran karbohidrat sebagai sumber energi selama berolahraga, natrium dan kalium sebagai sumber elektrolit dapat membantu absorpsi glukosa dengan cepat apabila ditambahkan bersama sumber karbohidrat dalam minuman. Kadar natrium sebanyak 20-50 mmol/l (460-1150 mg/l) dapat menstimulasi pemakaian karbohidrat dan air dalam usus halus dan mempertahankan volume cairan ekstraseluler (Anggraini, 2013).

Penelitian menggunakan larutan madu pernah dilakukan pada atlet sepak bola remaja dengan melihat penurunan kadar glukosa darah dibandingkan dengan air putih. Hasil yang didapatkan yaitu minuman madu lebih efektif dalam mempertahankan kadar glukosa darah selama

simulasi pertandingan dibandingkan dengan air putih (Anggraini, 2013). Pada percobaan lain, pengaruh pemberian madu dan gula merah terhadap VO₂max dilakukan pada atlet tenis meja. Hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,001. Sampel dengan pemberian madu memiliki nilai klasifikasi VO₂max bagus sementara sampel dengan pemberian gula merah memiliki nilai klasifikasi VO₂max cukup (Waritsu, 2019).

8. Garam

Natrium klorida (NaCl) dikenal dengan sebutan garam, secara umum dan secara komersial juga dikenal sebagai garam meja, garam batu, atau garam laut. Garam dihasilkan dari pengeboran, dan penguapan larutan asin dari garam yang terdapat di bawah tanah dan dari laut dengan cara penguapan dengan panas. Garam berbentuk kristal kubus, asin, putih, tak berwarna/transparan bila dalam bentuk kristal besar (Merck dalam Ainnurkhalis, 2016).



Gambar 2. Garam

sumber:[https://www.google.com/search?q=garam+dapur&safe=strict
&client=firefox](https://www.google.com/search?q=garam+dapur&safe=strict&client=firefox)

Menurut USDA (2018), selain kandungan mineral natrium dalam 100 g garam juga mengandung mineral lain seperti kalsium dan kalium serta mineral lainnya meskipun dalam jumlah kecil (Ainnurkhalis, 2016).

Tabel 4. Kandungan Gizi Garam Meja

Kandungan	Satuan	Nilai per 100 g
Air	g	0,2
Energi	kcal	0
Protein	g	0
Lemak	g	0
Karbohidrat	g	0
Kalsium (Ca)	mg	24
Zat besi (Fe)	mg	0,33
Magnesium (Mg)	mg	1
Fosfor (P)	mg	0
Kalium (K)	mg	8
Natrium (Na)	mg	38758
Zinc (Zn)	mg	0,10

Sumber: USDA (2018)

Garam sering digunakan pada pangan sebagai zat gizi, pengawet, flavor dan intensifier (Koswara, 2009). Penggunaan garam dalam minuman isotonik ditujukan untuk menambah kekurangan kandungan mineral yaitu Na (Natrium) pada minuman isotonik sesuai standar yang berlaku yaitu mengandung 800-1000 mg/kg. Fungsi natrium untuk kontraksi otot serta membantu absorpsi glukosa.

Konsumsi natrium selama olahraga dapat membantu menjaga tekanan osmotik, dan pada konsumsi yang tepat dapat menjaga volume plasma, memelihara konsentrasi natrium plasma dan penurunan produksi urine, mempercepat rehidrasi. Apabila status hidrasi atlet baik akan menjaga fungsi kardiovaskuler, menurunkan risiko ketidakseimbangan cairan elektrolit (Irawan dalam Astuti, 2015).

9. Lemon

Lemon (*Citrus limon burm f.*) yaitu buah yang berbentuk agak bulat dengan panjang 5-8 cm, berwarna kuning orange, berkulit kasar dengan tebal 0,5-0,7 cm dan dasarnya agak menonjol. Daging buah lemon memiliki rasa asam segar yang berasal dari kandungan asam sitrat di dalamnya (Oktorina, 2015). Lemon merupakan tanaman asli Asia Tenggara. Memiliki batang berduri, daun hijau dan lonjong, bunga berbentuk oval dan berwarna putih dengan garis-garis ungu di dalamnya (Ekaputri, 2018). Bagian lemon yang sering dimanfaatkan adalah kulit buah, bunga, daun, dan air perasan.



Gambar 3. Buah Lemon
Sumber: Ekaputri (2018)

Lemon sering digunakan dan disukai oleh banyak orang karena rasanya yang asam dan aromanya yang khas. Dalam pengobatan tradisional air buah lemon yang dicampurkan dalam teh mampu mengurangi demam, asam lambung, radang sendi, membasmi kuman pada luka, dan menyembuhkan sariawan (Trisnawati, 2018).

Air perasan lemon mengandung berbagai zat gizi, antara lain karbohidrat (glukosa, fruktosa, sukrosa dan serat pangan), protein, thiamin, riboflavin, niacin, asam pantotenat, vitamin B6, folat, vitamin C,

vitamin E, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan tembaga (Nizhar, 2012).

Tabel 5. Kandungan Gizi Buah Lemon

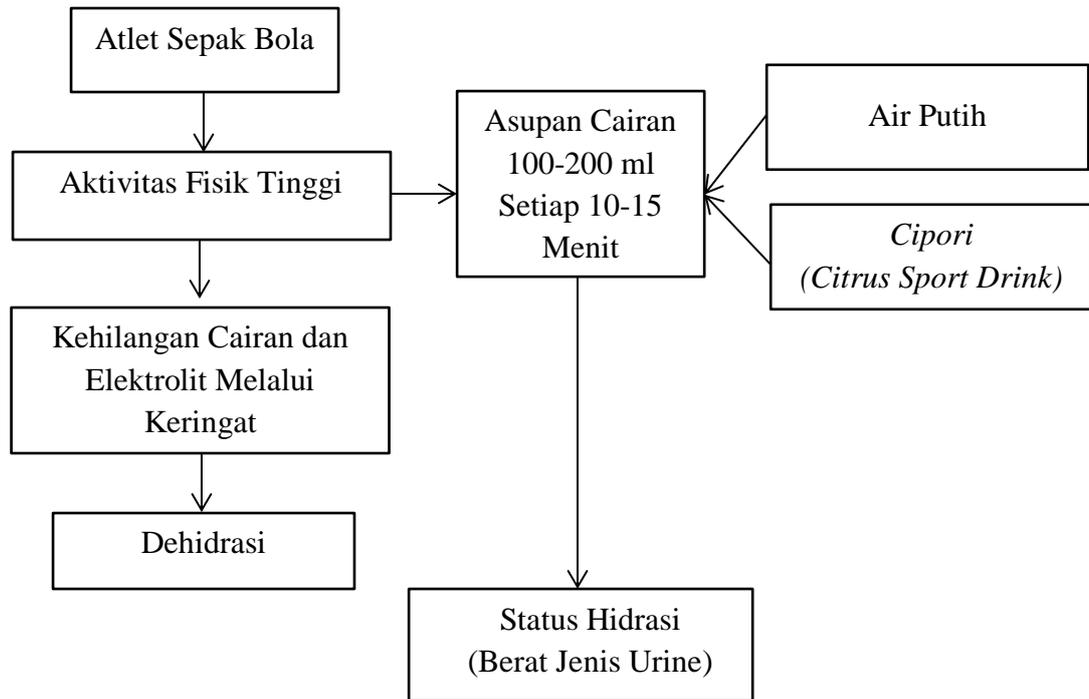
Kandungan	Satuan	Nilai per 100 g
Air	g	92,2
Energi	kcal	34
Protein	g	0,5
Lemak	g	0,8
Karbohidrat	g	6,2
Kalsium (Ca)	mg	23
Zat besi (Fe)	mg	0,3
Fosfor (P)	mg	20
Kalium (K)	mg	140
Natrium (Na)	mg	31
Zinc (Zn)	mg	0,2

Sumber: TKPI (2017)

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia, buah lemon mengandung kalium yang tinggi yaitu sebanyak 140 mg. Kalium merupakan mineral yang penting untuk otak, mengontrol detak jantung dan mampu menyembuhkan gejala gangguan hati. Kandungan natrium dalam lemon juga cukup tinggi yaitu 31 mg. Penambahan lemon dalam *sport drink* dapat memenuhi kekurangan kalium dan natrium sehingga memenuhi standar nasional.

Adapun kehadiran flavor juga sangat penting dalam formulasi *sport drink*. Flavor didefinisikan sebagai komponen yang memiliki karakteristik yang dapat menghasilkan sifat sensori (aroma dan rasa). Flavor dalam minuman dapat berasal dari buah, minuman buah, atau flavor buatan (sintetik) (Koswara, 2009).

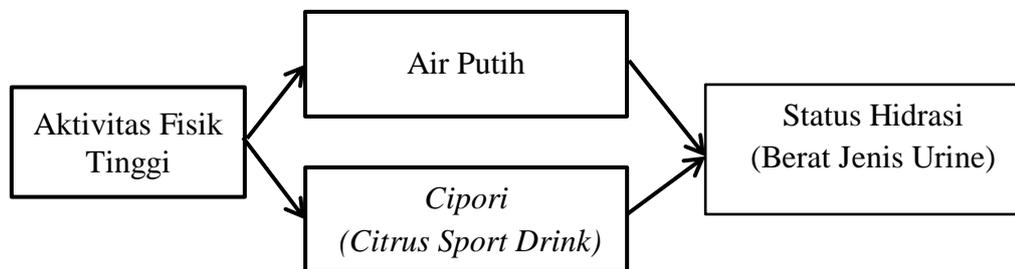
B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori Penelitian Efektivitas *Cipori (Citrus Sport Drink)* Sebagai Minuman Untuk Pencegahan Dehidrasi Pada Atlet Sepak Bola

Sumber: Oktorina (2015) dengan modifikasi.

C. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian Efektivitas *Cipori (Citrus Sport Drink)* Sebagai Minuman Untuk Pencegahan Dehidrasi Pada Atlet Sepak Bola

D. Hipotesis

1. Tidak ada perbedaan status hidrasi atlet sepak bola sebelum diberikan *cipori* dibandingkan dengan air putih
2. Ada perbedaan status hidrasi atlet sepak bola setelah diberikan *cipori* dibandingkan dengan air putih
3. Ada perbedaan efektivitas pemberian *cipori* dibandingkan dengan air putih terhadap peningkatan status hidrasi