PENGARUH ASUPAN MINUMAN ISOTONIK TERHADAP DAYATAHAN OTOT SISWA SSB SSS SEMARANG USIA 15 TAHUN

SKRIPSI

diajukan dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
pada Universitas Negeri Semarang

Oleh
REZA FEBRIA PERMANA
(6301416061)

PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020

ABSTRAK

Reza Febria Permana**.** 2020. Identifikasi **Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot Siswa SSB SSS Semarang Usia 15 Tahun**. Skripsi Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang Drs. Moh. Nasution M.Kes.

Belum adanya identifikasi pengaruh minuman isotonik terhadap Daya Tahan Otot Siswa SSB SSS Semarang Usia 15 Tahun. Tujuan penelitain; (1) Untuk mengetahui pengaruh minuman isotonik terhadap Daya Tahan Otot SSB SSS Semarang. (2) Untuk mengetahui manfaat minuman isotonik terhadap Daya Tahan Otot atlet sepakbola usia 15 tahun.

Jenis penelitian kuantitatif, metode penelitian eksperimen *pretest dan posttest*. Populasi dalam penelitian ini siswa SSB SSS Semarang, Sampel berjumlah 19 anak. Variabel penelitian menggunakan variabel bebas dan terikat, Variabel bebasnya adalah Daya Tahan Otot Lokal dan variabel terikatnya adalah pengaruh minuman isotonik.

Hasil penelitian menunjukan bahwa pada taraf signifikansi 5% dan df 2 ditemukan F_{tabel} = 2,77. Maka didapat F_{hitung} (50,85) > F_{tabel} (2,77) dan taraf signifikansi 0,00 < 0,005, sehingga dapat di tarik kesimpulan H1: ada pengaruh yang signifikan penggunaan asupan minuman isotonik terhadap unjuk keja otot lokal **diterima**. Minuman isotonik memang berguna bagi peningkatan daya tahan otot lokal tetapi latihan yang teratur juga sangat penting agar atlet tidak bergantung kepada minumn isotonik tetapi juga fokus terhadap latihanya.

Simpulan penelitian adalah pemberian minuman dapat meningkatkan daya tahan otot. Saran penelitian adalah minuman isotonik berguna untuk meningkatkan daya tahan otot bagi atlet sepakbola, terutama dalam kondisi dan situasi saat bertanding yang membutuhkan kebugaran fisik yang maksimal. Tetapi Latihan juga sangat di perlukan siswa agar tidak mengandalkan hal instan seperti minuman isotonik.

Kata kunci: pengaruh minuman isotonik

ABSTRACK

Reza Febria Permana. 2020. *Identification* ***Influence Of Isotonic Drink Beverages On Muscular Endurance SSB SSS Semarang Students Age 15.*** *Thesis Department of Sports Education Training Faculty of Sport Sciences, Semarang State University, Drs. Moh. Nasution M. Kes.*

Unidentifying influence of isotonic beverages on muscular endurance SSB SSS Semarang students age 15. Research objectives; (1) To know the effect of isotonic drink on muscle endurance SSB SSS Semarang. (2) To know the benefits of isotonic drink on the muscle endurance football athlete age 15 years.

Types of quantitative research, research methods of pretests and posttest experiments. The population in this research is the children of SSB SSS Semarang, samples amounting to 19 students. The research variables use free and bound variables, the free variables are local muscular endurance and the variable is the influence of isotonic drinks.

The results showed that at the level of significance 5% and DF 2 were found F_{table} *= 2.77.* F_{count} *then obtained (50.85) >* F_{table} *(2.77) and the equivalent significance of 0.00 < 0.005, so that it can draw the H1 conclusion: there is a significant influence of the use of isotonic beverage intake of local muscle mass* ***received****. Isotonic drink is useful for the enhancement of local muscular endurance but regular exercise is also very important for athletes to not rely on isotonic minumn but also focus on training.*

The conclusion of the research is that drinking can increase muscle endurance. Research advice is that isotonic drinks are useful for improving muscle endurance for football athletes, especially in conditions and situations when competing that require maximum physical fitness. But Exercise is also very much in need of students not to rely on instant things like isotonic drinks.

Keywords: effect of isotonic drink

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya;

Nama : Reza Febria Permana

Nim : 6301416061

Jurusan/Prodi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Fakultas : Ilmu keolahragaan

Judul skripsi : Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya tahan Otot siswa SSB SSS Semarang Usia 15 Tahun

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku di wilayah negara kesatuan Republik Indonesia.

Semarang, 28 Juli 2020

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

68EAEAHF662144956

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Reza Febria Permana

NIM. 6301416061

PENGESAHAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul: **PENGARUH ASUPAN MINUMAN ISOTONIK TERHADAP DAYATAHAN OTOT SISWA SEPAKBOLA SSB SSS SEMARANG USIA 15 TAHUN.**

disusun oleh:

Nama : Reza Febria Permana

NIM : 6301416061

Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Prodi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga / S1

Telah di setujui pada tanggal 28 Juli 2020 untuk diujikan dihadapan panitia ujian Skripsi Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Mengetahui Menyetujui
Ketua Jurusan PKO

Dr. [illegible]o, S.Pd., M.Or.
NIP. [illegible]91113.199802.1.001

Dosen Pembimbing

Drs. Moh. Nasution M.Kes.
NIP: 196404231990021001

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama Reza Febria Permana, NIM. 6301416061 Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga S-1 dengan judul Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Dayatahan Otot Siswa SSB SSS Semarang Usia 15 Tahun, telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Kamis: tanggal 13 Agustus 2020,

Panitia Penguji

Ketua	Sekretaris
Prof. Dr. Tandiyo Rahayu, M.Pd. NIP. 196103201984032001	Dr. Hadi, M.Pd. NIP. 197903112006041001

Dewan Penguji

1. Drs. Kriswantoro, M.Pd. NIP. 196106301987031003	(Penguji 1) .....
2. Dra. Kaswarganti Rahayu, M.Kes. NIP. 196701191992032001	(Penguji 2) .....
3. Drs. Moh. Nasution, M.Kes. NIP. 196404231990021001	(Penguji 3) .....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Man yazro yahzud (Barang siapa yang menanam pasti akan memetik)”.(QS. Al-Hasyr :18)

Persembahan :

1. Untuk ibunda tercinta Ludirah, ayahanda tercinta Catur Priyo Susanto.
2. Untuk adik saya yang pertama Neisha Vernanda Susanto dan Adik saya yang kedua Fadil Hernawan Susanto.
3. Teman-teman PKO 2016 yang selalu memberikan do’a serta dukungan

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tanpa ada halangan suatu apapun.

Keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulisan mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis menjadi mahasiswa UNNES.
2. Dekan Fakultas Ilmu keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk meyelesaikan skripsi.
3. Ketua jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Uiversitas Negeri Semarang yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
4. Dosen Pembimbing Bapak Drs. Moh. Nasution M.Kes. yang telah banyak memberikan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu Dosen serta staf Tata usaha FIK UNNES yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan layanan serta informasi kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman PKO 2016 FIK UNNES yang selalu memberikan bantuan dan motivasi selama masa perkuliahan maupun dalam proses penyusunan skripsi.
7. Manajemen serta pelatih yang telah memberikan ijin serta bantuan saat penulis melakukan penelitian.

8. Seluruh adik-adik SSB SSS Semarang Usia 15 Tahun yang telah membantu selama penulis melakukan penelitian.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian untuk penulisan skripsi.

Atas segala bantuan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis, penulis mendoakan semoga amal dan bantuan saudara mendapat berkah yang melimpah dari Allah SWT.

Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca semua.

Semarang, 28 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL i
ABSTRAK ii
ABSTRACT iii
PERNYATAAN iv
PERSETUJUAN v
PENGESAHAN SKRIPSI vi
MOTO DAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULAN
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Pembatasan Masalah 5
1.4 Rumusan Masalah 5
1.5 Tujuan Penelitian 6
1.6 Manfaat Penelitian 6

BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS
2.1 Deskripsi Teori 7
2.1.1 Pengertian Sepakbola 7
2.1.2 Arti Penting Cairan Tubuh 8
2.1.3 Pengaruh Cairan Tubuh Terhadap Aktivitas Atlet Sepakbola . 10
2.1.4 Dayatahan Otot 12
2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Dayatahan Otot 13
2.1.5.1 Keturunan Atau Genetik 13
2.1.5.2 Umur 14
2.1.5.3 Jenis Kelamin 14
2.1.5.4 Aktivitas Fisik 15
2.1.5.5 Asupan Zat Gizi 16
2.1.6 Kandungan Minuman Isotonik 16
2.1.6.1 Pengertian Dan Standar Mutu 16
2.1.6.2 Kebutuhan Karbohidrat, Air dan Elektrolit 20
2.1.6.3 Sukrosa dan Pemanis Lainnya 24
2.1.6.4 Natrium Klorida (NaCl) 25
2.1.6.5 Kalium Klorida (KCl) 26
2.1.6.6 Natrium Sitrat (Na-Sitrat) 26
2.1.6.7 Asam Sitrat (H3-Sitrat) 26
2.1.6.8 Kalsium Laktat (Ca-laktat) 27
2.1.6.9 Vitamin C 28
2.1.6.10 Pengawet 29

2.1.7 Sifat Minuman Isotonik 30
2.1.8 Anjuran Meminum Minuman Isotonik 31
2.1.9 Proses Pembuatan Minuman Isotonik 32
2.2 Kerangka Berfikir 33
2.2.1 Pengaruh asupan isotonik terhadap dayatahan otot 33
2.2.2 Pengaruh seberapa besar asupan isotonik terhadap dayatahan otot 34
2.3 Hipotesis 35

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Desain Pelaksanaan dan Penelitian 37
3.2 Variabel Penelitian 38
3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Penarikan Sampel 39
3.3.1 Populasi 39
3.3.2 Sampel..... 39
3.3.3 Teknik Penarikan Sampel..... 40
3.4 Instrumen Penelitian 40
3.5 Prosedur Penelitian 40
3.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penelitian 42
3.6.1 Faktor Kesungguhan Hati 43
3.5.1 Faktor Kemampuan Sampel 43
3.5.2 Faktor Penggunaan Alat 43
3.5.3 Faktor Kegiatan Sampel di Luar Penelitian 43
3.5.4 Faktor Kemampuan Anak 43
3.6 Teknik Analisis Data 44
3.6.1 Uji Hipotesis 44
3.6.2 Perhitungan Presentase Peningkatan 44

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian 46
4.2 Hasil Analisis Data 47
4.2.1 Uji Prasyarat 47
4.2.1.1 Uji Normalitas 47
4.2.1.2 Uji Homogenitas 48
4.2.1.3 Peningkatan hasil kemampuan Dayatahan Otot 49
4.2.2 Uji Hipotesis 50
4.3 Pembahasan 53
4.3.1 Ada pengaruh asupan minuman isotonik terhadap dayatahan otot siswa SSB SSS Semarang 53
4.3.2 Peningkatan asupan minuman isotonik terhadap dayatahan otot siswa SSB SSS Semarang 53

BAB V SIMPULAN DAN SARAN
5.1 Simpulan 55
5.2 Saran 55

DAFTAR PUSTAKA..... 57
LAMPIRAN..... 60

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman
1. Kandungan Minuman Isotonik 20
2. Cadangan tubuh normal dari karbohidrat dan lemak untuk pria (70kg) dan wanita (60kg) 21
3. Kehilangan air pada pria dan wanita 23
4. Konsentrasi (mmol/L) dari elektrolit utama di dalam keringat, plasma dan air intraseluler 24
5. Skema one group pre-post test design……..…….38
6. Deskripsi penelitian..... 46
7. Hasil perhitungan Uji Normalitas Data..... 48
8. Hasil Perhitungan Uji Homogenitas..... 49
9. Hasil Peningkatan Dayatahan Otot 50
10. Hasil Hipotesis Menggunakan Analisis Anova..... 51
11. *Turkey Poat Hoc* Daya Tahan Otot Lokal..... 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Proses Pembuatan Minuman Isotonik 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Salinan Surat Keputusan Dekan mengenai Penetapan Pembimbing Skripsi 60
2. Salinan Surat Izin Penelitian..... 61
3. Salinan Surat Telah Melakukan Penelitian dari SSB SSS Semarang 62
4. Daftar Sampel Penelitian 63
5. Hasil Tes Awal Daya Tahan Otot 64
6. Hasil Tes Akhir Daya Tahan Otot 65
7. Instrumen Test Daya Tahan Otot 66
8. Analisis SPSS 69
9. Dokumentasi 73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di kehidupan manusia olahraga mempunyai manfaat yang sangat penting. Salah satu tujuan olahraga adalah untuk meningkatkan kebugaran jasmani agar menjadi lebih baik.Olahraga mempunyai banyak fungsi antara lain untuk latihan, alat pendidikan, mata pencaharian, media kebudayaan,dan sarana pembinaan kesehatan.Olahraga adalah gerak manusia yang dilakukan secara sadar, dengan cara-cara efektif yang berkaitan dengan usaha-usaha untuk memelihara serta meningkatkan kualitas manusia. Salah satu jenis olahraga yang bisa dilakukan atau dipelajari oleh semua kalangan tanpa memandang umur adalah sepakbola.

Sepakbola adalah permainan beregu, masing-masing regu terdiri dari 11 pemain dan salah satunya penjaga gawang. Permainan sepakbola merupakan permainan beregu yang mempunyai tujuan untuk memasukkan bola sebanyak-banyaknya ke gawang lawan dan mempertahankan gawang sendirisupaya tidak kemasukkan bola, kelompok yang paling banyak memasukkan bola keluar sebagai pemenang, (Sucipto dkk, 2000: 7). Permainan ini hampir seluruhnya dimainkan dengan menggunakan tungkai, kecuali penjaga gawang yang diperbolehkan menggunakan lengannya di daerah tendangan hukumanya.

Menurut Muhajir, (2004: 22), “Sepakbola adalah suatu permainan yang dilakukan dengan jalan menyepak, yang mempunyai tujuan untuk memasukkan bola kegawang lawan dengan mempertahankan gawang tersebut agar tidak kemasukan bola”. Di dalam memainkan bola, setiap pemain diperbolehkan untuk menggunakan seluruh anggota tubuhnya kecuali lengan, hanya penjaga gawang

yang diperbolehkan menggunakan lengan dan kaki. Sepakbola merupakan cabang olahraga permainan yang paling populer di dunia. Sepakbola mampu menembus berbagai kalangan masyarakat yang memiliki batas etnis, budaya, dan agama. Olahraga sepakbola berkembang pesat dikalangan masyarakat karena permainan ini dapat dimainkan oleh anak-anak, orang dewasa, dan orang tua.Maka dari itu sepakbola saat ini merupakan olahraga yang paling memasyarakat di Indonesia karena hampir semua kalangan memainkan permainan.

Dalam permainan sepakbola dibutuhkan komunikasi antar pemain untuk menjalin kerjasama yang baik dalam bermain sebagai kunci kesuksesan. Pemain sepakbola juga harus menguasai teknik dasar dalam bermain sepakbola, menurut Herwin (2004: 21-24) gerak atau teknik dasar permainan sepakbola meliputi gerak atau teknik tanpa bola dan gerak atau teknik dengan bola. Gerak atau teknik tanpa bola merupakan gerak tanpa menggunakan bola yang dilakukan dalam permainan sepakbola separti berjalan, berjingkat, melompat, meloncat, berguling, berputar, berbelok, berkelit, dan berhenti tiba-tiba, sedangkan gerak atau teknik dengan bola merupakan gerak atau teknik dalam permainan sepakbola dengan menguasai bola yang meliputi kemampuan pengenalan bola dengan bagian tubuh (*ball feeling*), menendang bola (*passing*), menendang bola kegawang (*shooting*), menggiring bola (*dribling*), menerima dan menguasai bola (*receiveing and controlling the ball*), menyundul bola (*heading*), gerak tipu (*feinting*), merebut bola (*sliding tackle-sliding*), melempar bola kedalam (*throw-in*) dan menjaga gawang (*goal keeping*).

Dewasa ini permainan sepakbola tidak sekedar dilakukan untuk tujuan rekreasi dan pengisi waktu luang akan tetapi dituntut suatu prestasi yang optimal.

Prestasi yang tinggi hanya dapat dicapai dengan latihan-latihan yang direncanakan dengan sistematis dan dilakukan secara terus-menerus, dengan demikian peran dari seorang pelatih sangat penting untuk mengawasi dan memberikan metode latihan yang tepat.

Pencapaian prestasi puncak dapat diraih bila pembinaan atlet melalui tahapan tingkat pemula sampai atlet berprestasi atau dari tahap usia dini sampai tahap usia dewasa. Pembinaan sepakbola usia dini atau usia muda mengharuskan para pelatih, guru penjas atau pembina olahraga sepakbola memperhatikan secara cermat dan teliti dalam memberikan bimbingan kepada para siswa atau altetnya. Oleh karena itu, pelatih, guru penjas atau pembina olahraga sepakbola harus memahami karakteristik siswa atau atletnya sesuai tingkat usianya.

Untuk memperoleh prestasi yang baik dalam permainan sepakbola tentu saja harus didukung oleh penguasaan teknik dasar sepakbola dan meliki fisik yang kuat. Dalam rangka usaha untuk meningkatkan prestasi maksimal pada cabang olahraga yang ditekuni, seorang atlet perlu sekali memperhatikan faktor-faktor penentunya. Faktor-faktor penentu dapat disebutkan ada tiga faktor penting yaitu: 1) kondisi fisik atau tingkat kesegaran jasmani, 2) ketepatan teknik atau ketrampilan yang dimiliki, dan 3) masalah-masalah lingkungan (M. Sajoto, 1988:2)**.**

Fisik yang kuat merupakan salah satu faktor penting bagi seorang pemain sepakbola. Oleh sebab itu, latihan fisik yang baik dapat menjadikan fisik seorang pemain sepakbola menjadi lebih baik. Agung Wiwoho dalam M. Sajoto (1988:53) macam kondisi fisik ada 10 yaitu: 1) Kekuatan (*strength*), 2) Daya tahan (*endurance*), 3) Daya otot (*muscular power*), 4) Kecepatan (*speed*), 5) Daya

lentur (*flexibility*), 6) Kelincahan (*agility*), 7) Koordinasi (*coordination*), 8) Keseimbangan (*balance*), 9) Ketepatan (*acuracy*), 10) Reaksi (*reaction*).

Salah satu unsur kesegaran jasmani yang sangat penting adalah daya tahan. Dengan daya tahan yang baik, performa atlet akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang. Hal ini berarti bahwa atlet mampu melakukan gerakan, yang dapat dikatakan, berkualitas tetap tinggi sejak awal hingga akhir pertandingan.

Daya tahan otot sendiri merupakan perpaduan antara kekuatan dan daya tahan. Daya tahan fisik menghasilkan perubahan-perubahan fisiologi dan biokimia pada otot, sehingga daya tahan secara umum bermanifestasi melalui daya tahan otot. Daya tahan otot adalah kemampuan otot rangka atau sekelompok otot untuk meneruskan kontraksi pada periode atau jangka waktu yang lama dan mampu pulih dengan cepat setelah lelah. Kemampuan tersebut dapat diperoleh melalui metabolisme aerobik maupun anaerobik.

Mulai dari pola latihan yang disusun secara teratur dan pemberian berbagai macam suplemen pendukung daya tahan untuk pemain sepakbola, yaitu seperti minuman olahraga (minuman isotonik). Minuman olahraga (minuman isotonik) adalah minuman yang di dalamnya terdiri dari air, zat gizi, dan zat terlarut untuk mendukung kerja organ dalam tubuh manusia (Shirreffs, 2003). Oleh karena itu, minuman isotonik adalah salah satu suplemen yang banyak di konsumsi oleh pemain sepak bola.

Saat ini terdapat bergai macam iklan minuman isotonik yang beredar di masyarakat yang menawarkan banyak sekali kelebihan untuk meningkatkan daya tahan. Tetapi masih terdapat banyak pertanyaan apakah minuman isotonik benar-benar dapat bekerja untuk meningkatkan kondisi fisik terutama daya tahan

tubuh seorang pemain sepakbola. Banyaknya merek minuman isotonik yang terdapat di iklan media masa yang menjadi pertaanyaan, apakah semua cocok untuk pemain sepakbola. Oleh sebab itu, penulis mengacu pada uraian latar belakang masalah di atas, peneliti tertarik untuk mengangkat skripsi dengan judul **"**Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Dayatahan Otot".

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat diidentifikasikan beberapa masalah sebagai berikut:

1) Daya tahan atlet sepakbola saat bertanding rata rata kurang karena banyak atlet yang mengalami kelelahan sebelum waktu 90 menit berakhir.
2) Pemberian suplemen yang tidak sesuai terhadap kebutuhan atlet sepakbola.
3) Banyaknya iklan minuman isotonik yang masih menimbulkan banyak pertanyaan apakah bermanfaat bagi pemain sepakbola atau tidak.

1.3 Pembatasan Masalah

Karena banyaknya permasalahan yang ada dari berbagai situasi yang terjadi dilapangan, maka fokus penelitian atau pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah Pengaruh asupan tambahan minuman isotonik terhadap daya tahan otot.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1) Apakah minuman isotonik berpengaruh terhadap dayatahan otot Atlet sepakbola ?
2) Seberapa besar pengaruh minuman isotonik terhadap dayatahan otot Atlet sepakbola ?

1.5 TUJUAN PENELITIAN

1) Mengetahui apakah minuman isotonik berpengaruh terhadap daya tahan otot atlet sepakbola
2) Mengetahui seberapa besar pengaruh minuman isotonik terhadap daya tahan otot atlet sepakbola.

1.6 MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1) Manfaat Teoritis

Dapat menunjukkan bukti-bukti secara ilmiah mengenai Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap daya tahan otot, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk menyusun program latihan fisik kepada atlet sepakbola.

2) Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah yang bersangkutan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan program latihan khususnya pada latihan fisik.
b. Bagi pelatih, sebagai data untuk melaksanakan evaluasi terhadap program yang telah dilakukan, sekaligus untuk merancang program yang akan diberikan.
c. Memberi masukan bagi para pembina olahraga sepakbola dan pelatih agar dalam memberi pembinaan, pelajaran atau latihan lebih banyak memiliki landasan yang ilmiah.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Pengertian Sepakbola

Sepakbola adalah suatu permainan yang dilakukan dengan jalan menyepak bola kian kemari untuk diperebutkan di antara pemain-pemain yang mempunyai tujuan untuk memasukkan bola ke gawang lawan dan mempertahankan gawang sendiri agar tidak kemasukan bola. Di dalam permainan sepakbola, setiap pemain diperbolehkan menggunakan seluruh anggota badan kecuali tangan dan lengan. Karena itu berhati –hati lah di sepanjang pertandingan untuk menjaga tangan agar jangan sampai menyentuh bola. Pemain yang diperbolehkan untuk menggunakan tangan hanya pemain yang berposisi sebagai penjaga gawang atau kiper. Itu pun terbatas pada daerah persegi yang ada di sekitar gawang (kotak pinalti) yang dijaganya. Tindakan pemain yang menggunakan tangan untuk menyentuh bola ini disebut *handsball*. Sepakbola merupakan permainan beregu yang masing-masing regu terdiri atas sebelas pemain. Biasanya permainan sepakbola dimainkan dalam dua babak (2x45 menit) dengan waktu istirahat (10 menit) di antara dua babak tersebut (Nugraha Andi Cipta, 2012: 23). Namun dalam pertandingan yang tidak resmi jumlah pemain boleh saja kurang dari 11 pemain. Keadaan ini sering dapat ditemui dalam sesi latihan yang dilakukan oleh 2 tim di mana masing –masing hanya melibatkan 5-6 pemain (Nugraha Andi Cipta, 2012:29). Menurut Sarumpaet (1992) agar peraturan-peraturan permainan ditaati oleh pemain pada saat permainan atau pertandingan

berlangsung maka ada wasit dan hakim garis yang memimpin atau mengawasi pertandingan tersebut. Setiap pelanggaran yang dilakukan oleh pemain ada sangsinya (hukumnya), oleh karena itu kedua kesebelasan diharapkan bermain sebaik mungkin serta memelihara sportifitas.Suatu tim sepakbola atau yang lazim disebut dengan kesebelasan terdiri dari 11 pemain termasuk kiper. Jumlah 11 pemain ini merupakan keharusan jika kalian memainkan satu pertandingan yang dimainkan bersifat resmi.Sepakbola mempunyai tujuan yang sangat sederhana, yaitu berusaha memasukan bola ke gawang lawan dan berusaha mempertahankan gawangnya agar tidak kemasukan bola dari lawan.Apabila unsur unsur yang menunjang dalam mencapai tujuan permainan maka tujuan tersebut akan dapat dengan mudah tercapai.

Menurut Clive Gifford (2007 : 08) yang dikutip oleh Yoga (2018) “lapangan adalah tempat semuanya terjadi. Untuk permainan penuh, lapangan sepak bola berukuran panjang sekitar 100 m dan lebar 65-70 m”. Pada kedua garis lebar lapangan masing-masing didirikan sebuah gawang saling berhadapan. Dalam permainan digunakan sebuah bola yang bagian luarnya terbuat dari kulit. Masing-masing regu menempati setengah lapangan dan berdiri berhadapan dengan regu yang lain. Permainan dipimpin oleh seorang wasit yang dibantu dengan dua orang wasit lain sebagai hakim garis.

2.1.2 Arti Penting Cairan Tubuh

Sebagian besar komposisi tubuh merupakan cairan. Air di dalam tubuh membentuk sekitar 50-60% dari total berat badan. Air di dalam tubuh mempunyai fungsi penting diantaranya mengangkut nutrisi & oksigen ke dalam sel-sel tubuh, mengatur suhu tubuh, membantu proses pencernaan, pelumas dalam pergerakan sendi, dan tempat produksi energi. Kurangnya konsumsi cairan yang

menyebabkan dehidrasi berbahaya bagi kesehatan serta membuat beban kerja tubuh menjadi lebih berat. Saat berolahraga, dehidrasi menyebabkan penurunan kemampuan konsentrasi, kecepatan reaksi, meningkatkan suhu tubuh, dan menghambat laju produksi energi. Dehidrasi bersama dengan berkurangnya simpanan karbohidrat merupakan 2 faktor utama penyebab penurunan performa tubuh saat olahraga. Oleh karena itu atlet diharapkan mempunyai strategi minum yang baik agar hidrasi tubuh selalu terjaga (Alim, 2012).

Semakin tinggi aktifitas maka panas yang dihasilkan oleh metabolisme energi juga akan meningkat. Cairan yang berada di dalam tubuh akan menjalankan fungsinya sebagai pengatur panas. Fungsi ini dijalankan dengan tujuan agar temperatur internal tubuh dapat tetap terjaga. Air akan mengeluarkan kelebihan panas tubuh melalui keringat saat berolahraga, air yang keluar melalui keringat tidak hanya merupakan air yang dihasilkan melalui proses metabolisme namun juga air yang diperoleh melalui konsumsi cairan. Sehingga apabila proses berkurangnya cairan dari dalam tubuh pada saat berolahraga dibiarkan dalam jangka waktu yang lama dan tidak diimbangi dengan konsumsi cairan yang cukup maka tubuh akan mengalami dehidrasi (Irawan, 2007).

Dehidrasi adalah kehilangan cairan tubuh yang berlebihan karena penggantian cairan yang tidak cukup akibat asupan yang tidak memenuhi kebutuhan tubuh dan terjadi peningkatan pengeluaran air (Armstrong, 2007; Santoso, 2011). Selain itu, dehidrasi dapat memengaruhi berat badan seseorang akibat pengeluaran keringat dan urin selama beraktivitas (Ray, 1998) dalam Mardiana (2012). Dehidrasi yang kuat sangat penting untuk memelihara homeostasis dan kelangsungan hidup manusia, termasuk menjaga fungsi otak. Dehidrasi pada tahap sedang yang diawali dengan rasa pusing jika terus

berlanjut perlahanlahan seringkali tanpa disadari telah menimbulkan gangguan kognitif dan mental (Wilson, 2003) dalam Asiah (2013).

Peningkatan aktivitas yang lebih berat menyebabkan peningkatan pengeluaran keringat. Oleh sebab itu, risiko terjadinya dehidrasi semakin meningkat pula apabila tidak diimbangi dengan penggantian cairan atau rehidrasi yang cukup.

2.1.3 Pengaruh Cairan Tubuh Terhadap Aktivitas sepakbola

Cairan tubuh adalah komponen yang cukup besar dan potensial hilang ketika latihan/beraktivitas karena meningkatnya produksi keringat. Selama latihan volume urine menurun dan keringat menjadi penyebab utama hilangnya cairan. Produksi keringat bisa mencapai 1-2 liter/jam, tergantung lama dan beratnya latihan. Kehilangan cukup banyak keringat ini menjadi alasan untuk menggantikan cairan tubuh yang hilang selama latihan. Cairan yang hilang jika tidak segera digantikan maka lama-kelamaan menyebabkan dehidrasi pada tubuh. Cairan dalam tubuh tidak hanya disusun oleh air. Cairan intra seluler dan cairan ekstra seluler adalah dua larutan yang berbeda pada kandungan zat terlarut di dalamnya. Cairan ekstra seluler banyak mengandung garam natrium, klorida, NaCHCO3, dan sedikit kalium, kalsium dan magnesium. Sedangkan cairan intraselular banyak mengandung garam kalium, organik posfat, dan proteinat, serta sedikit natrium, magnesium, dan bikarbonat. Selain itu, kegiatan tubuh selama latihan/berolahraga akan mengubah energi kimia menjadi mekanik dalam otot.

Nilai kebutuhan energi tersebut tergantung intensitas dan durasi latihan. Sumber utama energi ini diperoleh dari oksidasi karbohidrat dan lemak yang dikonsumsi. Dalam banyak penelitian yang dipublikasikan diketahui bahwa

suplementasi karbohidrat sebelum dan selama periode latihan, secara umum memberikan efek yang baik bagi performa tubuh. Keberadaan karbohidrat (CHO) sebagai sumber energi sangat menentukan performa ketika beraktivitas. Tubuh yang kekurangan karbohidrat akan mengalami kelemahan atau performa yang buruk selama beraktivitas. Namun sayangnya, total penyimpanan karbohidrat dalam tubuh sangat terbatas, bahkan sering kali keberadaannya lebih sedikit dibandingkan dengan kebutuhan ketika beraktifitas lebih seperti olahraga.

Minuman isotonik atau sport drink diformulasi untuk memberikan manfaat berguna bagi tubuh, diantaranya: 1) mendorong konsumsi cairan secara sukarela, 2) menstimulir penyerapan cairan secara cepat, 3) menyediakan karnohidrat untuk meningkatkan performance, 4) menambah respon fisiologis, dan 5) 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 sekaligus sebagai pengganti elektrolit yang hilang bersama keringat dan penyuplai energi bagi aktivitas tubuh saat berolahraga.

Dehidrasi berbahaya bagi kesehatan serta membuat beban kerja tubuh menjadi lebih berat. Menurut (Murray, B. 2007) saat berolahraga dehidrasi menyebabkan penurunan kemampuan konsentrasi, kecepatan reaksi, meningkatkan suhu tubuh dan menghambat laju produksi energi. Dehidrasi bersama dengan berkurangnya simpanan karbohidrat merupakan 2 faktor utama penyebab penurunan performa tubuh saat olahraga. Oleh karena itu, atlet/penggiat olahraga diharapkan mempunyai strategi minum yang baik agar hidrasi tubuh selalu terjaga. Dengan berbagai alasan seperi terasa berat diperut, terasa kenyang ataupun takut sering ke kamar kecil banyak sekali atlet ataupun

individu yang tidak memandang penting konsumsi cairan yang cukup sebelum latihan/aktivitas olahraga.

Berdasarkan penelitian pada atlet sepak bola, sebagian besar atlet mengonsumsi cairan yang kurang saat latihan maupun pertandingan. Atlet harus mengonsumsi cairan yang cukup untuk menghindari cedera akibat panas tubuh yang berlebihan dan mengembalikan cairan yang hilang melalui keringat untuk mencegah terjadinya dehidrasi. *American College of Sports Medicine* (ACSM), *National Athletic Trainers Association* (NATA) dan *American Dietetic Asosiation* (ADA) merekomendasikan konsumsi cairan atlet pada periode latihan (sebelum, selama dan setelah latihan) adalah 2,4–3,4 liter. Rata-rata konsumsi cairan atlet sepak bola remaja usia 14–18 tahun di Brazil saat latihan adalah 1,12–1,7 liter. Sedangkan saat latihan, atlet sepak bola remaja di Brazil kehilangan keringat sebanyak 2-3 liter. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi cairan tersebut belum terpenuhi dan belum mampu untuk menggantikan cairan yang hilang melalui keringat selama latihan. Pengeluaran cairan yang berlebih dan tidak diimbangi cairan yang cukup akan mempengaruhi status hidrasi atlet sepak bola remaja. Namun, penelitian ini masih jarang dilakukan di Indonesia. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai konsumsi cairan dan status hidrasi pada atlet sepak bola remaja.

2.1.4 Dayatahan Otot

Dayatahan otot adalah suatu kemampuan serta dayatahan otot-otot setempat pada tubuh atlet untuk melawan berbagai kelelahan yang timbul akibat dari beban latihan yang intensitasnya maksimal, biasa disebut juga *speed endurance* atau *local muscular endurance* (Suharno, 1985:59).

Dayatahan otot merupakan komponen *health related fitness* yang tidak dapat dipisahkan dari kekatan otot, adapun definisi dari dayatahan otot itu sendiri adalah kemampuan otot untuk melakukan gerakan pengulangan selama periode waktu tertentu. Ketahanan otot bergantung pada tingkat tertentu pada kekuatan otot dan batas bawah pada ketahanan kardiorespirasi (Hoeger dan Hoeger, 1996). Daya tahan otot tidak hanya penting bagi kinerja atlet baik pada saat latihan atau bertanding, tetapi masyarakat umum pun diharapkan mempunyai dayatahan otot yang baik agar dapat melakukan aktivitas hariannya yang selalu berulang setiap harinya.

2.1.5 Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Daya tahan Otot

Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi dayatahan otot yaitu adalah usia, jenis kelamin, aktivitas fisik olahraga, asupan zat gizi. (Permaesih, 2000; Astrand dan Rodahl, 1986; WHO, 2010; Williams, 2002 dan Williams 1989).

2.1.5.1 Keturunan atau genetik

Keturunan dan genetik merupakan sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Sifat-sifat ini terutama berpengaruh pada komposisi serabut otot dan komposisi tubuh. Keadaan ini tidak dapat diubah (Permaesih, 2000). Pada daya tahan kardiorespirasi, genetik juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dengan VO2*max*. Salah satu penelitian yang mengikutertakan 15 kembar identik dan 15 pasangan tidak kembar yang dibesarkan pada tempat dan latar belakang sosioekonomik yang sama, menunjukkan bahwa lebih dari 93% faktor herediter berpengaruh terhadap perbedaan kebugaran aerobik. Sebagai tambahan, tingginya faktor keturunan terhadap tipe serat otot, kapasitas anaerobik, maksimal denyut jantung sebaik kemampuan meningkatkan kebugaran melalui latihan (Katch, et.all, 1993:).

2.1.5.2 Umur

Kekuatan otot, semakin bertambahnya usia semakin rendah kekuatan otot hal ini ditandai dengan penurunan otot kaki dan punggung sekitar 60% dari usia 20-30 tahun dan penurunan otot lengan dari usia 30-80 tahun. Penurunan ini disebabkan oleh penurunan massa otot pada usia lanjut (Astrand, 1986). Pada usia lanjut massa bebas lemak menurun hingga 15% pada 50 tahun dari pertengahan 20-an dan 30-an. Perubahan komposisi ini berhubungan dengan rendahnya tingkat aktivitas fisik, asupan makanan dan perubahan hormonal khususnya pada wanita. Kehilangan massa otot dan mineral juga diikuti dengan kehilangan cairan tubuh (Brown, et.all, 2005:). Pada kasus anak-anak, Asmussen (1973) menyimpulkan bahwa usia berdampak pada kekuatan otot, dikarenakan adanya peningkatan ukuran tubuh, bertambahnya usia khususnya pada 1 tahun sebelum pubertas meningkatkan kekuatan dari 5 sampai 10% kemudian dipengaruhi oleh adanya perkembangan kedewasaan seksual anak. Salah satu fakta menyebutkan peningkatan tinggi badan sekitar 1/3 sejalan dengan peningkatan kekuatan otot sebanyak 4/5 antara usia 6-20 tahun (Astrand, 1986).

2.1.5.3 Jenis kelamin

Sebelum pubertas baik laki-laki dan perempuan tidak menunjukkan adanya perbedaan pada kekuatan maksimal aereobik (Astrand, 1986). Sama halnya dengan kebugaran yang berhubungan dengan kardiovaskular, setelah usia pubertas nilai pada wanita lebih rendah 15-25% daripada pria. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan *maximal muscular power* yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru-paru dan lain sebagainya (Moeloek, 1984

dalam Permaesih, 2000:). Kekuatan otot setelah pubertas pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Perbedaan ini disebabkan karena pada laki-laki ada pertambahan sekresi hormon testosteron, yang berhubungan dengan bertambahnya massa otot (Astrand, 1986).

2.1.5.4 Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah pengukuran perilaku yang kompleks dan tidak mudah. Banyak pendekatan yang telah digunakan untuk menilai aktivitas fisik atau perubahan aktivitas pada penelitian dimana status kesehatan atau kinerja adalah dampak utama. *Self-reported surveys* adalah pendekatan yang banyak digunakan, dikarenakan pendekatannya telah meliputi klasifikasi pekerjaan, observasi perilaku, sensor gerakan, tanda *physiologic* (contoh: detak jantung, *doubly labeled water*) dan kalorimeter langsung dan tidak langsung. Sebagian besar dari hasil penelitian yang menghubungan aktivitas fisik dengan morbiditas dan mortalitas berasal dari penelitian observasional prospektif yang menggunakan *Self-reported surveys* sebagai metode pengukuran aktivitas fisik, seperti buku harian, *log*, *recall* kuesioner, *global self-reports*, dan riwayat kuantitatif. Survei ini sering digunakan karena praktis, dapat menilai aktivitas fisik untuk populasi yang besar biaya yang rendah dan jumlah responden yang tidak terlalu banyak (Haskel dan Kiernan, 2000:).

2.1.5.5 Asupan zat gizi

Ketersediaan zat gizi seperti karbohidrat, protein dan lemak berpengaruh terhadap kebugaran tubuh karena ketiga zat gizi tersebut menyediakan energi yang dibutuhkan dalam beraktivitas agar tidak terjadi kelelahan. Menurut Williams (1989), dalam jurnal yang berjudul *Diet and Endurence Fitness*, diet tinggi karbohidrat meningkatkan kapasitas ketahanan khususnya karbohidrat

sederhana karena memproduksi konsentrasi glikogen otot selama prosedur *loading* karbohidrat sehingga mencegah atau mengurangi kelelahan akibat latihan panjang. Selain karbohidrat, meningkatkan kontribusi asam lemak, sebelum latihan panjang untuk metabolisme otot, peningkatkan metabolisme lemak dapat mengganti glikogen dan memperbaiki kapasitas ketahanan. Walaupun protein fungsi utamanya bukan sebagai sumber energi tetapi berperan dalam zat pembangun untuk otot, jaringan lunak lainnya dan enzim, ketika mineral seperti kalsium dan phospor menyusun kerangka tulang (Williams, 2002). Protein membangun struktur dasar dari jaringan otot dan dapat menyediakan sumber energi selama latihan. Karena protein sangat penting pada perkembangan dan fungsi jaringan otot, dan karena banyak prestasi kinerja fisik manusia berkaitan dengan kegiatan otot yang berat pada satu dan bagian lain, hal ini tidak mengejutkan bahwa protein betahan menjadi makanan yang dianjurkan untuk atlet selama bertahun-tahun (Williams, 2002).

2.1.6 Kandungan Minuman Isotonik

2.1.6.1 Pengertian dan Standar Mutu

Menurut BSN (1998), minuman Isotonik merupakan salah satu produk minuman ringan karbonasi atau nonkarbonasi untuk meningkatkan kebugaran, yang mengandung gula, asam sitrat, dan mineral. Istilah isotonic seringkali digunakan untuk larutan minuman 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. Minuman isotonik didefinisikan juga sebagai minuman yang mengandung karbohidrat (monosakarida, disakarida dan terkadang

maltodekstrin) dengan konsentrasi 6-9% (berat/volume) dan mengandung sejumlah kecil mineral (eklektrolit), seperti natrium, kalium, klorida, posfat serta perisa buah /*fruit flavors* (Murray dan Stofan, 2001).

Komponen utama dari minuman isotonik ini adalah air sebagai pengganti cairan tubuh, karbohidrat sebagai penyuplai energi “siap saji” dan mineral sebagai pengganti elektrolit tubuh yang hilang. Tambahan pula, kehadiran *flavor* sangat penting dalam menstimulus konsumen untuk mengkonsumsi minuman isotonik. Pada awalnya, minuman dipandang hanya sebatas pengilang dahaga, namun saat ini dilihat pula manfaat kesehatan yang akan didapatkan bila mengkonsumsi minuman tersebut. Perkembangan industri minuman di Indonesia telah menempuh 5 priode, yakni periode I (1960-an) yang ditandai dengan air mineral, periode II (1970-an) yang ditandai dengan minuman berasal dari tumbuh-tumbuhan, missal the botol, periode III (1990-an) yang ditandai dengan air mineral, periode IV (1990-1995) yang ditandai dengan sari buah *fruit juice*, dan periode V (1995) yang ditandai dengan minyuman suplemen atau kesehatan. Hal ini terbukti pada decade V banyak bermunculan minuman kesehatan, seperti minuman prebiotic, Jelly drink, minuman isotonik dan lain-lain.

Sejak pertengahan tahun 1960 terdapat kategori minuman komersil dibeberapa negara, terutama yang secara khusus diformulasi untuk dikonsumsi sebelum, selama, dan sesudah aktifitas fisik. Minuman ini dikenal dengan sebutan sport drink, minuman karbohidrat-elektrolit, minuman pengganti elektrolit, atau minuman isotonik. Minuman isotonik ini pertama kali diformulasi oleh Dr Martin Brousard untuk digunakan oleh 2 tim sepakbola Louisana State University. Kedua, minuman isotonik dikembangkan oleh Cade et al pada tahun 1972, yang melakukan penelitian mengenai panas yang dikeluarkan oleh altlet

pada tim sepak bola University of Florida. Mereka menemukan bahwa 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.

Minuman isotonik mulai dipasarkan secara komersial pada tahun 1969, dengan merk terkenal Gatorade, dan pertama kali dipromosikan sebagai minuman khusus untuk olahraga (*Sport drink*). Minuman isotonik berpeluang besar untuk semakin banyak dikonsumsi diluar. Hal ini didasarkan pada proses pembuatannya mengacu pada ilmu pengetahuan, sehingga produknya aman dikonsumdi dan dapat memenuhi kebutuhan tubuh terutama dalam hal cairan, energi dan elektrolit. Minuman isotonik dibuat untuk menggantikan energi, cairan tubuh dan elektrolit yang hilang selama dan setelah kita melakukan aktivitas fisik, seperti bekerja dan olahraga. Aktivitas fisik yang berat, pada umumnya akan menekan selera makan. Bila hal ini tidak diatasi maka akan tercipta deficit energi yang ditandai dengan penurunan cadangan energi dalam bentuk glikogen. Keadaan ini merugikan karena dapat menyebabkan penurunan masa tubuh, kehilangan jaringak aktif, kelelahan kronis, dan suplai, makanan (glukosa) ke sel otak terganggu.

Oleh karena itu, kehadiran minuman isotonik diharapkan dapat mengatasi permasalahan kehilangan energi, cairan tubuh dan elektrolit. Minuman Isotonik yang beredar dipasaran banyak menggunakan disakarida (sukrosa) sebagai karbohidrat penyuplai energi. Para olarahragawan dpat memanfaatkan gula, selai, madu dan makanan tinggi gula (permen) seperti minuman yang mengnadung karbohidrat dalam aspek pemenuhan energi. Karbohidrat yang

memiliki indeks glisemik yang tinggi lebih efektif dibandingkan yang memiliki glisemik yang rendah untuk minuman isotonik. Hal ini menunjukkan bahwa selain glukosa dan sukrosa, bahan lain seperti madu dapat digunakan untuk menggantikan sukrosa dalam pembuatan minuman isotonik.

Dewasa ini, di Indonesia telah banyak beredar beberapa merk dagang minuman isotonik. Hal ini tidak terlepas dari cara pandang masyarakat yang tidak hanya memandang minuman hanya sebagai pelepas dahaga atau rasa haus, tetapi juga memiliki fungsi kesehatan tertentu. Minuman isotonik selain mengandung air sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang, juga mengandung mineral sebagai pengganti mineral yang hilang bersama keringat dan gula sebagai energi yang digunakan saat beraktivitas.

Syarat mutu minuman isotonik di Indonesia mengacu pada SNI 01-4452-1998, seperti disajikan dalam

Tabel 2.1 Kandungan Wajib Minuman Isotonik

No	Jenis Uji	Satuan	Persayaratan
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. 800-100
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. 40 (25.0*)
7	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.1
8	Cemaran Mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Kolori/ml	Maks 2×10^2
8.2	Coliform	APM/ml	<3
8.3	Salmonella		negatife
8.4	Kapang	Kolori/ml	Maks. 50
8.5	Khamir	Kolori/ml	Maks. 50

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1998)

2.1.6.2 Kebutuhan Karbohidrat, Air , dan Elektrolit

Istilah isotonik seringkali ditujukan untuk larutan atau minuman yang memiliki osmolalitas mirip dengan darah, kira-kira 280 mili osmolalitas per kilogram air (mosm/kg H2O). Minuman dengan osmolalitas yang tinggi (lebih dari 400 mosm/kg H2O), kecepatan penyerapannya diusus halus akan berkurang . Hal ini terkait dengan waktu sekresi dan pelarutan di usus halus lebih lama. Ketika aktivitas fisik dilakukan seperti bekerja dan berolahraga, maka pada saat itu pula terjadi konsumsi energi, air mineral. Air hilang bersama air seni dan keringat. Sementara itu beberapa mineral hilang bersama keringat yang dikeluarkan.

Secara normal (asupan makanan cukup), kebutuhan energi saat beraktivitas disuplai dari oksidasi lemak, karbohidrat dan sedikit kontribusi dari pemecahan protein, kira-kira 5%. Semakin berat intensitas aktivitas fisik dilakukan maka akan semakin besar energi yang dibutuhkan dan akan semakin besar karbohidrat

yang digunakan sebagai sumber energi. Sebagai contoh, bila konsumsi oksigen 50% dari oksigen maksimum (VO2 maks), maka kebutuhan energinya dipenuhi oleh 2/3 dari oksidasi lemak 1/3 dari oksidasi karbohidrat. Dan bila 75% dari VO2 maks, maka pengeluaran energi akan bertambah, dan karbohidrat menjadi sumber utama penghasil energi.

Bila energi yang diasup melalui bahan makanan sedikit, maka energi yang dihasilkan melalui oksidasi karbohidrat, lemak dan protein tidak akan mencukupi, sehingga tubuh akan mengambil cadangan karbohidrat yang terdapat dalam tubuh, yakni glikogen. Glikogen adalah cadangan energi yang terdapat di hati dan otot. Glikogen akan dipecah menjadi glukosa dan asam laktat sebagai hasil sampingnya. Akibatnya bila keadaan ini berlangsung terus-menerus maka akan menyebabkan berat badan berkurang, kehilangan jarigan aktif, dan kelelahan kronis. Gikogen sebagai cadangan energi tidak dapat dijadikan tumpuan secara terus menerus untuk menyerupai energi manakala tubuh kekurangan energi karena asupan bahan pangan terbatas. Hal ini terkait dengan cadangan gikogen sebagai penyedia karbohidrat, jumlahnya sedikit dan lebih sedikit dibandingkan cadangan lemak. Cadangan karbohidrat dan lemak pada tubuh dapat dilihat pada:

Tabel 2.2 Cadangan tubuh normal dari karbohidrat dan lemak untuk pria (70kg dan wanita (60kg)

Cadangan	Tempat	Pria	Wanita
Karbohidrat	Glikogen di Hati	90 Gram	70 Gram
	Glikogen di Otot	400 Gram	300 Gram
Lemak	Intramuscular	500 Gram	300 Gram
	Jaringan Adiposa	7-10 Kg	12-20 Kg

Sumber : Maughan (2001)

Berdasarkan Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa total cadangan karbohidrat dalam tubuh (glikogen) hanya 490 gram sementara itu cadangan lemak 7.5kg-10.5kg pada Pria dengan berat badan 70 kg. Karbohidrat tidak hanya digunakan sebagai baker pengahasil energi untuk aktivitas fisik, namun juga digunakan oleh sel atau jaringan tubuh bagian dalam seperti otak, sel darah merah dan ginjal sebagai sumber energi. Ketidakcukupan ketersediaan karbohidrat akan berimplikasi terhadap otak. Walaupun jumlah asam lemak didalam jaringan adipose jauh lebih banyak dibandingkan jumlah karbohidrat, namun tidak ada mekanisme untuk merubah asam lemak tersebut menjadi karbohidrat. Dengan demikian diperlukan cara agar ketersediaan karbohidrat didalam tubuh berada dalam jumlah yang cukup, yakni asupan karbohidrat yang cukup melalui makanan dan minuman yang kaya karbohidrat.

Bila dilihat dari asupan energi, maka kebutuhan karbohidrat sebanyak 60 % dari total energi yang masuk (*total energy intake*). Air dalam tubuh diperlukan untuk mengatur panas dan menjaga keseimbangan cairan. Air adalah penyusun 45-70% dari masa tubuh yang setara dengan 33-53 liter untuk manusia dengan masa tubuh 75 kg. Rasa haus akan timbul jika tubuh kehilangan 25 air dari total massa tubun. Air yang hilang dari tubuh,baik melalui urin, keringat ataupun feses, bila dibiarkan terus menerus dan tidak diganti maka dapat menimbulkan dehidrasi. Seseorang yang terkena dehidrasi, maka suhu tubuhnya akan meningkat dan terserang penyakit panas. Pencegahan yang terbaik adalah dengan menjamin bahwa sebelum, sesaat dan setelah melakukkan aktivitas fisik, tubuh mendapatkan asupan air dalam jumlah yang cukup.

Oleh karena itu, asupan air dengan mutu yang baik dan jumlah yang cukup menjadi keharusan. Setiap harinya manusia membutuhkan asupan air minimal 2

liter per orang. Khusus untuk orang yang sebagian besar aktivitas fisiknya berupa duduk, asupan air akan sesuai dengan jumlah air yang hilang dari tubuhnya. Kehilangan air biasanya berkisar 2-3 L per liter per hari untuk individu yang tingga di iklim tropis, dengan 50% dari total kehilangan berupa jenis urin dan banyaknya kehilangan cairan tubuh pada pria dan wanita dapat dilihat pada:

Tabel 2.3 Kehilangan air pada pria dan wanita

Sumber	Kehilangan air (ml/hari)	
	Pria	Wanita
Urin	1400	1000
Pernapasan	400	300
Transcutoneuos	530	280
Keringat	650	420
Feses	100	90
Total	3000	2100

Sumber : Maughan (2001)

Langkah terbaik untuk mengatasi kehilangan cairan adalah dengan minuman-minuman, seperti air putih. Namun yang terjadi persoalan, kapasitas rehidarasi dari air putih, minuman isotonik dan minuman coca ternyata berbeda. Rehidrasi adalah kemampuan untuk mengembalikan cairan tubuh dalam keadaan normal. Setelah 2 jam masa pemulihan terdapat perbedaan rehidrasi dari orang yang diberi minum dengan air putih, minuman isotonik dan diet cola. Orang yang diberi Minuman dengan minuman isotonik kecepatan rehidrasinya paling tinggi (73%), kemudian diikuti oleh air putih (65%) dan diet cola (54%). Hal ini menunjukkan bahwa air putih tidak cukup baik untuk menggantikan cairan tubuh dibandingkan dengan minuman isotonik dalam kecepatan rehidrasi.

Beberapa elektolit dapat larut melalui keringat. Pada saat ini pula tubuh akan kekurangan beberapa mineral yang larut tersebut. Tabel 2.4 menunjukkan elektrolit utama yang dalam keringat.

Tabel 2.4 Konsentrasi (mmol/L) dari elektrolit utama di dalam keringat, plasma dan air intraseluler.

Elektrolit	Keringat	Plasma	Intraseluler
Natrium	20-80	130-155	10
Kalium	4-8	3.2-5.5	150
Kalsium	0-1	2.1-2.9	0
Magnesium	<0.2	0.7-1.5	15
Klorida	20-60	96-110	8
Bicarbonat	0-35	23-28	10
Phosfat	0.1-0.2	0.7-1.6	65
Sulfat	0.1-2.0	0.3-0.9	10

Sumber : Maughan (2001) dan Shirreffs (1998) dikutip oleh Maughan (2001)

Elektrolit yang hilang dalam jumlah besar melalui keringat adalah natrium, klorida dan kalium (lebih lengkapnya pada Tabel 2.4) Penggantian elektrolit secara normal bukanlah prioritas, tetapi penambahan natrium ke dalam minuman yang mengandung glukosa akan meningkatkan penyerapan glukosa air di usus halus. Konsentrasi natrium 20 sampai 50 mmol/L dapat membantu memulihkan volume plasma dan keseimbangan cairan. Tambahan pula rehidrasi yang sempurna tidak akan terjadi manakala natrium dan cairan yang hilang bersama keringat belum digantikan. Penggantian elektrolit, terutama natrium menjadi penting ketika penggantian cairan secara cepat diperlukan saaat beraktivitas fisik. Penggantian elektrolit juga penting untuk restorasi volum cairan setelah beraktivitas.

2.1.6.3 Sukrosa dan Pemanis lainnya

Sukrosa merupakan salah satu komponen penting dalam minuman isotonik. Selain berperan sebagai salah satu penentu rasa, sukrosa juga menjalankan peran sebagai penyuplai karbohidrat (energi) bagi tubuh. Setiap gram gula

pasir/sukrosa memberikan energi sebesar 4 kkal/gram. Sukrosa cukup luas penggunaannya dalam formulasi minuman isotonik. Sukrosa merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat, memiliki rasa manis, berwarna putih, dan larut air. Rumus molekul sukrosa adalah C12H22011, dengan berat molekul 342,30 gram/mol, terdiri dari gugus glukosa dan fruktosa. Rasa manis sukrosa bersifat murni karena tidak ada *after taste*, yang merupakan cita rasa kedua yang timbul setelah cita rasa pertama. Disamping itu sukrosa juga berperan dalam memperkuat cita rasa makanan, melalul penyeimbangan rasa asam, pahit, dan asin atau melalui proses karamelisasi.

Banyak minuman isotonik yang telah beredar di masyarakat menggunakan sukrosa (disakarida) sebagai sumber energi. Bahan lain yang dapat digunakan adalah madu, karena Bahan pangan yang banyak mengandung dekstrosa (glukosa) dan levulosa (fruktosa). Kadar dekstrosa dan levulosa yang tinggi mudah diserap oleh usus bersama zat-zat organik yang lain. Madu juga kaya akan zat gizi lainnya seperti vitamin, berbagai mineral, asam organik dan enzim pencemaan. Tambahan pula madu memiliki sifat antimikroba terutama terhadap bakteri Gram positif, seperti S. aureus dan B. cereus.

2.1.6.4 Natrium Klorida (NaCl)

Natrium klorida dikenal juga dengan nama potasium klorida dan garam dapur, memiliki berat molekul 58.44. Garam dapur yang beredar di Indonesia untuk tujuan konsumsi diharuskan mengandung indium, biasanya difortifikasi dengan kalium iodidat (KIO3). Natrium klorida merupakan padatan kristal yang transparan dengan ukuran partikel yang bervariasi, tidak berbau dan memiliki karakteristik rasa asin. Bila disimpan di tempat dengan RH dibawah 75%, bentuknya akan tetap kering namun bila disimpan ditempat dengan RH diatas itu,

maka akan basah karena menyerap, air dari udara. Satu gram NaCl dapat larut dalam 2.8 ml air pada suhu 25°C, atau dalam 2.7 ml air panas atau dalam 10 ml gliserin. NaCl sering digunakan pada pangan sebagai zat gizi, pengawet, *flavor* dan intensifier.

2.1.6.5 Kalium Klorida (KCl)

Nama dagang dari kalium klorida adalah potasium klorida. Senyawa yang memiliki berat molekul 74.56 merupakan kristal berbentuk kubik atau prismatik yang tidak berwarna atau berwarna putih (Committe on Specification Codex , 1972). Garam ini tidak berbau, memiliki rasa asin dan stabil di udara. Larutan KCI memiliki pH netral. Satu gram KCI dapat larut dalam 2.8 ml air bersuhu 25°C atau dalam 2 ml air mendidih. KCI tidak larut dalam alkohol. Potasium klorida digunakan pada pangan sebagai zat gizi, suplemen diet, *gelling agent*, pengganti NaCI dan makanan khamir.

2.1.6.6 Natrium Sitrat (Na-Sitrat)

Natrium sitrat dikenal juga dengan nama sodium sitrat. Senyawa ini memiliki rumus molekul C6H5Na307.2H20 dengan berat molekul 294.10. Sodium sitrat berbentuk bubuk kristal tidak berwarna atau berwarna, putih, anhidrous atau mengandung 2 molekul air (*Committe on Specification* Codex , 1972). Kelarutannya sangat baik dalam air , tetapi tidak larut dalam alkohol. Satu, gram Senyawa ini dapat larut dalam1.5 ml air bersuhu 25°C atau dalam 0.6 ml air panas. Banyak digunakan pada pangan sebagai buffer dan nutrisi *butter* susu.

2.1.6.7 Asam Sitrat (H3-Sitrat)

Asam sitrat adalah asam organik kuat, hal ini ditunjukkan oleh konstanta disosiasi pertamanya, yaitu 8,2 x 104 pada suhu 18°C, 1,77 x 10-5 merupakan konstanta disosiasi kedua dan yang ketiga 3,9 x 10-7. Asam sitrat banyak

digunakan dalam industri, terutama industri makanan dan farmasi, karena memiliki kelarutan tinggi, memberikan rasa asam yang enak dan tidak bersifat racun. Disamping itu, asam sitrat bersifat sebagai *chelating agent*, yaitu senyawa yang dapat mengikat logam-logam divalen seperti Mn, Mg, dan Fe yang sangat dibutuhkan sebagai katalisator dalam reaksi-reaksi biologic dapat dihambat dengan penambahan asam sitrat (Winarno dan Laksmi, 1974).

Asam sitrat memiliki rumus molekul C6H807 dengan berat molekul 192.13. Senyawa ini berbentuk bubuk kristaL yang tidak berwarna atau berwarna putih, tidak berbau, memiliki rasa asam yang kuat. Kelarutannya dalam air sangat baik. Satu gram asam sitrat dapat larut dalam 0.5 ml air atau 2 ml alkohol atau 30 ml eter. Asam sitrat biasa digunakan pada produk pangan sebagai pengasam dan *flavoring agent* (Committe on Specification Codex , 1972).

2.1.6.8 Kalsium Laktat (Ca-laktat)

Kalsium laktat merupakan senyawa dalam bentuk bubuk kristal atau granula, berwarna putih hingga krem, sebagian besar tidak berbau, mengandung hingga 5 molekul air dari bentuk kristal (Committe on Specification Codex, 1972). Kalsium laktat dapat larut dalam air, namun tidak larut dalam alkohol. Biasa digunakan dalam pangan sebagai pengkondisi adonan (*dough conditioner*), buffer dan makanan khamir. Kalsium laktat memiliki rumus molekul C6H10CaO6. xH20 dengan berat molekul 218.22.

2.1.6.9 Vitamin C

Vitamin C merupakan senyawa turunan karbohidrat. Rumus molekul vitamin C adalah C614806 dengan bobot molekul sebesar 176 g/mol. Struktur kristalnya memiliki titik leleh berkisar 190-192°C. Senyawa ini dikenal sebagai antioksidan alami). Meskipun manusia dapat mensintesis vitamin C atau asam askorbat dari

gula, manusia juga harus mengkonsumsi makanan yang mengandung vitamin C agar mencukupi kebutuhan RDA yaitu 60 mg perhari. Bahan makanan yang menjadi sumber vitamin C antara lain jambu biji, cabe hijau, jeruk, berbagai macam sayuran segar, dan bawang merah. Vitamin C mudah larut di dalam air clan rusak oleh oksidasi, panas dan alkali. Vitamin C secara penuh diserap dan didistribusikan melalui tubuh, dengan konsentrasi yang cukup tinggi terdapat pada kelenjar adrenal dan kelenjar pituitary (kelenjar dibawah otak).

Vitamin C berperan bagi tubuh terutama dalam sintesis kolagen, jaringan protein penghubung yang ditemukan dalam otot, arteri, tulang, dan kulit. Vitamin C memiliki dua buah struktur kimia yaitu asam-L-askorbat dan asam-L-dehidroaskorbat. Asam L-askorbat yang memiliki pKa 4,04 pada suhu 25° C sangat mudah teroksidasi secara reversibel menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat askorbat sangat labil dan dapat mengalami reaksi lebih lanjut menjadi asarn L-diketogulonat yang tidak memiliki aktivitas vitamin C lagi. Vitamin C, dengan nama kimia L-asam askorbat, adalah senyawa yang tak berbau, stabil, berupa padatan putih, larut dalam air, namun sedikit larut dalam ethanol, dan tidak larut dalam pelarut organik. Asam askorbat memilikii gugus hidroksil asam (pKI = 4,04, pK2 =11,4 pada suhu 25°C). Asam akorbat akan segera teroksidasi dalam tubuh menjadi asam dehidroaskorbat, yang dapat kembali kebentuk reduksinya (asam askorbat). Kemampuan untuk berperan dalam reaksi oksidasi-reduksi inilah yang menjadi dasar asam askorbat berfungsi sebagai vitamin. Asam askorbat segera teroksidasi dalam kondisi kesetimbangan menjadi asam dehidroaskorbat, dan dalam larutan akan terhidrasi menjadi hemiketal.

Vitamin C akan kehilangan aktivitas biologisnya apabila cincin lakton asam askorbat terbuka membentuk 2,3-diketogulonic acid. Flavor Flavor didefinisikan sebagai komponen yang, memiliki karakteristik yang dapat menghasilkan sifat sensori (aroma dan rasa). Beberapa alasan penambahan *flavor* kedalam makanan/minuman adalah: 1) memberikan cita rasa pada produk yang memiliki dasar cita rasa yang lemah, 2) untuk menggantikan cita rasa alami yang hilang selama proses, 3) untuk memeperbaiki profil cita rasa yang ada, 4) untuk menyamarkan cita rasa, 5) untuk menambah cita rasa jika penggunaan *flavor* alami secara teknologi tidak memungkinkan, dan 6) untuk meningkatkan nilai tambah secara ekonomi. *Flavor* dalam minuman dapat berasal dari buah, minuman buah, atau *flavor* buatan (sintetik). *Flavor* yang umum digunakan dalam industri minuman adalah *flavor* sintetik. Keuntungan penggunaan *flavor* sintetik adalah lebih ekonomis, penggunaan relatif sedikit, penyimpanan mudah, lebih stabil dan lebih tahan lama. Sifat-sifat yang, harus dimiliki oleh senyawa *flavor* sintetik adalah harus larut air, tidak meninggalkan *after taste*, tahan asam, murm, tahan pangan dan dapat digunakan dalam jumlah yang tepat/konstan.

2.1.6.10 Pengawet

Bahan pengawet ditambahkan kedaiam bahan pangan untuk pengawetan atau menahan aktivitas mikroba, baik bakteri, kapang, maupun khamir yang dapat menyebabkan kebusukan, fermentasi, pengasaman, maupun dekomposisi dalam bahan pangan. Salah satu bahan pengawet yang luas digunakan adalah asam, atau garam benzoat. Asam benzoat atau dalam bentuk garamnya, memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Benzoat beraksi secara langsung pada dinding sel mikroba serta menghambat kineda enzim siklus asam sitrat dan enzim fosforilasi oksidatif Benzoat lebih sering digunakan

dalam bentuk garam alkali, karena sifat kelarutan asam benzoat sangat rendah dalam air. Natrium. benzoat (NaC7HSO, Mr = 144,4 gr/mol) memiliki struktur yang stabil, berbentuk kristal putih dan rasanya sedikit manis. Aktivitas optimum benzoat terjadi antara pH 2,54. Zat antimikroba ini efektif dalam menghambat pertumbuhan khamir dan bakteri, namun kurang efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang.

Menurut SNI 01-0222-1995, batas penggunaan sodium benzoat untuk produk minuman adalah sebesar 600 ppm. Claudifier Zat pengkabut (Clauding Agents) adalah zat yang ditambahakan untuk menimbulkan penampakan keruh pada produk pangan terutama minuman. Zat ini Bering dipakai dalam jumlah sedikit pada produk *soft drink*, minuman jeruk, es krim, sirup, dan lain-lain. Claudifler biasanya berisi zat-zat yang dapat membentuk koloid dalam larutan sehingga memberikan efek keruh pada larutan seperti pati dan karbohidrat lain.

2.1.7 Sifat Minuman Isotonik

Minuman isotonik merupakan produk pangan yang didasarkan pada riset ilmiah dengan menggabungkan 2 aspek, yakni manfaatnya bagi kesehatan/kemajuran (*efication*) dan penerimaan konsumen (aspek sensori). Bila ditinjau dari sistem produksi pangan, maka minuman isotonik merupakan minuman yang sederhana, karena hanya terdapat aspek pencampuran antara air, mineral (elektrolit) dan karbohidrat. Pada sudut pandang ini, minuman isotonik tidak berbeda dengan oralit yang memiliki manfaat kesehatan (mengatasi dehidrasi). Namun demikian, minuman isotonik bukanlah obat yang terpaksa diminum tetapi merupakan minuman yang diminum karena selain memiliki manfaat kesehatan (mengganti energi, cairan tubuh dan elektrolit yang hilang), tetapi juga tetap memiliki rasa yang enak. Oleh karena itu, formulasi

minuman isotonik yang tepat, yakni memiliki manfaat kesehatan dan tetap enak dikonsumsi, merupakan sebuah teknik yang tidak sederhana (Sutrisno Koswara, 2009: 8).

Formulasi yang tepat dari minuman isotonik harus memberikan beberapa keuntungan, diantaranya disukai konsumen, penyerapan cairan yang cepat, meningkatakan kebugar an dan mempercepat rehidrasi. Terkait dengan rehidrasi dan pemulihan cairan tubuh setelah beraktivitas fisik, minuman isotonik memiliki dua tujuan, yakni menggantikan air dan elektrolit yang hilang lewat keringat saat beraktivitas dan menggantikan karbohidrat yang digunakan dari cadangan hati dan otot ketika beraktivitas (Sutrisno Koswara, 2009: 8).

Manfaat kesehatan dan palatibilitas (secara sensori diterima konsumen) yang ditawarkan oleh minuman isotonik, berhubungan erat dengan jenis dan jumlah komponen penyusun minuman tersebut, yakni gula, air dan mineral. Jumlah karbohidrat yang dikandung minuman isotonik 6-9% dan elektrolit penting yang harus ada adalah natrium dengan jumlah 20-50 mmol/L. berdasarkan SNI 01-4452-1998 minuman isotonik harus mengandung gula (minimal 5%), asam sitrat dan mineral (Na maksimal 800-1000 mg/Kg; K maksimal 125-175- mg/Kg), pH maksimal 4 dan aman dikonsumsi (memenuhi standar cemaran mikroba dan logam berat).

2.1.8 Anjuran Meminum Minuman Isotonik

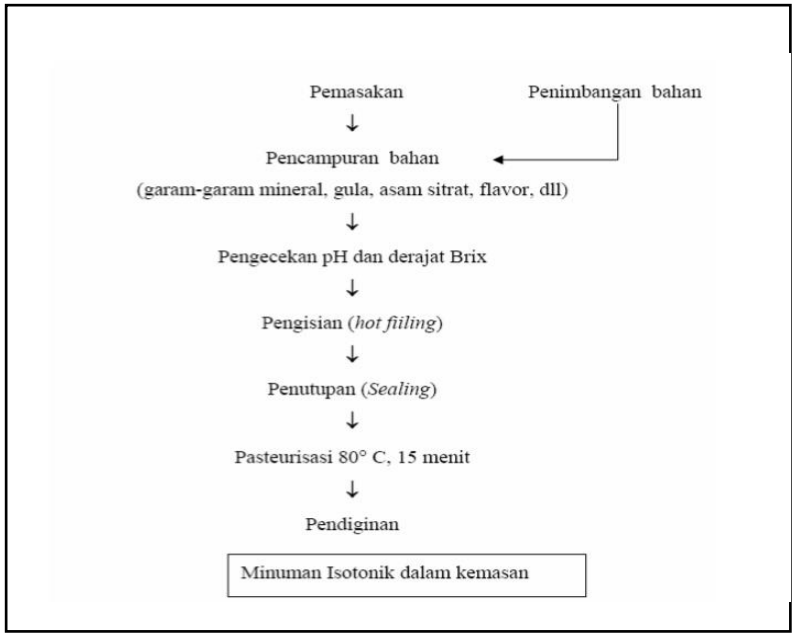
Aktivitas fisik memang berisiko membuat seseorang mengalami dehidrasi dan menurunkan performa. Sebagai gambaran, kalau cairan tubuh berkurang sebanyak lima persen, performa akan turun sebesar 20-30 persen. Jika berkurang sebanyak 10 persen, akan mengakibatkan kelelahan akut. Paling bahaya, kalau tubuh sampai kehilangan cairan sebanyak 20 persen dan tidak

segera ditangani, sebab dapat berujung pada kematian. Pada aktivitas fisik biasa, tubuh kehilangan air sebanyak dua sampai dua setengah liter perhari. Sekitar 60 persennya dikeluarkan melalui keringat. Pada aktivitas fisik yang lebih berat seperti olahraga, kehilangan air bisa mencapai satu hingga dua liter perjam. Ya, Anda bisa cepat mengantisipasi risiko dehidrasi dengan minuman isotonik. Minuman ini mengandung elektrolit dan karbohidrat sebesar 6-8%, osmolalitas atau kekentalannya sama dengan darah. Itu sebabnya, minuman isotonik dapat lebih cepat diserap oleh tubuh dibanding jenis minuman lainnya. Konsumsilah minuman ini 10-15 menit sebelum latihan, sebanyak 200-250 ml. Ulangi setiap 20-30 menit sekali. Jika olahraga atau aktivitas fisik yang Anda lakukan berintensitas tinggi, minum setiap 10 menit sekali. Atau, minum secukupnya, setiap kali merasa haus. (Lily Turangan, 2015:)

2.1.9 Proses Pembuatan Minuman Isotonik

Proses pembuatan minuman isotonik dalam kemasan melalui beberapa tahap, yaitu penimbahan bahan yang meliputi garam-garam mineral, asam sitrat, vitamin dan gula. Kemudian bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam air yang telah dimasak, dan ditambahkan bahan lain seperti claudifier dan flavor. Tahap selajutnya adalah pengecekan pH dan 0 brix minuman. Setelah itu, minuman siap diisikan pada kondisi panas (hot filling) menggunakan mesin filler kedalam kemasan gelas poli Propilena (PP). Kemasan kemudian ditutup (seal) dan produk kemudian dipasteurisasi selama 15 menit pada suhu 85°C lalu didinginkan. Proses utama dalam pembuatan minuman isotonic komersial adalah pelarutan atau campuran bahan-bahan berdasarkan komposisi yang telah ditetapkan dan pengawetan melalui aplikasi proses termal pada suhu dan waktu yang tepat dengan kemasan yang mampu melindungi produk dari resiko

rekontaminasi. Lebih jelasnya skema proses dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1.9 Proses Pembuatan Minuman Isotonik

(Sumber : Sutrisno Koswara, 2009: 19).

2.2 Kerangka Berfikir

2.3.1 Pengaruh Asupan Isotonik terhadap Dayatahan Otot

Sepakbola merupakan olahaga yang membutuhkan fisik yang kuat, karena dalam permainan sepakbola tidak bisa dihindarkan dari kontak fisik. Maka dari itu dalam bermain sepakbola diperlukan kondisi fisik yang baik agar permainan dapat berjalan dengan lancar dan tujuan dari sepakbola itu sendiri dapat tercapai. Daya tahan tubuh yang kuat dapat membuat seorang pemain sepakbola bertahan selama 90 menit dan dapat membantu tim untuk memenangkan sebuah pertandingan sepakbola. Pemberian minuman isotonik yang tepat dapat membuat seorang atlet sepakbola mencapai performa terbaiknya.

Asupan nutrisi yang tepat bagi atlet sepakbola dapat membuat performa seorang pemain sepakbola dilapangan dapat maksimal. Salah satu asupan yang sangat popular saat ini adalah minuman isotonik. Pemberian minuman isotonik yang tepat dapat membuat seorang atlet sepakbola mencapai performa yang maksimal dan memudahkan seorang pelatih untuk memilih asupan minuman isotonik yang tepat bagi atlet.

2.3.2 Pengaruh Seberapa Besar Asupan Isotonik terhadap Dayatahan Otot

Dayatahan otot merupakan komponen *health related fitness* yang tidak dapat dipisahkan dari kekatan otot, dayatahan otot itu sendiri adalah kemampuan otot untuk melakukan gerakan pengulangan selama periode waktu tertentu. Ketahanan otot bergantung pada tingkat tertentu pada kekuatan otot dan batas bawah pada ketahanan kardiorespirasi Dayatahan otot tidak hanya penting bagi kinerja atlet baik pada saat latihan atau bertanding, tetapi masyarakat umum pun diharapkan mempunyai dayatahan otot yang baik agar dapat melakukan aktivitas hariannya yang selalu berulang setiap harinya.

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 minuman 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. Minuman isotonic juga sebagai minuman yang mengandung karbohidrat (monosakarida, disakarida dan terkadang maltodekstrin) dengan konsentrasi 6-9% (berat/volume) dan mengandung sejumlah kecil mineral (eklektrolit), seperti

natrium, kalium, klorida, posfat serta perisa buah /*fruit flavors* (Murray dan Stofan, 2001).

Komponen utama dari minuman isotonik ini adalah air sebagai pengganti cairan tubuh, karbohidrat sebagai penyuplai energi “siap saji” dan mineral sebagai pengganti elektrolit tubuh yang hilang. Tambahan pula, kehadiran *flavor* sangat penting dalam menstimulus konsumen untuk mengkonsumsi minuman isotonik. Pada awalnya, minuman dipandang hanya sebatas pengilang dahaga, namun saat ini dilihat pula manfaat kesehatan yang akan didapatkan bila mengkonsumsi minuman tersebut.

Orang yang diberi minuman dengan minuman isotonik kecepatan rehidrasinya paling tinggi (73%), kemudian air putih (65%). Hal ini menunjukkan bahwa air putih tidak cukup baik untuk menggantikan cairan tubuh dibandingkan dengan minuman isotonik dalam kecepatan rehidrasi.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas dapat di rumuskan hipotesis, sebagai berikut:

Hipotesis 1:

H_0 : Tidak ada Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot Lengan Bahu.

H_1 : Ada Pengaruh yang Signifikan penggunaan Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot. Lengan Bahu.

Hipotesis 2:

H_0 : Tidak ada Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot Perut.

H_1 : Ada Pengaruh yang Signifikan penggunaan Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot. Perut.

Hipotesis 3:

H_0 : Tidak ada Pengaruh Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot Tungkai.

H_1 : Ada Pengaruh yang Signifikan penggunaan Asupan Minuman Isotonik Terhadap Daya Tahan Otot. Tungkai.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut :

1) Ada pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap daya tahan otot siswa SSB SSS Semarang usia15 Tahun.
2) Pemberian minuman isotonik dapat meningkatkan kekuatan daya tahan otot.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil peneitian dan kesimpulan, maka penulis akan mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1) Untuk siswa SSB SSS Semarang usia 15 tahun, supaya berlatih lebih giat, disiplin dan sungguh-sungguh dalam menjalankan instruksi yang di berikan pelatih.
2) Bagi pelatih SSB SSS Semarang usia 15 tahun, supaya lebih semangat lagi untuk memberikan latihan terhadap anak-anak SSB SSS Semarang usia 15 tahun, serta dalam menentukan asupan minuman isotonik untuk meningkatkan kemampuan daya tahan otot harus diperhatikan supaya dapat menunjang performa atlet saat bertanding.
3) Minuman isotonik berguna untuk meningkatkan Daya tahan otot bagi alet sepakbola, terutama dalam kondisi dan situasi saat bertanding yang membutuhkan kebugaran fisik yang maksimal. Minuman isotonik dapat membantu menjaga satamina tetap bertahan selama 90 menit di lapangan. Tetapi latihan juga sangat di perlukan oleh siswa agar tidak mengandalkan

Hal instan seperti minuman isotonik. Minuman isotonik berguna sebagai penunjang daya tahan otot.

4) Bagi peneliti selanjutnya yang tertarik dalam melakukan penelitian sejenis dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan refrensi.

Daftar Pustaka

Arikunto, (2005). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Pt. Rineka Cipta

Armstrong, Lawrence. 2007. *Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. Journal Of The American College Of Nutrition*. 26 (14):575-584.

Asiah, Nur. 2013. *Air Dan Gangguan Fungsi Kognitif*. Majalah Kesehatan Pharmamedika. 5 (1): 38.

Badan Standar Nasional. 1998. Standar Nasional Indonesia (Sni) 01-4452- 1998.

Body Water. Jogjakarta: Universitas Gajah Mada.

BSN (Badan Standarisasi Nasional). (1998). *Minuman Isotonik*. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta

Cipta Nugraha, Andi.2012. *Mahir Sepakbola*. Bandung. Nuansa Cendekia.

Eri Pratiknyo Dwikusworo Dan Erni Suharini. 2003. *Metodologi Penelitian (Suatu Pendekatan Praktis)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Habibullah. 2015. Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Tingkat Hidrasi Cairan Tubuh Setelah Melakukan Jogging Pada Siswa Sma Plus Budi Utomo Makassar. Makasar: Universitas Negeri Makasar.

Hastuti, T. A. (2008). Kontribusi Ekstrakurikuler Bolabasket Terhadap Pembibitan Atlet Dan Peningkatan Kesegaran Jasmani. Jurnal Pendidikan Jasmanai Indonesia, 5(April), 45–50.

Herwin. (2004). “Keterampilan Sepakbola Dasar.” **Diktat**. Yogyakarta: FIK UNY

Irawan, M.A. 2007. Konsumsi Cairan Dan Olahraga. Sport Science Brief.

Junusul Hairy. 1989. Fisiologi Olahraga. Padang: Dirjen Dikti Depdikbud.

M. Sajoto. 1988. *Pembinaan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.

Mardiana Dkk. 2012. Pemberian Cairan Karbohidrat Elektrolit, Status Hidrasi Dan Kelelahan Pada Pekerja Wanita. Media Medika Indonesiana. 46 (1):6-11

Maughan Dan Murray. 2001. Minuman Olah Raga, Isotonik Dan Energi. Available From:Http://Finance.Dir.Groups.Yahoo.Com/Group/Foodtechindonesia/ Message/564 Diakses Tanggal 17 November 2015.

Minuman Isotonik. Bsn.

Murray B. (2006). Fluid, Electrolytes, And Exercise. In: Sports Nutrition: A Practice Manual For Professionals. 4th Ed. Sports, Cardiovascular, And Wellness Nutritionists Dietetic Practice Group. Dunford M, Ed. American Dietetic Association. 94–115.

Murray, B. (2007). Hydration And Physical Performance. Journal Of The American College Of Nutrition 26(Supplement 5): 542s.

Nugraha, C., Rosidi, A., Dan Ulvie, Yns. Jurnal: Pengaruh Minuman Isotonik Terhadap Deyut Nadi Pada Atlet Sepak Bola Di Sekolah Sepak Bola (Ssb) Persisac Kota Semarang. Program Studi Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nurhasan. 2001. *Tes dan Pengukuran Dalam Pendidikan Jasmani Prinsip-Prinsip dan Penerapannya*. Depdiknas. Jakarta

Penggalih, M. H. S. & Huriyati E. (2007). Gaya Hidup, Status Gizi Dan Stamina Atlet Pada Sebuah Klub Sepakbola. Jurnal Berita Kedokteran Masyarakat, Xxii, (4), 192-199.

Penggalih, Mhst. Hardiyanti, M. Sani, Fi. 2016. Jurnal: Pengaruh Perbedaan Intensitas Latihan Atlet Sepeda Terhadap Berat Badan Dan

Putriana, D., Dieni, Ff. 2014. Konsumsi Cairan Periode Latihan Dan Status Hidrasi Setelah Latihan Pada Atlet Sepak Bola Remaja. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Ray, M.L. Dkk. 1998. Effect Of Sodium In Rehydration Beverage When Consuming As A Fluid Or Meal. J. Appl Physiol. 85:1329-36.

Santoso, B.I, Hardinsyah. 2011. Air Bagi Kesehatan. Jakarta:Centra Communications.

Sapulete, J. J. (2012). Hubungan Kelincahan Dan Kecepatan Dengan Kemampuan Menggiring Bola Pada Permainan Sepakbola Siswa Smk Kesatuan Samarinda. Unm.

Sharkey, Brian J. 2003. Kebugaran Dan Kesehatan. Terjemahan Eri Desmarini Nasution. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Shirrefs, S.M. 2003. Markers Of Hydration Status. European Journal Of Clinical Nutrition. 57: Suppl 256-59..

Sucipto, Dkk. 2000. *Sepak Bola*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung : Pt. Tarsito.

Sugiyono. 2005. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sulasmono, R. Artikel E-Journal Unesa Analisis Deskriptif Kondisi Fisik Pemain Sepakbolassb Tunas Jaya Sidoarjo. Universitas Negeri Surabaya.

Wilson, J. 2003. Harrison's Principle Of Internal Medicine 12th Edition. New York: Mcgraw-Hill.Inc.

Wiwoho, Ha. Junaidi, S. Sugiarto. 2014. Jurnal: Profil Kondisi Fisik Siswa Ekstrakurikuler Bola Basket Putra Sma N 02 Ungaran Tahun 2012. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Wulandari, Yw., Suhartatik, N. 2015. Jurnal: Stabilitas Minuman Isotonik Kelopak Bunga Rosela Ungu (Hibiscuss Sabdariffa) Selama Penyimpanan. Surakarta: Pusat Studi Pangan Dan Kesehatan Masyarakat Lppm Unisri Surakata.

Yumna, Ra. Edukasi Konsumsi Minuman Isotonik Pada Remaja. Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia. Yumnaaja@Student.Uns.Ac.