



**PERBANDINGAN PEMBERIAN MINUMAN JAHE DAN AIR
MINERAL TERHADAP PENURUNAN *DELAYED ONSET*
MUSCLE SORENESS (DOMS) PASCA AKTIVITAS
ANAEROBIK**

SKRIPSI

**Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1
untuk memperoleh gelar Sarjana Olahraga
pada Universitas Negeri Semarang**

Oleh

ANDREAS RICKY KURNIAWAN PUTRA UTAMA

6211415076

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

ABSTRAK

Andreas Ricky Kurniawan Putra Utama. 2019. Perbandingan Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral Terhadap Penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pasca Aktivitas Anaerobik. Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr.Said Junaidi, M.Kes.

Kata Kunci: *Minuman Jahe, Air Mineral, Aktivitas Anaerobik, Penurunan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*

Latar belakang penelitian Seseorang yang melakukan aktivitas fisik harus menjaga kondisi fisik dan kebugaran tubuhnya karena itu sangat memegang peranan penting dalam mencapai dan mempertahankan prestasi yang sangat optimal. Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral yang dalam kandungannya mempunyai banyak manfaat salah satunya untuk menurunkan DOMS tersebut. Peneliti ingin mengamati, mengetahui dan meneliti lebih dalam lagi tentang “Perbandingan Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral Terhadap Penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pasca Aktivitas Anaerobik”, aktivitas anaerobiknya adalah lari sprint 50 m dengan 7 repetisi atau 7 kali.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian minuman jahe dan air mineral terhadap penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) setelah aktivitas fisik anaerobik lari sprint 50 m dengan 7 repetisi.

Metode penelitian adalah penelitian eksperimental. Variabel penelitian yaitu: Variabel bebas: *pemberian minuman jahe, pemberian air mineral, dan aktivitas fisik anaerobik (lari sprint 50 m dengan 7 repetisi)* dan Variabel terikat : *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Populasi berjumlah 35 orang mahasiswa rombel 1 mata kuliah sepak bola angkatan 2017 dengan menggunakan *purposive sampling* diperoleh sampel sebanyak 26 orang.

Hasil penelitian menunjukkan Uji Paired T-test 24 jam, 30 jam dan 36 jam antara minuman jahe dan air mineral t hitung > t tabel berarti dari perlakuan ada perbedaan/pengaruh yang signifikan sedangkan di waktu 48 jam nilai konstan karena tidak ada pengaruh yang signifikan.

Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) atau rasa nyeri dengan pemberian minuman jahe dan air mineral. Saran dari penelitian ini adalah perlu dikaji kembali secara lebih mendalam mengenai penggunaan tes penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pada penelitian lanjutan dengan menggunakan tes medis atau tes kesehatan dokter.

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul :

Perbandingan Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral Terhadap Penurunan
Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Pasca Aktivitas Anaerobik

Disusun Oleh :

Nama : Andreas Ricky Kurniawan Putra Utama

NEM : 6211415076

Jurusan /Prodi : Ilmu Keolahragaan

Telah disahkan dan disetujui pada tanggal 31 Oktober 2019 Oleh :

Mengetahui,

Ketua Jurusan,



Supriarto, S.Si., M.Sc AIFM
NIP. 198012242006041001

Pembimbing,



Dr. Said Junaidi, M.Kes
NIP. 196907151994031001

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Andreas Ricky Kurniawan Putra Utama NIM 6211415076
Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Perbandingan Pemberian Minuman Jahe
dan Air Mineral Terhadap Penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)
Pasca Aktivitas Anaerobik telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Penguji
Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari
Kamis..... tanggal 5 Desember 2019.

Panitia Ujian


Prof. Dr. Teguh Rahayu, M.Pd.
NIP 196103201984032001

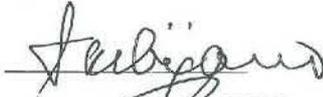
Sekretaris


Dr. Siti Baitul M. S.Si., M.Si.Med
NIP 198112242003122001

Dewan Penguji

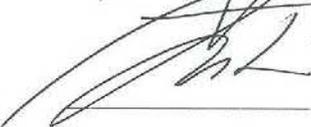
1. Drs. Hadi Setyo S., M.Kes
NIP 195512291988101001

(Penguji I)



2. dr. Anics Setiowati, M.Gizi
NIP 197704132005012003

(Penguji II)



3. Dr. Said Junaidi, M.Kes
NIP 196907151994031001

(Penguji III)



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Andreas Ricky Kurniawan Putra Utama
NIM : 6211415076
Jurusan / Prodi : Ilmu Keolahragaan
Fakultas : Ilmu Keolahragaan
Judul Skripsi : Perbandingan Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral Terhadap Penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pasca Aktivitas Anaerobik

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

Apabila bila pernyataan saya tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di Negara Republik Indonesia.

Semarang, 1 Oktober 2019

Yang menyatakan,



Andreas Ricky Kurniawan PU

6211415076

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Jangan membandingkan dirimu dengan siapa pun di dunia ini. Kalau kau melakukannya, sama saja dengan menghina dirimu sendiri.

-Bill Gates-

Just because something doesn't do what you planned it to do doesn't mean it's useless

-Thomas Alva Edison-

PERSEMBAHAN

skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Ayah dan Ibu saya Yakobus Sapto Budi Utama dan Kori Retno Wuryanti yang selalu memberi saya dukungan yang sepenuh hati
2. Kedua kakak saya Albert Ryan dan Angela Ria yang tidak henti hentinya selalu memberi semangat
3. Sahabatku Hiro, Tommy, Greg, Esra, Tegar, Dhea, Imei, Farid, Sampan, Junita, Yunita, Elvina yang membantu saya .
4. Sahabat seperjuangan jurusan IKOR 2015
5. Keluarga Mahasiswa Unit Kerohanian Katolik UNNES yang selalu ada untuk memupuk iman dan berbagi kasih kepada sesama
6. Almamaterku Universitas Negeri Semarang

PRAKATA

Segala Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang Telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjadi mahasiswa Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan pelayanan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan selama masa studi di jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang serta telah menyetujui tema skripsi ini.
4. Dr. Said Junaidi, M.Kes sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak dan Ibu Dosen FIK UNNES khususnya Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah membimbing saya selama mengikuti perkuliahan.
6. Staf dan Karyawan FIK UNNES yang telah memberikan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman angkatan 2017 rombel 1 mata kuliah sepak bola UNNES yang telah bersedia membantu untuk menjadi sampel dalam penelitian ini.
8. Bapak dan Ibu saya Yakobus Sapto Budi Utama dan Kori Retno Wuryanti selaku orang tua tercinta yang tak hentinya memberi dukungan berupa dukungan doa restu dan materil.
9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa jurusan Ilmu Keolahragaan angkatan 2015 Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

10. Keluarga Besar Unit Kerohanian Katolik (UK3) Universitas Negeri Semarang.
11. Teman dekat dan pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

Semarang, 26 September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS	
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1. Jahe (<i>Zingiber Officinale</i> Roscoe) (Sejarah dan Klasifikasi).....	7
2.1.1.1 Klasifikasi Jahe	9
2.1.1.2 Manfaat dan Kandungan Jahe	10
2.1.2 Air Mineral.....	12
2.1.3 Pengertian, Patofisiologi, dan Penanganan DOMS	15
2.1.3.1 Pengertian <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS)	15
2.1.3.2 Patofisiologi <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS)	17
2.1.3.3 Penanganan <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS)	18
2.1.4 Pengertian dan Karakteristik Aktivitas Anaerobik	21
2.1.4.1 Pengertian Aktivitas Anaerobik dan Daya Tahan Anaerobik.....	21
2.1.4.2 Karakteristik Aktivitas Anaerobik	25
2.1.4.3 Aktivitas Fisik Anaerobik	27
2.2 Kerangka Berfikir.....	33
2.3 Hipotesis	34
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	35

3.2	Variabel Penelitian	36
3.2.1	Variabel Bebas	36
3.2.2	Variabel Terikat	36
3.3	Populasi dan Sampel.....	36
3.3.1	Populasi	36
3.3.2	Sampel.....	37
3.4	Teknik Penarikan Sampel	37
3.5	Instrumen Penelitian	37
3.5.1	Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.5.2	Lari Sprint 50 m.....	37
3.5.3	Minuman Jahe dan Air Mineral.....	38
3.5.4	Pengukuran Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)	39
3.6	Prosedur Penelitian.....	40
3.7	Teknik Analisis Data.....	43
3.7.1	Uji Normalitas	44
3.7.2	Uji Statistik	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	46
4.1.1	Deskripsi Umum	46
4.1.2	Hasil Uji Prasyarat Analisis.....	47
4.1.3	Uji Tingkat Penurunan <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS).....	49
4.1.3.1	Hasil Uji Tingkat Penurunan DOMS Dengan Air Mineral	49
4.1.3.2	Hasil Uji Tingkat Penurunan DOMS Dengan Minuman Jahe	50
4.1.4	Hasil Uji Hipotesis (<i>Paired T-test</i>) dengan tabel SPSS	51
4.2	Pembahasan.....	54
4.3	Keterbatasan Masalah	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN		67

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Klasifikasi Jahe	10
2.2	Kandungan Nutrisi Jahe tiap 28 gram	12
2.3	Perbedaan Karakteristik Umum Olahraga Aerob dan Anaerob.....	26
4.1	Tabel Hasil Uji Normalitas Data Dengan Air Mineral.....	47
4.2	Tabel Hasil Uji Normalitas Data Dengan Minuman Jahe	48
4.3	Tabel Data Presentasi Penurunan DOMS Dengan Air Mineral.....	50
4.4	Tabel Data Presentasi Penurunan DOMS Dengan Minuman Jahe....	51
4.5	Tabel Hasil Data <i>Paired T-test</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Teknik <i>start</i> jongkok.....	28
2.2 Gerakan “Bersedia.....	28
2.3 Gerakan “Siap”	29
2.4 Gerakan Dorongan	29
2.5 Gerakan <i>Akselerasi</i>	30
2.6 Gerakan Keseluruhan Lari jarak pendek(<i>Sprint</i>)	30
2.7 Gerakan ketika tungkai menumpu dan mendorong.....	31
2.8 Gerakan kaki ketika tungkai melayang.....	32
2.9 Teknik memasuki garis <i>finish</i>	32
2.10 Kerangka Berfikir	33
3.1 <i>Numerical Rating Scale</i> (NRS).....	40
4.1 Grafik Tingkat Penurunan DOMS Dengan Air Mineral	50
4.2 Grafik Tingkat Penurunan DOMS Dengan Minuman Jahe	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Surat Usulan Pembimbing	67
2. Surat Penetapan Pembimbing	68
3. Surat Izin Penelitian	69
4. ETHICAL CLEARANCE (EC)	70
5. Data Penentuan pada t-tabel	71
6. Data Uji Normalitas Air Mineral	72
7. Data Uji Normalitas Minuman Jahe	72
8. Tabel Hasil Data Presentasi Penurunan DOMS Dengan Air Mineral.....	72
9. Tabel Hasil Data Presentasi Penurunan DOMS dengan minuman jahe.	73
10. Uji <i>Paired T-test</i> antara Minuman Jahe dan Air Mineral	73
11. Numerical Rating Scale (NRS)	74
12. Dokumentasi Penelitian	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jahe yang memiliki senyawa anti inflamasi yang berguna untuk meredakan nyeri otot bahkan sendi yang bisa digunakan untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) yang dialami setelah melakukan aktivitas dengan intensitas yang tinggi untuk sebagian orang.

Air merupakan komponen terbesar dari struktur tubuh manusia kurang lebih 60 –70 % berat badan orang dewasa berupa air sehingga sangat diperlukan air minum oleh tubuh terutama bagi yang berolahraga atau kegiatan berat yaitu air mineral. Air mineral yang dalam kandungannya yaitu kandungan sulfur, garam dan juga gas gas yang larut. Air mineral pun jika diminum oleh semua pihak termasuk atlet bisa berfungsi untuk pemulihan dan juga untuk mengurangi rasa nyeri setelah aktivitas. Dalam penanganannya setiap orang berbeda-beda ada yang melakukannya dengan kompres dengan air hangat ataupun kompres dengan es ini dilakukan disesuaikan dengan kondisi tubuh seseorang.

Salah satu cedera setelah melakukan aktivitas yang terlalu berlebihan adalah *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). *Delayed Onset Muscle Soreness* atau biasa disebut DOMS adalah gangguan berupa pegal otot dan nyeri otot yang terjadi akibat latihan yang berlebihan dan juga tidak lazim yang menyebabkan terjadinya respon inflamasi. *Delayed onset muscle soreness* (DOMS) adalah nama yang diberikan oleh seorang fisiologis yang bernama Sonja Trierweiler yakni

berupa gangguan yang menyebabkan kekakuan, bengkak, penurunan kekuatan dan nyeri pada otot (Szymanski, 2003: 2-3).

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) adalah nyeri otot dan kekakuan yang berkembang selama 24-48 jam setelah melakukan aktivitas olahraga (Zondi et al. 2015). Berbagai teori tentang DOMS menunjukkan bahwa DOMS merupakan penumpukan asam laktat, kejang otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot mekanis, inflamasi seluler, dan enzim (Contro et al. 2016).

Penyebab dari DOMS itu sendiri adalah keterbatasan fungsional serta dapat menimbulkan rasa sakit atau nyeri yang berdampak buruk pada performa seseorang dalam melakukan aktivitas olahraga. Serta nyeri pada seseorang yang terkena DOMS bisa bersifat ringan sampai sedang. DOMS dan juga sering terjadi setelah melakukan aktivitas fisik yang berlebihan tanpa melihat tingkat kebugarannya.

Kontraksi *eccentric* terjadi saat otot yang aktif sedang memanjang tersebut dapat berhubungan dengan adanya peningkatan yang terlambat pada tingkat serum dari enzim spesifik otot seperti creatin kinase (CK) sehingga memicu kerusakan serabut otot (Jones et al. 1989).

Jika sarkomer pada kontraksi memanjang dan pada tegangan yang optimal maka kemungkinan terjadi kerusakan jaringan otot dapat terjadi (Proske & Morgan, 2001: 23).

Olahraga merupakan serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana untuk meningkatkan kemampuan gerak, yang berarti meningkatkan kualitas hidup (Giriwijoyo, 2012:18).

Atletik adalah gabungan dari beberapa jenis olahraga yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi lari, lempar, dan lompat. Cabang olahraga

lari menurut jarak yang ditempuhnya terbagi menjadi 3 kelompok yaitu jarak pendek, jarak menengah, dan jarak jauh menurut Munasifah (2008:13). Lari cepat atau biasa disebut dengan sprint adalah suatu aktivitas fisik yang dilakukan dengan kecepatan penuh dan kecepatan maksimal dengan jarak yang telah ditentukan atau jarak yang akan ditempuh.

Olahraga yang melibatkan gerakan tubuh berulang – ulang dan yang terencana serta terstruktur biasa disebut dengan Aktivitas Fisik. Aktivitas fisik merupakan suatu kegiatan kehidupan yang berguna bagi manusia yang harus dikembangkan dengan harapan kedepannya bisa untuk peningkatan martabat manusia serta peningkatan kualitas hidup manusia. Aktivitas fisik bisa mempengaruhi nilai kehidupan dari manusia itu sendiri seperti aspek biologis, fisiologis, psikologis, sosial, budaya dll. Seseorang yang melakukan aktivitas fisik harus menjaga kondisi fisik dan kebugaran tubuhnya karena itu sangat memegang peranan penting dalam mencapai dan mempertahankan prestasi yang sangat optimal. Unsur-unsur kebugaran dan kondisi fisik yang berpengaruh yaitu diantaranya adalah dengan daya tahan jantung, pernafasan, peredaran darah, daya tahan otot, kecepatan, kelincahan, kekuatan, kelentukan persendian, dan daya ledak (Komang Ayu Tri Widhiyanti, dkk, 2013:20).

Aktivitas yang maksimal bisa membebaskan oksidan dalam jumlah yang besar dan menjadi senyawa oksigen reaktif, hal ini menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen otot yang paling aktif (terbebani) mencapai 100 kali lebih banyak dari yang biasa melakukan aktivitas biasa. Sebagai contoh dari kegiatan atau jenis olahraga yang memiliki aktivitas anaerobik dominan adalah lari cepat (*sprint*), *push-up*, *body building*, gimnastik atau loncat jauh (Hernawati. 2008:1). Salah satu contoh ketika melakukan aktivitas fisik yang salah satunya adalah lari

sprint 50 m dengan beberapa repetisi maka tubuh akan mengalami peningkatan konsumsi oksigen otot dan metabolisme didalam tubuh akan terus meningkat.

Beberapa latihan anaerobik adalah latihan fisik dengan intensitas yang tinggi dengan waktu yang amat singkat serta memerlukan penyediaan sumber energi secara cepat. Contoh dari aktivitas anaerobik yaitu lari sprint, menuruni bukit dengan sepeda, pull up. Lari cepat (*sprint*) 50 m merupakan suatu aktivitas fisik anaerobik karena membutuhkan energi yang sangat banyak saat melakukannya.

Terjadinya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) bisa diatasi atau diturunkan dengan diberikan berbagai penanganan seperti stretching, kompres es, kompres dengan air hangat, masase, istirahat serta minum minuman jahe. Serta hal lain yang bisa dilakukan untuk menangani DOMS adalah air mineral.

Maka dari itu untuk mengurangi rasa nyeri yang terjadi Peneliti ingin mengetahui hasil perbandingan antara minuman jahe dan air mineral untuk mengetahui mana yang lebih cepat untuk menurunkan rasa nyeri setelah aktivitas fisik yang berlebihan dengan menggunakan mahasiswa jurusan Ilmu Keolahragaan FIK Universitas Negeri Semarang rombel satu angkatan 2017 mata kuliah Sepak Bola dan bukan atlet sebagai sampelnya. Sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: "Perbandingan Pemberian Minuman Jahe dan Air Mineral Untuk Mengurangi *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pasca Aktivitas Anaerobik".

1.2 Identifikasi Masalah

Suatu penelitian tidak terlepas dari sebuah permasalahan yang terjadi maka dari itu ketika permasalahan itu ada perlu untuk diteliti, dianalisis dan dipecahkan agar bisa menemukan hasil dari permasalahan yang diteliti. Setelah peneliti

mengetahui dan memahami dari latar belakang masalahnya maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah :

- 1.2.1. Aktivitas maksimal bisa meningkatkan konsumsi otot yang aktif
- 1.2.2. Macam – macam aktivitas atau latihan fisik anaerobik yang bisa menyebabkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)
- 1.2.3. Tidak seimbangnya sistem metabolisme dalam tubuh yang akan menyebabkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)
- 1.2.4. Nutrisi dari Jahe (Kandungan nutrisi dari jahe) dan Air mineral
- 1.2.5. Berbagai penanganan untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)
- 1.2.6. Kurangnya warming up ketika akan melakukan aktivitas fisik

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan dalam menafsirkan dan tidak menyimpang dari permasalahan pokok, maka perlu menentukan fokus penelitian pada batas-batas masalah. Oleh karena itu penulis memfokuskan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu dengan berbagai penanganan untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian dengan judul Perbandingan pemberian minuman jahe dan air mineral untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pasca aktivitas anaerobik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dirumuskan, maka penulis merumuskan permasalahan yang akan diteliti dan dipecahkan yaitu: “Apakah terdapat penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) dengan pemberian minuman jahe dan air mineral setelah melakukan aktivitas anaerobik ?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terjadi penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) atau rasa nyeri dengan pemberian minuman jahe dan air mineral setelah melakukan aktivitas anaerobik.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini maka diharapkan akan mendapat manfaat yaitu:

1. Sebagai informasi untuk semua orang tentang perbedaan pemberian minuman jahe dan air mineral untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pasca aktivitas anaerobik.
2. Dapat menjadi dasar untuk pengembangan ilmu dan penelitian tentang perbandingan pemberian minuman jahe dan air mineral untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pasca aktivitas anaerobik.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) (Sejarah dan Klasifikasi)

Jahe yang dikenal oleh seluruh orang di dunia sering digunakan sebagai bahan untuk rempah-rempah dan juga untuk bahan pengobatan tradisional. Pada pengobatan Cina yang terkenal jahe yang dikenal sebagai bahan yang pedas, menghangatkan, kering, serta obat herbal Yang (Yin dan Yang) sering digunakan untuk menghangatkan tubuh ketika dingin dan lembab. Di Indonesia dan Malaysia diberika sup jahe 30 hari setelah melahirkan untuk mengeluarkan sisa darah dan menghangatkan setelah melahirkan.

Indonesia sangat kaya dengan sumber daya flora. Terdapat sekitar 30.000 spesies tanaman, yang diantaranya 940 spesies dikategorikan sebagai tanaman obat serta 140 spesies yang lain diantaranya sebagai tanaman rempah. Dari beberapa spesies tanaman rempah dan obat yang ada di Indonesia, beberapa di antaranya sudah digunakan sebagai obat tradisional yang dikeluarkan dari perusahaan serta pabrik jamu. Dalam pemanfaatannya sebagai obat tradisional, masyarakat Indonesia sudah cenderung meningkat untuk sistem pengobatan serta membudidayakan spesies tanaman obat dan rempah. Salah satu tanaman rempah dan obat-obatan yang ada di Indonesia adalah jahe (Rukmana,2000). Di Indonesia, jahe memang belum ditanam secara meluas disemua daerah. Banyak ditemukan di Magelang (Jawa Tengah), Yogyakarta, beberapa daerah di Jawa Timur,Kuningan,Bogor(JawaBarat),RejangLebong(Bengkulu)

Jahe bisa hidup dengan curah hujan dengan rata –rata 2.500 – 4000 mm/tahun dengan ketinggian tanah 200 – 600 meter diatas permukaan laut.

Jahe yang mempunyai nama ilmiah *Zingiber Officinale Roscoe* berasal dari bahasa Yunani dan pertama kali dilontarkan pada tahun 77 M oleh Dioscorides. Nama inilah yang digunakan Carolus Linnaeus seorang ahli botani dari Swedia untuk memberi nama latin jahe (Anonimus, 2007).

Menurut para ahli, jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) berasal dari Asia Tropik, yang tersebar dari India sampai Cina. Maka dari itu kedua bangsa India dan Cina selalu disebut sebut sebagai bangsa yang pertama kali yang mempergunakan jahe sebagai bahan minuman, bumbu masakan dan juga sebagai obat – obatan tradisional khususnya untuk nyeri sendi dan otot. Belum diketahui secara pasti sejak kapan mereka mulai memanfaatkan jahe, tetapi mereka sudah mengenal dan memahami bahwa minuman jahe cukup memberikan keuntungan bagi hidupnya (Santoso, 1994).

Dalam tanaman taksonomi tumbuhan jahe memiliki kedudukan seperti berikut yaitu :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Subfamili : Zingiberoidae
Genus : Zingiber
Spesies : Zingiber Officinale Roscoe

Mempunyai batang yang semu dengan tinggi 30 – 75 cm jahe merupakan salah satu yang masuk tanaman tahunan. Memiliki daun yang sempit dan menyerupai seperti pita dan tersusun teratur dua baris berseling dengan panjang daunnya kurang lebih 15 – 23 cm, serta memiliki lebar daun kurang lebih 2.5 cm. Mahkota bunga yang dimiliki oleh tanaman jahe ini memiliki bentuk yang tabung, helaian daun yang agak sempit, berwarna kuning kehijauan serta bentuknya yang tajam. Rimpang jahe memiliki bentuk yang bermacam macam mulai dengan warna putih kekuning kuningan hingga warna kuning kemerah merahan dan juga mulai dari yang pipih sampai bulat panjang. Berdasarkan ukuran dan warna rimpangnya, jahe dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu: jahe besar (jahe gajah) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang besar, berwarna muda atau kuning, berserat halus dan sedikit beraroma maupun berasa kurang tajam; jahe putih kecil (jahe emprit) yang ditandai dengan ukuran rimpang yang termasuk kategori sedang, dengan bentuk agak pipih, berwarna putih, berserat lembut, dan beraroma serta berasa tajam; jahe merah yang ditandai dengan ukuran rimpang yang kecil, berwarna merah jingga, berserat kasar, beraroma serta berasa sangat tajam (Rukmana, 2000).

2.1.1.1 Klasifikasi Jahe

Terdapat tiga jenis jahe yang di bedakan menurut bentuk, warna rimpang dan juga ukuran yaitu : jahe putih kecil atau yang biasa disebut jahe emprit (*Zingiber Officinale Amarum*), ada juga yang bernama jahe merah atau biasa disebut dengan jahe sunti (*Zingiber Officinale Rubrum*), dan yang terakhir ada yang bernama jahe gajah atau biasa disebut dengan jahe putih (*Zingiber Officinale Roscoe*).

Tabel 2.1 Klasifikasi Jahe

Bagian Tanaman	Jahe Gajah	Jahe Putih	Jahe Merah
Struktur Rimpang	Besar Berbuku	Kecil Berlapis	Kecil Berlapis
Warna Irisan	Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Jingga muda hingga merah
Berat Per Rimpang (kg)	0.18 – 2.08	0.10 – 1.58	0.20 – 1.40
Diameter Rimpang (cm)	8.47 – 8.50	3.27 – 4.05	4.20 – 4.26
Kadar Minyak Atsiri (%)	0.82 – 1.66	1.50 – 3.50	2.85 – 3.90
Kadar Pati (%)	55.10	54.70	44.99
Kadar Serat (%)	6.89	6.59	-
Kadar Abu (%)	6.60 – 7.57	7.39 – 8.90	7.46

Sumber: Dimodifikasi oleh Rostiana dkk (1991), Sri Yuliani dan Risfaheri (1990) diacu dalam Bermawie, dkk (1997).

2.1.1.2 Manfaat dan Kandungan Jahe

Tanaman Jahe memiliki banyak kandungan yang berupa fitokimia dan fitonutrien. Zat – zat yang terkandung didalam jahe adalah oleoresin, damar, asam organik, asam malat, asam oksalat, minyak atsiri 2 - 3 %, pati 20 – 60 %, *musilago, gingerin, gingeron, polifenol, alkaloid* serta *flavonoid*. Minyak atsiri jahe mengandung *zingiberol, linaloal, kavikol*, dan *geraniol*. Di dalam rimpang jahe yang kering per 100 gram terdiri dari 10 – 20 gram protein, 10 gram lemak, 10 gram air, 2 – 10 gram serat, 40 – 60 karbohidrat, dan 6 gram abu. Rimpang keringnya mengandung 1-2% gingerol (Suranto, 2004).

Pada jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri sekitar 2,58 – 2,72 % yang dihitung berdasarkan berat kering dan kandungan pada jahe yang lain berada dibawahnya. Pada jahe kecil atau biasa disebut dengan jahe empirit

berkisar 1,5 – 3,3 % lalu pada jahe besar atau jahe badak kandungan minyak atsiri berkisar 0,82 – 1,68%. Umumnya ciri ciri dari minyak atsiri yaitu sedikit kental, berwarna kuning dan merupakan salah satu senyawa yang memberikan bau yang khas pada jahe.

Tempat tumbuh tanaman jahe yang memiliki kandungan gingerol dipengaruhi oleh umur tanaman itu sendiri dan agroklimatnya. Gingerol itu sendiri bersifat antioksidan yang memiliki manfaat sebagai komponen bioaktif untuk anti penuaan. Komponen bioaktif jahe dapat berfungsi melindungi lemak atau membran dari oksidasi, menghambat oksidasi kolesterol, dan meningkatkan kekebalan tubuh (Kurniawati, 2010). Selain senyawa gingerol yang bersifat antioksidan tanaman jahe masih memiliki kandungan nutrisi yang banyak dan sangat bermanfaat bagi tubuh.

Berkaitan dengan unsur kimia yang dikandungnya, jahe dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, antara lain sebagai berikut: industri minuman (sirup jahe, instan jahe), industri kosmetik (parfum), industri makanan (permen jahe, awetan jahe, enting-enting jahe), industri obat tradisional atau jamu, industri bumbu dapur (Prasetyo, 2003).

Selain bermanfaat di dalam industri, hasil penelitian Kikuzaki dan Nakatani (1993) menyatakan bahwa oleoresin jahe yang mengandung gingerol memiliki daya antioksidan melebihi α tokoferol, sedangkan hasil penelitian Ahmed *et al.*,(2000) menyatakan bahwa jahe memiliki daya antioksidan yang sama dengan vitamin C.

Tabel 2.2 : Kandungan nutrisi jahe tiap 28 gram

Nutrisi	Jahe (tiap 28 gram)
Kalori	22
Natrium	4 mg
Karbohidrat	5 gr
Vitamin C	1,4 mg
Vitamin E (alfa tokoferol)	0,1 mg
Niasin	0,2 mg
Folat	3,1 µg
Kolin	8,1 mg
Magnesium	12 mg
Kalium	116 mg
Tembaga	0,1 mg
Mangan	0,1 mg

Sumber: Kandungan Nutrisi Jahe tiap 28 gram (Kurniawati,2010)

2.1.2 Air Mineral

Merupakan katalisator yang fungsinya untuk menjaga berat badan dan juga untuk menghilangkan atau menurunkan berat badan. Fungsi yang lain dari air mineral yaitu menjaga metabolisme penyimpanan lemak dan bisa untuk menekan selera makan secara alami. Selain itu ketika seseorang meminum air mineral dapat mencegah kemerosotan kulit yang disebabkan dari penurunan berat badan dan bisa digunakan untuk menjaga warna dari kulit terlihat lebih lentur dan bersih.

Air yang mengandung mineral dan mempunyai sifat yang bisa melarutkan serta mengubah rasa dan bisa untuk memberi nilai – nilai terapi biasa disebut dengan Air mineral. Biasanya air mineral bersumber langsung dari mata air yang berasal akam serta biasanya masih mengandung buih. Banyak kandungan yang ada di dalam air mineral yaitu kandungan sulfur, garam dan juga gas gas yang larut. Air mineral pun jika diminum oleh semua pihak termasuk atlet bisa berfungsi untuk pemulihan dan juga untuk mengurangi rasa nyeri setelah aktivitas. Mineral dapat menggantikan dan memulihkan sel-sel badan yang lama kepada sel yang baru (Wikipedia, 2012).

Menurut Aqua, 2005 “Air merupakan cairan H₂O yang tidak berbau dan tidak berasa. Suhunya berkisar 0⁰ hingga 100⁰ tekanan atmosfer. Sangat mudah membeku atau menguap. Biasanya berasal dari dalam perut bumi yang kemudian mengalir ke permukaan sambil membawa partikel-partikel yang bermanfaat bagi kesehatan”.

Tubuh manusia membutuhkan air mineral sebanyak 1 sampai 2,5 liter atau setara 6 – 8 gelas untuk di konsumsi pada setiap harinya. Menurut Asmadi, 2011 : 7 “Mengonsumsi air mineral yang baik dan cukup bagi tubuh dapat membantu proses pencernaan, mengatur metabolisme, mengatur zat-zat makanan dalam tubuh dan mengatur keseimbangan tubuh”.

Djoko Pekik Irianto (2006: 11) menyatakan “Air merupakan komponen terbesar dari struktur tubuh manusia kurang lebih 60 –70 % berat badan orang dewasa berupa air sehingga sangat diperlukan air minum oleh tubuh terutama bagi yang berolahraga atau kegiatan berat yaitu air mineral”.

Air mineral dalam pemanfaatannya untuk kehidupan harus selalu memenuhi kuantitas dan juga kualitas yang sangat erat hubungannya baik untuk keperluan

rumah tangga dan yang terpenting manfaatnya untuk kesehatan di tubuh. Menurut Juli Soemirat Slamet (1994: 110), "syarat-syarat air minum adalah tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak mengandung kuman patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Air minum juga tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat diterima secara estetis, dan dapat merugikan secara ekonomis". Air mineral yang dibutuhkan oleh manusia harus memiliki sifat yang sehat karena untuk menjaga kesehatan tubuhnya.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, menyatakan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisik, biologi, dan kimia.

1. Syarat fisik

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh atau jernih, dan dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman, dan jumlah zat padat terlarut (TDS) yang rendah (Mandasary, 2010).

2. Syarat bakteriologis

Sumber-sumber air di dalam pada umumnya mengandung bakteri, baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Oleh karena itu air yang dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri golongan Coli (Coliform bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen (Fauziah, 2011).

3. Syarat kimiawi

Air minum yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Kandungan zat kimia dalam air minum yang dikonsumsi sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan seperti tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MenKes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan Standar Nasional Indonesia.

Djoko Pekik Irianto (2006: 11) manfaat air : a) Sebagai media transportasi zat-zat besi, membuang sisa-sisa metabolisme, hormon ke organ sasaran, b) Mengatur temperatur tubuh terutama selama aktivitas fisik, c) Mempertahankan keseimbangan volume darah. Menurut Atika Proverawati (2009: 34), fungsi air bagi tubuh adalah: 1) Pelarut zat gizi, 2) Fasilitator pertumbuhan, 3) Sebagai katalis reaksi biologis, 4) Sebagai pelumas, 5) Sebagai pengatur suhu tubuh, 6) Sebagai sumber mineral bagi tubuh.

2.1.3 Pengertian, Patofisiologi, dan Penanganan DOMS

2.1.3.1 Pengertian Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

Delayed onset muscle soreness (DOMS) adalah nama yang diberikan oleh seorang fisiologis yang bernama Sonja Trierweiler yakni berupa gangguan yang menyebabkan kekakuan, bengkak, penurunan kekuatan dan nyeri pada otot (Szymanski, 2003: 2-3). *Delayed Onset Muscle Soreness* atau biasa disebut DOMS adalah gangguan berupa pegal otot dan nyeri otot yang terjadi akibat latihan yang berlebihan dan juga tidak lazim yang menyebabkan terjadinya respon inflamasi. Sering terjadi oleh semua individu setelah melakukan aktivitas fisik yang berlebihan tanpa melihat tingkat kebugarannya.

DOMS adalah suatu fenomena yang sering ditemui dan terdokumentasi dengan baik, sering terjadi sebagai akibat dari latihan *eccentric* yang tidak lazim atau intensitas tinggi (Connolly *et al.*, 2003; McIntyre *et al.*, 1995).

Gejala-gejala yang menyertai meliputi pemendekan otot, peningkatan kekakuan terhadap gerak pasif, bengkak, penurunan kekuatan, *power*, sakit lokal, dan posisi sendi/*proprioception* yang terganggu (Proske & Morgan, 2001: 23-24). DOMS adalah nyeri yang terjadi pada otot yang terjadi setelah aktivitas atau latihan yang berlebihan dan dilakukan dengan intensitas yang tinggi. Biasanya DOMS atau rasa nyeri yang normal terjadi biasanya dalam kurun 24 sampai 48 jam setelah aktivitas. Gejala yang dirasakan oleh seseorang yang terkena DOMS biasanya kinerja otot mengurangi penurunan mobilitas dan fleksibilitas dan otot terasa sensitif saat digerakkan bahkan pada saat disentuh. *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* ini lebih banyak terjadi pada olahraga yang banyak melakukan gerakan yang sama dengan inkinesiotappingitas tinggi dan juga dengan intensitas yang tinggi salah satunya aktivitas anaerobik contohnya lari sprint, menuruni bukit dengan sepeda, pull up. Otot – otot yang berada dikuadran bawah yang mengalami *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* yaitu kelompok otot spinae, otot hamstring, otot quadriceps dan juga otot adductor. Otot – otot tersebut selalu terus menerus melakukan kontraksi eksentrik dengan inkinesiotapplingitas yang tinggi. Jika melihat struktur serabutnya otot yang dominan saat terkena DOMS yaitu tipe serabut otot tipe I dengan tipe slow twitch yang mempunyai fungsi mempertahankan atau menjadi stabilator pada saat tubuh memiliki kekuatan motor unit yang rendah, dengan kecepatan yang lambat, memiliki kapasitas anaerobik yang tinggi, tahan terhadap kelelahan dan secara mikroskopik otot tipe I ini berwarna merah.

2.1.3.2 Patofisiologi Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

DOMS di berbagai jenis olahraga sering ditimbulkan oleh gerakan *eccentric* yang menyebabkan deformitas membran otot terjadi respon inflamasi yang membentuk produk metabolik yang berperan sebagai stimulus kimiawi kepada ujung saraf. Kontraksi *eccentric* terjadi saat otot yang aktif sedang memanjang tersebut dapat berhubungan dengan adanya peningkatan yang terlambat pada tingkat serum dari enzim spesifik otot seperti *creatin kinase* (CK) sehingga memicu kerusakan serabut otot (Jones et al. 1989). Olahraga yang menyebabkan kerusakan otot/*exercise induced muscle damage*, dapat dihubungkan dengan adanya *inflamasi aseptik* yang didukung beberapa bukti bahwa permukaan otot mengalami nyeri dan bengkak. Latihan *eccentric* yang biasa terjadi DOMS contohnya lari sprint, lari menuruni bukit atau downhill running, plyometrics, dan latihan dengan tahanan. Setiap gerakan yang tidak bisa dilakukan dan yang akan mengakibatkan rasa nyeri atau DOMS pada otot yang mengakibatkan otot berkontraksi memanjang. Berbagai latihan yang tadi disebutkan menyebabkan kerusakan pada membran sel otot yang akan memulai terjadinya respon inflamasi sehingga menyebabkan pembentukan sampah metabolik yang menjadi stimulus kimiawi kepada *nerve endings* atau ujung saraf.

Saat tubuh melakukan kontraksi *concentric* dan *eccentric* otot beradaptasi untuk memendek dan memanjang. Pada kontraksi *eccentric* otot mengalami pemanjangan yang dapat menimbulkan ketidakstabilan dari otot dan terjadi pada sarkomer pada posisi memanjang. Jika sarkomer pada kontraksi memanjang dan pada tegangan yang optimal maka kemungkinan terjadi kerusakan jaringan otot dapat terjadi (Proske & Morgan, 2001: 23).

Kontraksi *eccentric* selalu dikaitkan dengan DOMS dimana keadaan yang tidak biasa yang mengakibatkan terjadinya DOMS. *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) terjadi karena serabut otot mengalami robekan dan otot berusaha untuk beradaptasi untuk menjaga kekuatannya. *Muscle strain* terjadi karena akibat latihan berlebihan yang terjadi pada sebagian besar serabut otot yang berpengaruh terhadap derajat gerak dan tendon (Connolly *et al*, 2003).

Melakukan latihan atau aktivitas yang tinggi dan tidak terprogram yang melibatkan kontraksi *eccentric* akan mengakibatkan cedera, rasa nyeri yang terjadi secara berulang – ulang, peradangan, menurunnya ruang gerak sendi dan juga akan mengakibatkan terjadinya kerusakan otot karena efek latihan yang berat tersebut. Karakteristik lesi mikroskopik yang meluas akan menyebabkan miofibril pada Z-line akan mengalami kerusakan total dan nantinya akan menyebabkan sarkomer menjadi rusak. Ini menjadi salah satu penyebab nyeri dan ketegangan pada otot dan akan mengurangi keterlibatan motor unit pada saat terjadi kontraksi *eccentric*. Nosisseptor pada jaringan ikat di daerah arteri, kapiler, dan struktur jaringan otot dan tendon akan terjadi nyeri. (Cheung *et al*, 2003).

2.1.3.3 Penanganan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) atau rasa nyeri yang terjadi setelah melakukan aktivitas yang tinggi bisa dilakukan penanganan dan pencegahan dengan berbagai cara. Berbagai cara untuk mencegah dan menangani DOMS yaitu:

- 1) Stretching atau Penguluran

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) adalah teknik peregangan atau biasa disebut dengan stretching yang fungsi umumnya untuk meningkatkan

baik aktif dan pasif yang dilakukan dalam lingkungan atletik dan klinis dengan maksud untuk performa motor dan rehabilitasi agar optimal.

Stretching bisa dilakukan pada otot tungkai yang besar seperti quadriceps, femoris, hamstring dan juga gastrocnemius. Dimana ketika melakukan stretching akan mengurangi rasa nyeri atau DOMS yang menyebabkan otot menjadi elastis dan meningkat pada kelenturannya. Latihan PNF sangat efektif digunakan untuk meningkatkan ROM, khususnya dengan perubahan jangka pendek ROM (Melanie J, dkk, 2006:930).

Kayla B, dkk (2012: 105) mengatakan bahwa *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) adalah teknik peregangan yang dimanfaatkan untuk meningkatkan elastisitas otot dan telah terbukti memiliki efek positif pada kisaran aktif dan pasif gerakan.

2) Massage/Pijat

Ketika terjadi rasa nyeri atau DOMS maka bisa dilakukan dengan massage / pijat dimana berfungsi untuk memperlancar peredaran darah yang terkena DOMS tersebut. Tetapi gerakan massage yang dianjurkan untuk mengatasi DOMS yang terjadi yaitu efflurage dan shaking saja.

Meskipun ada peningkatan gejala analgesik yang dirasakan tetapi masase tidak berpengaruh pada fungsi otot dan enzim yang disebabkan oleh kerusakan sel atau inflamasi (Rensburg *et al.* 2015).

3) Kompres Es

Setelah aktivitas yang tinggi dan menyebabkan DOMS maka akan mengakibatkan adanya peradangan pada otot tertentu maka salah satu bentuk yang bisa dilakukan adalah mengkompresnya dengan es. Dimana saat mengompres dengan es pada otot yang bekerja terlalu berat dan terjadi DOMS

mempunyai fungsi yaitu mempersempit pembuluh darah dan mempercepat pemulihan peradangan.

4) Jahe

Menurut para ahli, jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) berasal dari Asia Tropik, yang tersebar dari India sampai Cina. Dan dari kedua bangsa tersebut jahe digunakan pertama kali untuk bahan minuman, bumbu masakan dan obat tradisional untuk nyeri sendi dan otot. Maka dari itu kedua bangsa India dan Cina selalu disebut sebagai bangsa yang pertama kali yang mempergunakan jahe sebagai bahan minuman, bumbu masakan dan juga sebagai obat – obatan tradisional khususnya untuk nyeri sendi dan otot.

Beberapa komponen utama dalam jahe seperti gingerol dan shogaol memiliki aktivitas antioksidan (Winarti et al., 2005). Gingerol pada jahe bersifat antikoagulan, yaitu mencegah penggumpalan darah, sehingga mencegah tersumbatnya pembuluh darah, yang merupakan penyebab utama stroke, dan serangan jantung. Selain itu, gingerol dan shogaol mempunyai aktivitas antireumatik (Winarti et al., 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Dr. Srivastava menemukan bahwa jahe mempunyai manfaat untuk menurunkan peradangan dan rasa nyeri pada otot setelah melakukan aktivitas dengan intensitas yang tinggi karena mengandung obat anti inflamasi non steroid (NSAID) seperti tylenol atau advil. Setelah melakukan aktivitas tinggi dan menjadi DOMS maka pemberian asupan jahe yang baik setiap hari bisa mengurangi rasa nyeri sebesar 25 persen.

5) Air Mineral

Kandungan didalam air mineral seperti sulfur, garam serta gas gas yang larut memiliki fungsi yang baik untuk pemulihan dan untuk mengurangi rasa nyeri

setelah aktivitas yang tinggi. Mineral dapat menggantikan dan memulihkan sel-sel badan yang lama kepada sel yang baru (Wikipedia, 2012).

2.1.4 Pengertian dan Karakteristik Aktivitas Anaerobik

2.1.4.1 Pengertian Aktivitas Anaerobik dan Daya Tahan Anaerobik

Setiap pergerakan yang mengakibatkan pengeluaran energi dalam setiap pergerakan tubuh bisa disebut dengan aktivitas fisik. Antara individu yang satu dengan yang lain semua melakukan aktivitas fisik tergantung dengan kondisi mereka sendiri. Beberapa waktu untuk melakukan aktivitas fisik biasanya dilakukan ketika waktu senggang, bekerja dan untuk mencapai performa yang tinggi dalam dunia atlet. Ketika seseorang melakukan aktivitas fisik itu semua harus dilakukan dengan latihan fisik yang terstruktur, terencana dan dilakukan berulang – ulang. Olahraga fisik dapat mencegah resiko terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit pembuluh darah, diabetes, kanker dan lainnya (Kristanti, 2002). Aktivitas fisik yang dilakukan termasuk dalam lokomotor di dalam tubuh yang dalam menjalankannya dilakukan di kehidupan sehari – hari. Latihan yang dilakukan sehari – hari adalah suatu aktivitas fisik yang harus memiliki aturan target, waktu, jumlah pengulangan gerakan, denyut nadi serta dilakukan secara sistematis. Sedangkan yang dimaksud dengan olahraga adalah latihan yang dilakukan dengan mengandung unsur rekreasi (Lesmana, 2003).

Aktivitas anaerobik adalah aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang yang dalam proses metabolismenya pembentukan energi tidak perlu menggunakan oksigen. Dalam aktivitas anaerobik energi yang di hasilkan berasal dari kreatin fosfat dan glikogen yang fungsinya untuk pembentukan ATP. Untuk cabang olahraga yang menuntut aktivitas fisik dengan intensitas fisik tinggi dan waktu relatif singkat, misalnya lari sprint 400 meter, sistem energi predominannya

adalah anaerobik (Astand,*et.al.*, 2003). Sebagai contoh dari kegiatan atau jenis olahraga yang memiliki aktivitas anaerobik dominan adalah lari cepat (*sprint*), *push-up*, *body building*, gimnastik atau loncat jauh (Hernawati. 2008:1).

Komponen - komponen dalam kebugaran jasmani terbagi atas dua bagian yaitu : (Mutohir & Maksum, 2007.)

1. Kebugaran berhubungan dengan kesehatan :

- a. Daya tahan jantung dan paru - paru yaitu komponen yang menggambarkan kemampuan dan kesanggupan melakukan kerja dalam mengambil dan menyuplai oksigen yang dibutuhkan.
- b. Kekuatan otot, yaitu kekuatan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari terutama tungkai yang harus menahan berat badan. Semakin tua seseorang maka akan semakin berkurang pula kekuatan otot-ototnya apabila tidak terlatih secara teratur.
- c. Daya tahan otot, yakni kemampuan dan kesanggupan otot melakukan kerja secara berulang - ulang tanpa mengalami kelelahan.
- d. Fleksibilitas otot, yaitu kemampuan gerak maksimal suatu persendian. Hal ini mengurangi terjadinya resiko cedera.
- e. Komposisi tubuh, yaitu berhubungan dengan pendistribusian otot dan lemak ke seluruh tubuh. Kelebihan lemak akan beresiko kegemukan dan menderita berbagai penyakit.

2. Kebugaran yang berhubungan dengan keterampilan motorik :

- a. Keseimbangan (*balance*), berhubungan dengan sikap mempertahankan keseimbangan ketika diam atau bergerak.

- b. Daya ledak (*eksplosive power*), berhubungan dengan laju ketika seseorang melakukan kegiatan. Daya ledak merupakan hasil dari kekuatan dikalikan dengan kecepatan.
- c. Kecepatan (*speed*), kemampuan seseorang untuk mengerjakan gerakan yang berkesinambungan dalam bentuk yang sama dengan waktu yang sesingkat-singkatnya.
- d. Kelincahan (*agility*), berhubungan dengan kemampuan cara mengubah posisi dengan kecepatan dan ketepatan yang tinggi.

Menurut Sukadiyanto (2011: 61) anaerobik adalah aktivitas yang tidak memerlukan bantuan oksigen. Maka dari itu daya tahan anaerobik berbeda dengan daya tahan aerobik yaitu dalam proses pemenuhan kebutuhan energi tidak perlu menggunakan oksigen dari luar tubuh manusia, dan juga aktivitas anaerobik itu sendiri memiliki kecepatan yang maksimal untuk sumber energi yang berguna dalam pekerjaan. Pendapat lain menyatakan bahwa anaerobik berarti bekerja tanpa menggunakan oksigen dan hal ini terjadi ketika keperluan tubuh akan energi tiba-tiba meningkat (Joko Purwanto, 2004: 40).

Daya tahan anaerobik dibagi menjadi dua, yaitu: (a) Daya tahan anaerobik laktik adalah kemampuan dari seseorang yang melakukan aktivitas yang didalamnya berfungsi untuk mengatasi beban latihan dengan waktu 10 detik sampai 120 detik dengan intensitas yang maksimal; dan (b) Daya tahan anaerobik alaktik adalah kemampuan dari seseorang yang didalamnya berfungsi untuk mengatasi beban latihan dalam jangka waktu kurang dari 10 detik dengan intensitas yang maksimal.

Beberapa latihan anaerobik adalah latihan fisik dengan intensitas yang tinggi dengan waktu yang amat singkat serta memerlukan penyediaan sumber energi

secara cepat. Contoh latihan aktivitas anaerobik yaitu angkat berat, push up dan pull up, lari sprint serta beberapa jenis latihan lompat. Sumber utama dalam produksi ATP terjadi ketika melakukan aktivitas anaerobik di waktu 5 – 6 detik serta terjadi penurunan CrP apabila aktivitas anaerobik itu intensif dilakukan dalam kurun waktu 10 detik. Hasil yang diterima ketika melakukan aktivitas anaerobik yaitu asam laktat yang merupakan hasil dari pembuangan metabolisme glukosa. Menurut Hendratno (2013: 2) daya tahan anaerobik adalah bentuk ketahanan olahragawan melakukan aktivitas tanpa menggunakan oksigen, tubuh dapat mempertahankan tingkat intensitas tertentu hanya untuk waktu singkat. Menurut Janssen (1989) ambang batas anaerobik (ABA), adalah intensitas, misalnya kecepatan lari tertinggi yang dapat dipertahankan untuk suatu periode waktu yang lama.

Menurut pendapat Sujarwo (2012: 4) kemampuan anaerobik adalah kecepatan maksimal dimana kerja dapat dilakukan dengan sumber energi anaerobik. Kemampuan dan kecepatan anaerobik ditentukan oleh faktor-faktor berikut: (a) jenis serabut otot cepat; (b) koordinasi saraf; (c) faktor biomekanika; dan (d) kekuatan otot.

Menurut Djoko Pekik Irianto, dkk. (2007: 7) daya tahan anaerobik merupakan proses menghasilkan energi tanpa adanya oksigen, sistem ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) Sistem anaerobik alaktit : sumber energi diperoleh dari pemecahan ATP dan PC yang tersedia dalam tubuh tanpa menimbulkan terbentuknya asam laktat. Proses pembentukan energi sangat cepat, namun hanya mampu menyediakan sangat sedikit untuk aktivitas sangat singkat.

- 2) Sistem energi anaerobik laktat : sumber energi diperoleh melalui pemecahan glikogen otot lewat glikolisis anaerobik. Sistem ini selain menghasilkan energi juga menimbulkan terbentuknya asam laktat. Proses pembentukan energi berjalan cepat, dapat digunakan untuk aktivitas singkat.

Menurut Junusul Hairy (1989: 214) daya tahan anaerobik adalah kemampuan untuk melakukan suatu kegiatan yang melibatkan kontraksi otot yang berat dalam keadaan anaerobik (tenaga yang diperoleh untuk kegiatan tersebut melalui mekanisme anaerobik) yang dapat di artikan semua kegiatan yang berlangsung dalam waktu beberapa detik saja. Ambang rangsang anaerobik adalah suatu keadaan di mana energi secara aerobik sudah tidak mampu lagi mensuplai kebutuhan energi, tetapi pemenuhannya secara anaerobik (Sukadiyanto, 2011: 68).

2.1.4.2 Karakteristik Aktivitas Anaerobik

Kapasitas anaerobik adalah kemampuan olahragawan untuk tetap dapat beraktivitas dalam keadaan kekurangan oksigen dan tetap mampu memberikan toleransi terhadap akumulasi (penimbunan) asam laktat dari sisa penggunaan energi anaerobik (Sukadiyanto, 2011: 162). Proses ini menyebabkan asam laktat pada darah dan otot mengalami peningkatan. Ini menyebabkan kontraksi otot serta akumulasi asam laktat didalam darah menjadi terganggu. Karbon dioksida H₂O dan juga akumulasi asam laktat akan mengakibatkan kesukaran bernapas yang selanjutnya akan mengakibatkan ketidaknyamanan dan juga kelelahan pada seseorang. Latihan anaerobik memiliki manfaat utama yang salah satunya untuk membangun otot yang lebih kuat dan juga ketika melakukan aktivitas anaerobik energi yang tersimpan didalam otot akan menjadi sumber energi didalam tubuh. Pada manusia glikolisis anaerobik terjadi dalam waktu yang

pendek dan juga terjadi pada aktivitas yang ekstrem salah satu contohnya lari sprint. Ketika oksigen yang tubuh punya tidak dibawa ke otot dengan cukup maka ATP yang terbentuk selama latihan berat akan mengalami penumpukan pada asam laktat. Asam laktat akan berdifusi dan menumpuk ke dalam jaringan dan cairan darah. Secara langsung myosin akan memperoleh ATP tetapi jumlah di ATP yang berada di dalam otot relatif sedikit dan hanya bertahan kurang lebih hanya 2 detik saja. Produk akhir dari peristiwa anaerob adalah asam laktat, penumpukan asam laktat ini secara perlahan-lahan akan diubah kembali menjadi glukosa oleh hati (Purba, 2006).

Tabel 2.3: Perbedaan Karakteristik Umum Olahraga Aerob dan Anaerobik

Sistem ATP – PC (Phospagen) Anaerobik Sangat Cepat Bahan makanan : Phospocreatine	Sistem Asam Laktat (Sistem Asam Sitrat) Anaerobik Cepat Bahan makanan : Glikogen	Sistem Oksigen Aerobik Lambat Bahan makanan : Glikogen, Lemak, Protein
Produksi ATP sangat terbatas Cadangan pada otot terbatas	Produksi ATP terbatas Produksi sampingan : Asam laktat yang mengakibatkan rasa lelah pada otot	Produksi ATP tak terbatas Tidak menghasilkan produk sampingan penyebab lelah
Digunakan untuk sprint atau power tinggi, kegiatan jasmani dengan waktu yang singkat	Digunakan pada kegiatan jasmani dalam waktu antara 1 - 3 menit	Digunakan di kegiatan yang membutuhkan daya tahan yang menggunakan waktu yang lama

Sumber: Moreen, *et.al.*, 2005

2.1.4.3 Aktivitas Fisik Anaerobik

Lari jarak pendek adalah salah satu kategori lari dimana pelari dengan kecepatan penuh sepanjang jarak yang ditempuh (Rumini, 2004: 19).

Lari jarak pendek atau lari cepat (*sprint*) yaitu semua perlombaan lari dengan kecepatan penuh yang menempuh jarak 100 m, 200 m, 400 m. Kunci pertama yang harus dikuasai oleh pelari cepat adalah start. Keterlambatan pada waktu melakukan start, sangat merugikan seorang pelari cepat. Oleh karena itu, cara melakukan start harus benar-benar diperhatikan dan dipelajari, serta dilatih dengan cermat (Dadan Heryana dan Giri Verianti, 2010: 17). Gerakan yang dilakukan dengan waktu yang sesingkat-singkatnya untuk mencapai hasil yang lebih baik biasa disebut dengan Kecepatan. Sedangkan menurut Sajoto (1995) dalam Johan Cahyo B, dkk kecepatan adalah kemampuan seseorang untuk mengerjakan gerakan yang berkesinambungan dalam bentuk yang sama dengan waktu yang singkat. Sprint atau Lari cepat yang baik membutuhkan reaksi yang cepat, akselerasi yang baik, dan jenis lari yang efisien.

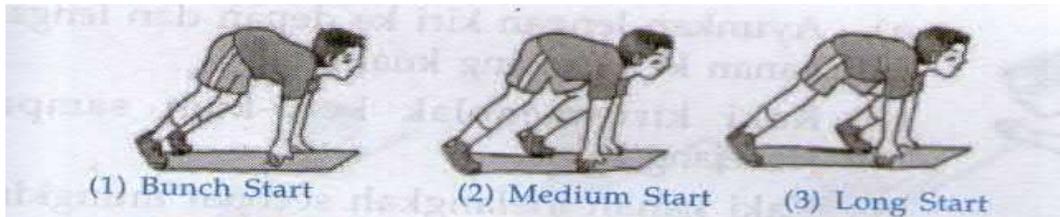
Untuk urutan lari jarak pendek terdiri dari: *start*, *akselerasi*, percepatan positif, kecepatan maksimal, kecepatan negatif, *finish*

1. Teknik Start

Pada umumnya kita mengenal 3 cara melakukan *start* atau tolakan yaitu:

Start berdiri (*standing start*), *Start* melayang (*flying start*), *Start* jongkok (*crouching start*)

Macam-macam *Start* jongkok yaitu: *Bunch Start*, *Medium Start*, *Long Start*



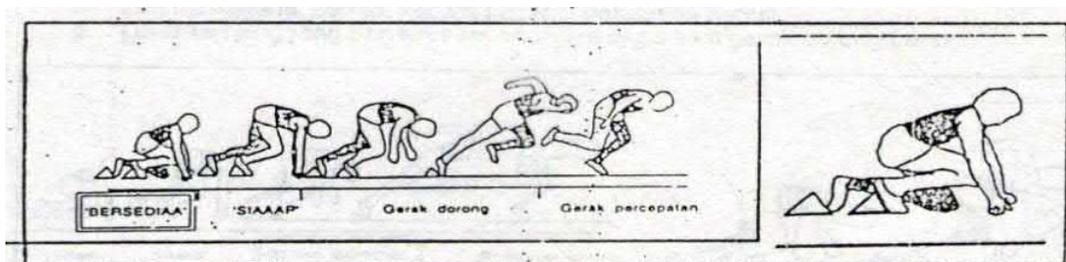
Gambar 2.1 Teknik *start* jongkok

Sumber: Dandan Heryana dan Giri Verianti, 2010: 17

Tahapan dalam *Start* :

1) Tahap “Bersedia”

- a. Letakan kedua tangan di tanah lurus, tangan sedikit lebih lebar dari bahu. Kedua lengan menopang berat badan.
- b. Letakan lutut ke tanah (posisi kaki belakang). Kepala segaris dengan badan.
- c. Seluruh badan dalam keadaan rileks tegang. Pandangan ke depan kira-kira 1-2 meter

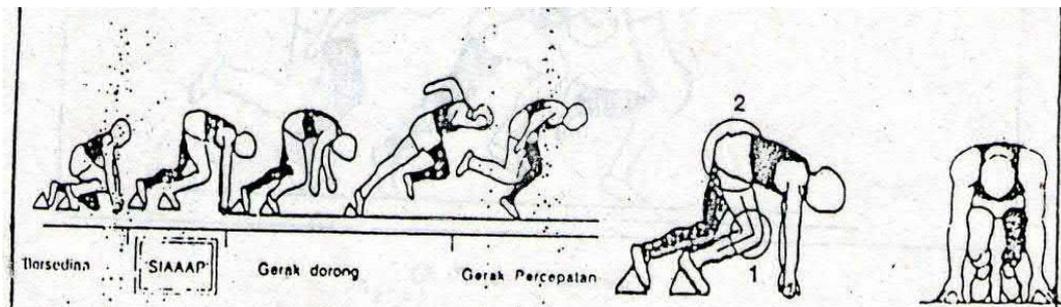


Gambar 2.2 Gerakan “Bersedia”

Sumber: Rumini,2004:21

2) Tahap “Siaaap”

- a. Pinggang naik secara terkontrol.
- b. Kedua tungkai ditumpukan pada block, sehingga seluruh permukaan kaki kontak penuh dengan block. Sudut lutut depan 90 dan sudut lutut belakang 110-130.
- c. Pinggang sedikit lebih tinggi dari bahu. Kedua lengan lurus. Kepala segaris dengan badan, pandangan mata sesuai dengan posisi



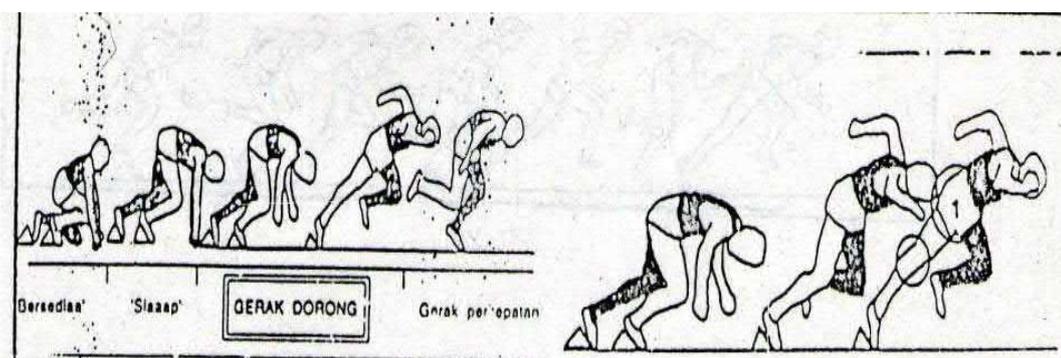
Gambar 2.3 Gerakan "Siap"
Sumber: Rumini, 2004:22

3) Tahap "Ya"

Tahap Dorongan :

- Dorongan/tolakan dilakukan kedua tungkai secara dinamis.
- Dorongan ke arah horisontal dengan sudut 45
- Lengan mendorong dan lepas dari tanah.
- Kaki kanan meninggalkan block dengan cepat dengan mengangkat dan membengkokkan lutut
- Ayun lengan tinggi ke depan sesuai dengan gerakan tungkai.
- Lutut, pinggang, badan, kepala segaris, pelurusan penuh.

Luruskan pinggang dan lutut sepenuhnya pada saat gerak dorong berakhir.

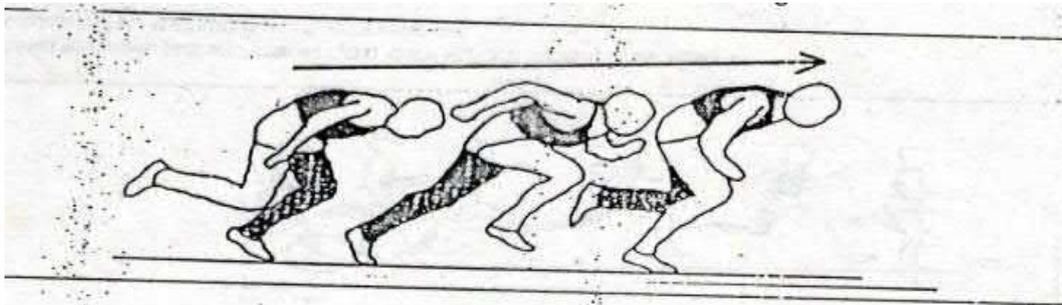


Gambar 2.4 Gerakan Dorongan
Sumber: Rumini, 2004:22

Akselerasi

- Pertahankan kecondongan badan, kaki mendorong ke belakang lutut
- Tungkai ayun diayun cepat ke depan.

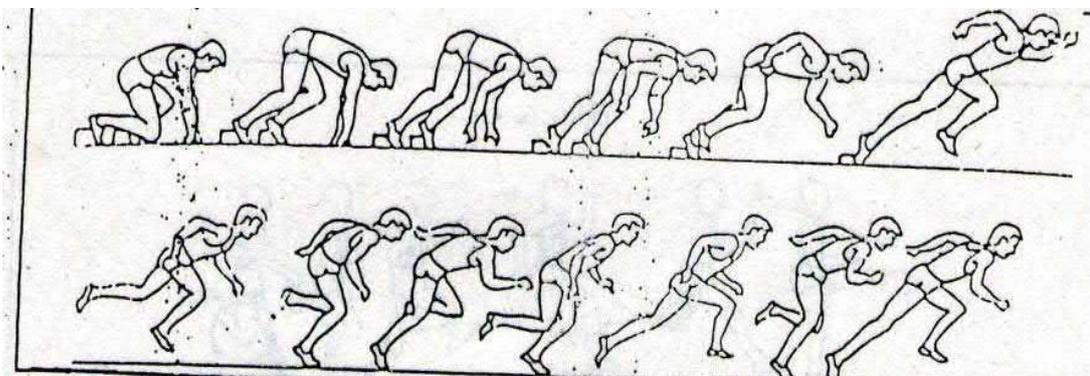
- c. Kepala tetap segaris dengan badan.
- d. Ayun lengan dengan tenaga yang optimal.
- e. Langkah semakin panjang sampai posisi badan tegak.



Gambar 2.5 Gerakan Akselerasi
Sumber: Rumini, 2004:23

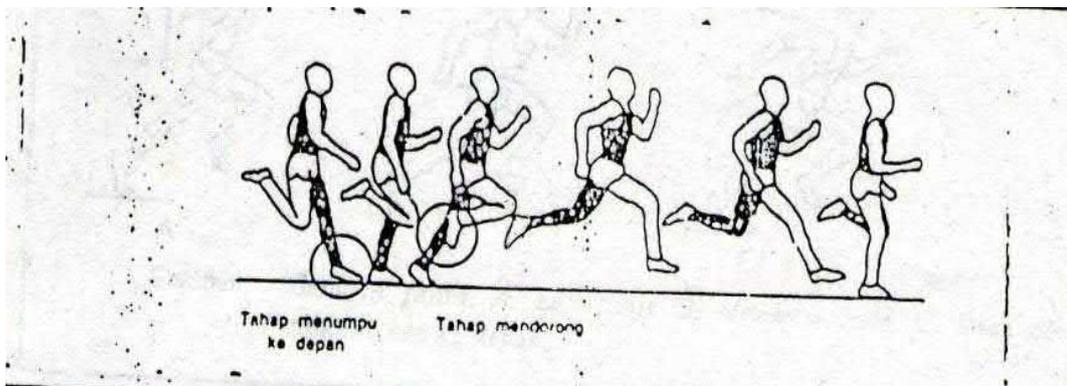
Teknik Lari Jarak Pendek(Sprint)

- 1) Tahap gerakan keseluruhan
 - a. Setiap langkah terdiri dari tahap menumpu dan tahap melayang.
 - b. Pada saat menumpu ke depan kecepatan pelari berkurang.
 - c. Pada saat drive-mengayun kecepatan bertambah lagi.
 - d. Pada saat melayang paha tungkai ayun sejajar dengan tanah, kemudian diluruskan ke depan untuk menumpu.
 - e. Sementara tungkai tumpu, ditekuk dan diayun cepat melewati badan.



Gambar 2.6 Gerakan Keseluruhan Lari jarak pendek(Sprint)
Sumber: Rumini, 2004:23

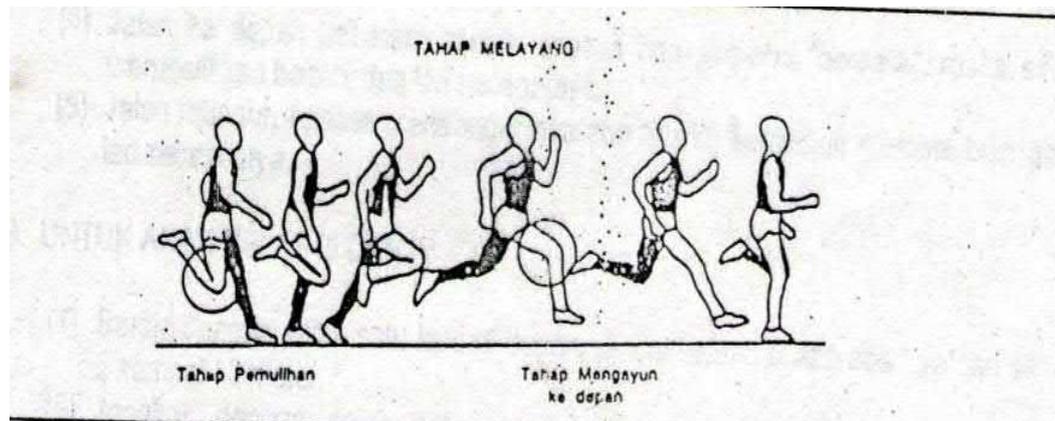
- 2) Tahap menumpu dan mendorong
 - a. Kaki tumpu mendarat hampir tepat di bawah titik berat badan.
 - b. Gerak tungkai aktif mengais, ke bawah dan ke belakang.
 - c. Lutut kaki tumpu segera lurus untuk menuju gerakan mendorong
 - d. Badan agak condong ke depan pada tahap mendorong dan seluruh persendian (kaki, lutut, pinggul) lurus.
 - e. Lutut kaki ayun ditekuk untuk menambah kecepatan ayun dilanjutkan dengan ayunan paha ke depan aktif sejajar dengan tanah.
 - f. Usahakan ujung kaki selalu ke atas (mencangkul)
 - g. Ayun lengan dengan siku ditekuk 90.
 - h. Posisi kepala tegak, bahu dan otot muka stabil dan rileks.



Gambar 2.7 Gerakan ketika tungkai menumpu dan mendorong
 Sumber: Rumini, 2004:24

- 3) Tahap melayang
 - a. Paha tungkai ayun diayun aktif ke depan sejajar dengan tanah.
 - b. Lutut tungkai ayun ditekuk, tumit kaki ayun sedikit ke depan lutut.
 - c. Pada saat tungkai ayun siap melurus untuk mendarat, tungkai tumpu ditekuk penuh pada lutut.

d. Kaki ayun siap mendarat dengan gerakan aktif mengais (ke bawah belakang) dengan bantuan telapak kaki posisi mencangkul untuk mendapatkan efek kaisan yang optimal.



Gambar 2.8 Gerakan kaki ketika tungkai melayang
Sumber: Rumini, 2004:24

4) Teknik Memasuki Garis *Finish*

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan pada waktu pelari mencapai garis *finish*

- a. Lari terus tanpa perubahan gerak apapun.
- b. Dada dicondongkan ke depan, kedua tangan diayunkan ke bawah belakang (gaya merebahkan diri).
- c. Dada diputar dengan ayunan tangan ke depan atas sehingga bahu sebelah maju kedepan (*the shrug*)

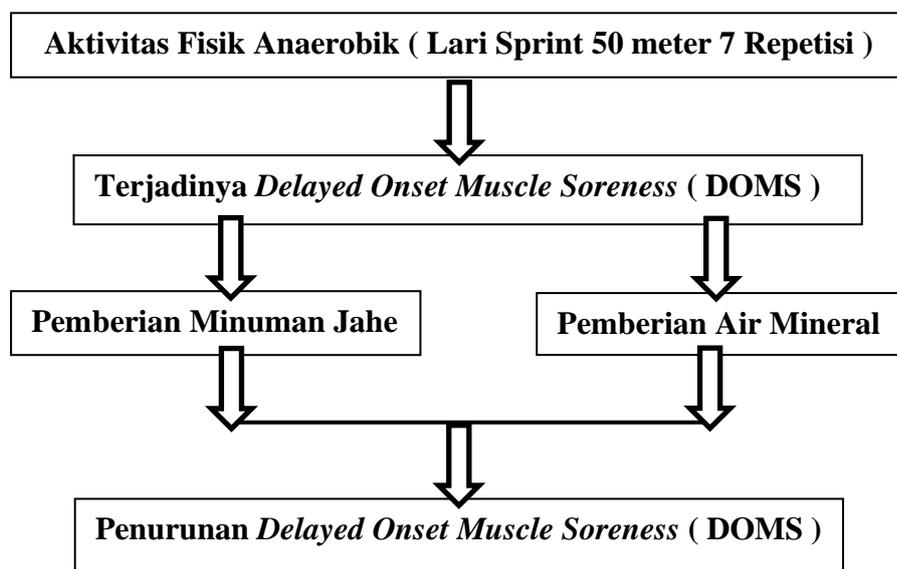


Gambar 2.9 : Teknik memasuki garis *finish*
Sumber: Rumini, 2004:25

2.2 Kerangka Berfikir

Proses *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) akan mempengaruhi performa pada seseorang selama proses aktivitas fisik dan didalam latihan. Untuk menurunkan rasa nyeri atau *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) tersebut berbagai cara bisa dilakukan yaitu: dengan melakukan stretching sebelum melakukan aktivitas fisik, istirahat, mengkompresnya dengan es dibagian yang terkena DOMS, memberinya minuman jahe dan juga memberinya air mineral.

Pemberian minuman jahe dan air mineral bisa diberikan kepada seseorang yang terkena DOMS atau rasa nyeri karena kandungan yang ada didalamnya. Klasifikasi keduanya antara pemberian minuman jahe dan air mineral, sehingga dilakukan pemilihan antara pemberian minuman jahe dan air mineral untuk menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS).



Gambar 2.10 : Kerangka Berfikir

2.3 Hipotesis

Menurut Sugiyono (2016:64), hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru berdasarkan pada teori yang relevan, belum berdasarkan pada fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Berdasarkan teori tersebut maka dapat dirumuskan hipotesis dari penelitian ini adalah “Adanya pengaruh pemberian minuman jahe dan air mineral terhadap penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pasca aktivitas anaerobik larisprint50m”.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) atau rasa nyeri dengan pemberian minuman jahe dan air mineral setelah melakukan aktivitas anaerobik.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka peneliti ingin memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dikaji kembali secara lebih mendalam mengenai penggunaan tes penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pada penelitian lanjutan dengan menggunakan tes medis atau tes kesehatan dokter.
2. Bagi peneliti lain yang tertarik dengan topik dan permasalahan ini, disarankan untuk menindaklanjuti dan memfokuskan pada kelemahan yang ada, serta memperhatikan faktor-faktor penghambat yang lain, sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed R.S., Seth V dan Banarjee B.D., 2000. *Influence of dietary ginger (Zingiber officinale Rosc.) on antioxidant defense system in rat: comparison with ascorbic acid*, Indian Journal of Experimental Biology, 38(6): 604-606.
- Anonimus, 2007, *Petunjuk Praktis Bertanam Jahe*, Agromedia. Penerbit Redaksi Agromedia, Ciganjur Jagakarsa, Jakarta Selatan
- Aqua. 2005. *Karakteristik dan Pengertian Air*. Available at <https://karateristikdanpengertianair.com>. Diakses pada 15 Oktober 2019.
- Asmadi dkk. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Atikah Proverawati&Siti Asfuah. (2009). *Gizi untuk Kebidanan*. Yogyakarta: Mutia Medika.
- Cheung, K., Hume, P.A., & Maxwell, L. (2003). *Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies and Performance Factors*. [Versi elektronik]. *ResearchGate*, 33, 145-164
- Connolly A. J. Declan et al. *Treatment and Prevention of Delayed ONSET Muscle Soreness- Journal Strength and Conditioning Research*. 2003;17(1): 197-208
- Contro, V., Mancuso, P.E., & Proia, P. (2016). *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Management: Present State of the Art*. *Trends In Sport Sciences*, 3, 121-127
- Dandan Heryana dan Giri Verianti, 2010, *Pendidikan Jasmai dan Kesehatan untuk siswa SD-MI kelas V*, Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional

- Djoko Pekik Irianto. 2006. *Komponen Air Dalam Tubuh Manusia*. Yogyakarta: Andi Offset. Hal: 11
- (2007). *Pengertian Daya Tahan Anaerobik dan Jenis Sistem Energi Anaerobik*. Yogyakarta: CV Andi Offset. Hal: 7
- Fauziah, A. 2011. *Efektivitas Saringan Pasir dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) pada Air Sumur dengan Penambahan Kalium Permanganat (KMnO)*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Giriwijoyo, Santosa. *Ilmu Faal Olahraga(Fisiologi Olahraga), Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga untuk Kesehatan dan Prestasi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya. 2012; p:16-17
- Hake, Richard R. (1998). *Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. *Am. J. Phys*, Vol. 66, No. 1
- Hendratno. 2013. *Pengertian Aerob dan Anaerob Beserta Kapasitasnya*, Hal : 2. Diakses April 2013
- Hernawati. 2008. *Produksi Asam Laktat pada Exercise Aerobik dan Anaerobik*. Bandung. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia; p:1
- Janssen Peter. (1989). *Training Lactate and Pulse Rate*. Oule Finland: Polar Electro.
- Joko Purwanto. 2004. *Pengertian Aktivitas Anaerobik*. Hal : 40. Diakses Agustus 2019
- Jones DA, Newham DJ, Clarkson PM. *Skeletal muscle stiffening intense eccentric exercise in man. Int J Sports Med 1983; 4: and pain following eccentric exercise of the elbow flexors. 170-6 Pain 1989; 30: 233-42*

- Juli Soemirat Slamet. (1994). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Hal : 110
- Junusul Hairy. (1989). *Fisiologi Olahraga*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi P2LPTK
- Kayla. B, et al. (2012). *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function*. *Journal of Human Kinetics*. (Volume 31). USA. Willamette University
- Kementrian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*. In: kesehatan, editor. Jakarta
- Kikuzani, H., dan Nakatani, N. 1993. Antioxidant effects of some ginger constituents, *J, of Food Sci*. 58(6) : 1407 – 1410
- Komang Ayu Tri Widhiyanti, dkk. *Pelatihan Pliometrik Alternate Leg Bound dan Double Leg Bound Meningkatkan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Siswa Putra Kelas VII Smp Negeri 3 Sukawati Tahun Peajaran 2012/2013*. *Sport and Fitness Journal*. Volume 1, No. 2:19-26, Nopember 2013
- Kristanti, C.M. 2002. *Kondisi Fisik Kurang Gerak dan Instrumen Pengukuran*. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Vol. XII/No. 1
- Kristiyanto, 2012. *Pembangunan Olahraga Untuk Kesejahteraan rakyat dan Kejayaan bangsa*. Surakarta: Yuma Pustaka
- Kurniawati N. 2010. *Sehat dan Cantik Alami Berkat Khasiat Bumbu Dapur*. Qanita, Penerbit Qanita, Bandung, Hal.146
- Lesmana. 2003. *Pengertian Olahraga dan Aktivitas Fisik*. Available at <https://pengertianolahragadanaktivitasfisik>. Diakses pada 15 Oktober 2019.

- Mandasary, R. 2010. *Analisis Kadar Besi (Fe) dalam Air Minum Kemasan dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Fakultas 52 Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara Medan.
- Melanie J,dkk. 2006. *Prevalensi, Karakteristik, dan Penanganan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Olahraga*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Munasifah. 2008 *Atletik cabang lari*. Semarang:Aneka Ilmu
- Mutohir dan Maksum. 2007. Sport Development Index. *(Konsep, Metodologi, dan Aplikasi) Alternatif Baru Mengukur Kemajuan Pembangunan Bidang Keolahragaan*. Penerbit : PT Index. Jakarta
- Prasetyo Y.T. 2003. *Teknologi Tepat Guna INSTAN Jahe, Kunyit, Kencur, Temulawak*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Proske U, Morgan DL. 2001. *Muscle damage from eccentric exercise. Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. J Physiol* 537(Pt 2):333-345
- Purba. 2006. *Peristiwa Anaerobik*. Available at <https://prosesanaerobik>. Diakses pada 15 Oktober 2019.
- Rico Lesmana dan Budi Surjanto, 2003, *Financial Performance Analyzing*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Rostiana, O., B. Nurliani, R. Mono. 2005. *Budidaya Tanaman Jahe*. BPPP. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Rukmana R, 2000. *Usaha Tani Jahe Dilengkapi dengan pengolahan jahe segar, Seri Budi Daya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Rumini, 2004. *Model Pembelajaran Atletik dan Metodik 1*, UNNES

- Sajoto. 1995. *Pembinaan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Jakarta. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Santoso, 1994. Jahe. Yogyakarta : Penerbit Kanisius: 15 – 17.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta, cv
- Suharsimi,Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Rieneka Cipta
- Sujarwo,dkk. (2012). *Hubungan Daya Tahan Anaerobik Terhadap Kemampuan Bermain Bola Basket Mahasiswa: FIK UNY*. Jurnal. Yogyakarta: FIK UNY
- Sukadiyanto. (1997). *Pembinaan Kondisi Fisik Petenis*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan
- Sukadiyanto. 2011. *Perbedaan Pengaruh Metode Latihan Continous Dan Football Circuit Terhadap Peningkatan Volume Oksigen Maksimal (VO2 max) Pemain Sepakbola Mahasiswa Ditinjau Dari Rasio Kerja-Istirahat 1-2 Dan 1-3*. Tesis tidak diterbitkan. Surakarta : Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sukestiyarno. 2012. *Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS*. Semarang: Unnes press
- Suranto A. 2004. *Khasiat & Manfaat Madu Herbal*. Penerbit Agromedia Pustaka, Tangerang
- Sutrisno Hadi. 2004. *Metodologi Research*. Volume 4. Hal : 485 – 486
- Szymanski, D.J. 2003.Recommendations for the avoidance of delayed-onset muscle soreness. J. Strength Cond. Res. 23(4): 2-3

Wikipedia. https://id.wikipedia.org/wiki/Air_mineral. diakses tanggal 25 November 2015

..... [https://id.wikipedia.org/wiki/Aqua_\(air_mineral\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Aqua_(air_mineral)). diakses tanggal 25 November 2015

Winarti C., N. Nurdjanah. 2005. *Peluang Tanaman Rempah dan Obat sebagai Sumber Pangan Fungsional*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(2). Balai Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Veqar, Z. (2013). *Causes and Management of Delayed Onset Muscle Soreness: A Review*. *Human Physiology*, 55, 13205-13211

Zondi, P.C., van Rensburg, D.C.J., Grant, C.C., et al. (2015). *Delayed Onset Muscle Soreness: No Pain, No Gain? The Truth behind This Adage*. *South African Family Practice*, 57, 29-33