

**EFEKTIVITAS *CRYOTHERAPY* TERHADAP PEMULIHAN
DOMS (*DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS*) PADA
ATLET GULAT SMP/SMA NEGERI 116 (KHUSUS
OLAHRAGAWAN) RAGUNAN TAHUN 2017**



APRILA PERKASA

6825137244

KONSENTRASI KEPELATIHAN OLAHRAGA

Skripsi Ini Dibuat Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Olahraga

**FAKULTAS ILMU OLAHRAGA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

ABSTRAK

APRILA PERKASA. Efektifitas *Cryotherapy* Terhadap Pemulihan DOMS (*Deleyed Onset Muscle Soreness*) Pada Atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017 Skripsi, Jakarta, Konsentrasi Kepeleatihan Olahraga, Universitas Negeri Jakarta, Juli, 2017

Penelitian ini bertujuan untuk mencari tingkat Efektifitas *Cryotherapy* Terhadap Pemulihan DOMS (*Deleyed Onset Muscle Soreness*) Pada Atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017

Penelitian ini dilaksanakan di Hall Gulat Ragunan, Gelangang Olahraga Ragunan Jakarta Selatan. Waktu penelitian dilakukan pada hari rabu sampai kamis, pada tanggal 22 Mei 2017 sampai 29 Mei 2017, pada pukul 05.30 sampai 07.30 WIB. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan sampel sebanyak 10 orang.

Hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan, kelompok *cryotherapy* lebih efektif dari pada kelompok tanpa menggunakan *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan. Hasil perhitungan diujikan dengan tabel pada derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2) - 2 = 8$ dan taraf kepercayaan $(\alpha) = 0,05$ diperoleh nilai kritis $t_{tabel} = 6,516$ ($t_{hitung} = 6,516 > t_{tabel} = 2,306$). Berdasarkan hasil analisa data tersebut maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok menggunakan *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan dengan kelompok tanpa menggunakan

cryotherapy terhadap pemulihan DOMS pada atlet gulat SMP/SMA 116
(Khusus Olahragawan) Ragunan tahun 2017.

ABSTRACT

APRILA PERKASA. *Cryotherapy effectiveness Against the restoration of the DOMS (Deleyed Onset Muscle Soreness) at the JUNIOR/SENIOR HIGH SCHOOL Wrestling Athletes the country 116 (special Sports) Year 2017 Ragunan, Jakarta Thesis, Coaching the sport of Concentration, the State University of Jakarta, July, 2017*

This research aims to find the level of effectiveness of Cryotherapy Towards restoration of the DOMS (Deleyed Onset Muscle Soreness) at the JUNIOR/SENIOR HIGH SCHOOL Wrestling Athletes the country 116 (special Sports) Ragunan Year 2017

This research was carried out in the Hall Gelangang, Ragunan Sports Wrestling Ragunan in South Jakarta. Time doing research on Wednesday through Thursday, on May 22, 2017 until May 29, 2017, at 05.30 till 07.30 GMT. The methods used in the study is a method of experimentation with samples as many as 10 people.

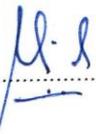
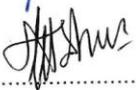
The results of hypothesis testing statistics show, the group is more effective than cryotherapy group without using cryotherapy towards restoration of the DOMS on athletes wrestling JUNIOR/SENIOR HIGH SCHOOL Ragunan. The results of the calculation to be tested with the table at degrees of freedom $(dk) = (n1 + n2) - 2 = 8$ and degrees of belief $(\alpha) = 0.05$ obtained critical value $t_{tabel} = 6.516$ ($t_{hitung} = t_{tabel} > 6.516$

2.306). Based on the results of the analysis of the data then H_0 is rejected and the H_1 is accepted so that it can be concluded that the use of cryotherapy more effective compared to a group without using cryotherapy towards restoration of the DOMS on athletes wrestling JUNIOR/SENIOR HIGH SCHOOL 116 (special Sports) Ragunan year 2017.

LEMBAR PERSETUJUAN
PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I <u>Dr. Mansur Jauhari, M.Si</u> NIP. 19740815 200501 1 003		26/7 17
Pembimbing II <u>Boyke Adam Hatena Manopo, M.Pd</u> NIP. 19750430 200604 1 001		25/07/2017

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua	<u>Dr. Bambang Kridasuwarmo, M. Pd</u> NIP. 19611207 198903 1 004		24/7-17
Sekretaris	<u>dr. Ruliando Hasea Purba, MARS, Sp.RM</u> NIP. 19730705 200912 1 002		24/7/2017
Anggota	<u>Dr. Mansur Jauhari, M.Si</u> NIP. 19740815 200501 1 003		26/7 17
Anggota	<u>Boyke Adam Hatena Manopo, M.Pd</u> NIP. 19750430 200604 1 001		25/07/2017
Anggota	<u>Prof. Dr. Achmad Sofyan Hanif, M.Pd</u> NIP. 19630917 198903 1 002		24/7/2017

Tanggal Kelulusan : 19 Juli 2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 26 Juli 2017

Yang membuat pernyataan



APRILA PERKASA

6825137244

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas bimbingan dan berkat-Nya, yang pada akhirnya peneliti telah menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "Efektivitas *Cryotherapy* Terhadap Pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) Pada Atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017". Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Olahraga di Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Jakarta.

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat Bapak Dr. Abdul Sukur, M.Si, Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta. Bapak Dr. Bambang Kridasuwarsa, M.Pd, Ketua Program Studi Konsentrasi Kepelatihan Olahraga. Bapak Dr. Mansur Jauhari, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Boyke Adam Hatena Manopo, S.Pd, M.Pd selaku Pembimbing II, Bapak Prof, Dr. Achmad Sofyan Hanif, M.Pd selaku Pembimbing Akademik serta para dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Jakarta.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tercinta dan tak lupa terimakasih untuk sahabat terhebat serta teman-teman di KOP (Klub Olahraga Prestasi) gulat FIK UNJ dan UKO (Unit Kegiatan Olahraga) UNJ. Terimakasih tak terhingga kepada sahabat terdekat yang tidak bosan-bosan memberikan semangat, masukan-masukan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa semata dan skripsi ini pastinya tak lepas dari berbagai kekurangan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Jakarta, Juli 2017

Aprila Perkasa

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Permasalahan	7
D. Perumusan Masalah.....	7
E. Kegunaan Penelitian.....	8
BAB II KERANGKA TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN PENGAJUAN	
HIPOTESIS	9
A. Kerangka Teori	9
1. Hakikat Pemulihan	9
2. Hakikat <i>Cryotherapy</i>	12
3. Hakikat CK (<i>Enzyme Creatine Kinase</i>) sebagai salah satu indikator terjadinya DOMS.....	24
4. Hakikat Atlet.....	33
5. Hakikat Gulat	34
6. Hakikat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan	37
B. Kerangka Berpikir	38
C. Pengajuan Hipotesis.....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45

A. Tujuan Penelitian	45
B. Tempat Dan Waktu Penelitian	45
C. Metode Penelitian.....	46
D. Populasi Dan Teknik Pengambilan Sampel.....	48
E. Instrumen Penelitian	48
F. Teknik Pengumpulan Data.....	49
G. Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN	51
A. Deskripsi Data	55
B. Pengujian Hipotesis	61
C. Pembahasan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Histogram Data Tes Awal <i>Creatine Kinase</i> Dengan Menggunakan <i>Ice Bath</i>	50
Gambar 4.2 Grafik Histogram Data Tes Akhir <i>Creatine Kinase</i> Dengan Menggunakan <i>Ice Bath</i>	52
Gambar 4.3 Grafik Histogram Data Tes Awal <i>Creatine Kinase</i> Tanpa Menggunakan <i>Ice Bath</i>	53
Gambar 4.4 Grafik Histogram Data Tes Awal <i>Creatine Kinase</i> Tanpa Menggunakan <i>Ice Bath</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek fisiologi dan terapeutik dingin.....	15
Tabel 2.2 Respon Kulit Pada Aplikasi Dingin	17
Tabel 2.3 Efek Fisiologis Pada Dingin	19
Tabel 2.4 Perubahan Kadar serum CK setelah melakukan <i>Plyometric drop jump</i>	33
Tabel 4.1 Hasil Tes Awal dan Tes Akhir Kadar CK (<i>Enzyme Creatine Kinase</i>) Atlet gulat SMP/SMA 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017	53
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Tes Awal <i>Creatine Kinase</i> Dengan Menggunakan <i>Ice Bath</i>	56
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Tes Akhir <i>Creatine Kinase</i> Dengan Menggunakan <i>Ice Bath</i>	57
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Tes Awal <i>Creatine Kinase</i> Tanpa Menggunakan <i>Ice Bath</i>	59
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Tes Akhir <i>Creatine Kinase</i> Tanpa Menggunakan <i>Ice Bath</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Data Hasil Penelitian	73
2.	Penghitungan Uji	82
3.	Biodata Atlet SMP/SMA 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan.....	90
4.	Dokumentasi Penelitian.....	111
5.	Surat - Surat Penelitian	114

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Gulat merupakan cabang olahraga beladiri yang terdiri dari teknik bantingan, kuncian dan gulungan sebagai komponen dasar. Gulat adalah kontak fisik antara dua orang, dimana salah seorang pegulat harus dapat menjatuhkan atau menguasai lawannya. Pegulat dinyatakan memenangkan pertandingan ketika berhasil memperoleh poin lebih banyak dari lawannya sampai waktu pertandingan berakhir atau mengunci lawannya.

Terdapat 2 (dua) gaya yang dipertandingkan dalam olahraga gulat yaitu : gaya *greeco roman* dan gaya *freestyle* (bebas). Dalam gaya *greeco roman* pegulat tidak boleh menyerang bagian tungkai lawan baik dengan menggunakan tangan maupun kaki, demikian pula tidak boleh menggunakan tungkai secara aktif dalam melakukan gerakan atau teknik menyerang. Sedangkan untuk gaya *freestyle* yaitu, seorang pegulat diperbolehkan menangkap kaki lawan, mengunci kaki lawan, dan menggunakan seluruh bagian anggota tubuh untuk melakukan serangan.

Pada cabang olahraga beladiri gulat sangat diperlukan komponen fisik yang sangat kompleks terutama pada gulat gaya bebas (*freestyle*). Untuk memperoleh hasil yang baik dalam pertandingan pegulat harus mempunyai daya ledak, kelentukan, daya tahan *aerobic* dan *an-aerobic* yang baik untuk melakukan teknik serangan atau pun bertahan, untuk itu

atlet harus berlatih secara rutin dengan program latihan yang sesuai berdasarkan hasil tes awal

Pada proses latihan , pegulat akan memberikan kerusakan pada ototnya, hal tersebut akan menyebabkan robekan-robekan yang sangat kecil (mikroskopis) yang akan terjadi di serabut otot seorang pegulat. Kerusakan otot tersebut dinamakan DOMS (*Delayed Muscle Soreness*). Umumnya DOMS akan terjadi pasca latihan berat, indikasi terjadinya DOMS adalah ketika seorang pegulat merasakan nyeri dan penurunan fungsi pada ototnya. Seorang pelatih seharusnya tahu bagaimana tingkat kerusakan otot seorang pegulat pasca latihan, hal tersebut akan menjadi suatu acuan pelatih untuk memberikan program latihan dan bentuk pemulihan kondisi fisik.

Ditemukan kadar enzim (CK) *creatine kinase* yang tinggi pada otot yang mengalami kerusakan akibat *overtraining*. *Overtraining* terjadi akibat tubuh tidak mendapatkan pemulihan yang cukup. Di sisi lain jika hasil tes menunjukkan bahwa tingkat kadar enzim *creatine kinase* beredar dalam darah lebih tinggi dari pada dalam kondisi normal, maka kemungkinan bahwa tubuh pegulat yang bersangkutan telah mengalami kerusakan pada otot (indikasi terjadinya cedera).

Terdapat variasi kerusakan otot setiap pegulat dapat dipahami oleh tingkat serum CK. Pegulat yang melakukan latihan ringan, untuk setiap bentuk latihan fisiknya ditemukan memiliki tingkat CK yang rendah. Sebaliknya, pegulat yang melakukan latihan berat untuk setiap bentuk

latihan fisiknya, memiliki kadar CK yang tinggi. Di dalam buku William D Mcardle dkk, dalam bukunya yang berjudul *exercise physiology, energy, nutrition human performance 6th edition* juga menjelaskan bahwa :

“*Enzym* CK dan mioglobin (menandakan kerusakan otot) meningkat dengan adanya aktifitas otot”.¹

Terdapat kenaikan kadar CK setelah melakukan latihan yang bersifat *aerobic* juga kembali dikemukakan Mrardle dkk dalam bukunya yang sama :

“Berlari selama 30 menit menghasilkan DOMS setelah latihan, meningkat kadar serum mioglobin dan enzim CK pada otot tertentu, penanda umum dari cedera otot”.²

Peran fungsi fisiologis dari CK itu sendiri berfungsi untuk mempertahankan banyaknya jumlah energi *creatin* yang terfosforilasi (penambahan gugus fosfat pada suatu protein), yang digunakan untuk mengembalikan jumlah ATP (*AdenosinaTrifosfat*) yang telah digunakan selama kontraksi otot. Pada jaringan otot yang memerlukan asupan energi yang tinggi ATP, misalnya otot lurik, enzim ini berperan dalam mengkatalisis produksi ATP (energi).

Dari sumber yang berbeda yang dikemukakan oleh E Martin dkk dalam bukunya yang berjudul *training distance runners* juga menjelaskan tentang bagaimana CK sebagai indikator dari proses latihan yang berlebihan :

“Pengukuran tingkat serum CK dapat berfungsi sebagai penanda untuk pelatihan berlebihan (*overtraining*) atau stress kompetitif, menunjukkan

¹William D Mcardle, Frank L Katch, Victor L Katch, *Exercise Physiology, Energy Human Performance 6thEdition*, (USA : Lippincot& Wilkins. 2007). h. 553, Nutrition

²Ibid. h. 550

kebutuhan pengurangan dan peningkatan penggunaan modalitas terapi yang tepat untuk meningkatkan pemulihan”.³

CK sebagai indikator kerusakan yang terjadi pada otot jantung, otak dan otot rangka. Untuk atlet gulat yang rutin dalam berlatih kemungkinan besar terjadi kerusakan di otot rangka yang mengakibatkan terjadinya DOMS yang otomatis berdampak pada naiknya kadar CK. Adapun bagian otot rangka yang mengalami kerusakan itu tergantung dari bentuk latihan yang diberikan seorang pelatih. Hal tersebut merupakan acuan bagi seorang pelatih untuk dapat memberikan pemulihan pasca latihan yang tepat sehingga atlet dapat berlatih secara maksimal.

Pemulihan setelah latihan sangat penting untuk memperbaiki otot dan jaringan untuk membangun kekuatan pada otot. Hal ini bahkan lebih penting dari sesi latihan dengan beban yang berat. Otot membutuhkan 24 hingga 48 jam untuk memperbaiki jaringan-jaringan yang mengalami kerusakan. Memulai berlatih terlalu cepat hanya mengakibatkan kerusakan jaringan otot semakin buruk bukan membangun otot, dikarenakan kerusakan otot telah terakumulasi dari latihan sebelumnya.

Jadi, DOMS adalah salah satu penyebab naiknya kadar CK . DOMS biasanya terjadi pada latihan yang bersifat eksentrik. Kontraksi otot eksentrik dapat dilihat dari adanya perpanjangan otot selama berkontraksi. Mekanisme terjadinya DOMS dapat dikaitkan dengan adanya nyeri yang disebabkan dengan adanya kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot,

³ David E Martin, Peter N Coe, *Training distance runners*.h. 37

peradangan dan lain lain. Gejala yang bisa muncul dalam 24 – 42 jam setelah latihan.

Apabila DOMS tidak diberikan penanganan apapun setelah dilakukan pelatihan *overload*, dimana pelatihan yang diberikan dapat merusak struktur dan jaringan otot, maka akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada struktur otot yang lebih luas dan secara otomatis kadar CK di dalam tubuh akan semakin tinggi.

Penanganan untuk hal tersebut salah satunya dengan menggunakan *cryotherapy*, dilihat dari proses trauma atau cedera pada jaringan lunak. Aplikasi dengan menggunakan *cryotherapy* dapat memberikan perubahan pada kulit, jaringan *subcutaneous*, *intramuscular* dan suhu pada persendian. Penurunan suhu pada jaringan lunak dapat menstimulasi *receptor* untuk peradangan otot karena terjadinya fase kontriksi pembuluh darah lokal pada arteri dan vena. Ini menunjukkan adanya penurunan *oedem* (akumulasi abnormal cairan di dalam ruang celah di antara sel atau jaringan tubuh yang menimbulkan pembengkakan) dan mengurangi proses metabolisme tubuh dengan terjadinya vasokonstriksi. Ini menunjukkan bahwa dengan *cryotherapy* dapat memberikan fasilitas terhadap terjadinya pemulihan pada *muscle soreness*.

Jadi dapat disimpulkan pemulihan kondisi fisik sama pentingnya dengan latihan inti yang dilakukan, dimana DOMS adalah salah satu indikasi naiknya kadar CK sebagai penanda rusaknya suatu otot seorang

pegulat. Untuk itu harus dilakukan pemulihan yang tepat agar tercapainya tujuan dari proses sebuah latihan

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dilakukan penelitian mengenai efektifitas *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) CK atlet gulat SMP/SMA 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat diuraikan diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat efektivitas *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada cabang olahraga gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan ?
2. Berapa lama memulihkan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) dengan metode *cryotherapy* ?
3. Bagaimanakah DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) dapat pulih dengan megunakan *cryotherapy* pada atlet gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan?
4. Apakah kadar CK sebagai salah satu indikator rusaknya jaringan otot (cedera) pada cabang olahraga gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan?
5. Kapan waktu yang tepat untuk menurunkan kadar CK ?

C. Pembatasan Masalah

Dalam olahraga gulat banyak permasalahan yang muncul dan menarik untuk diteliti. Berdasarkan uraian dan sesuai dengan alasan pemilihan judul, maka peneliti membatasi permasalahannya pada : “Efektivitas *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada atlet gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017”.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah identifikasi masalah dan pembatasan masalah maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah *cryotherapy* efektif terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada atlet gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunantahun 2017 ?.
2. Apakah tanpa menggunakan *cryotherapy* efektif terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada atlet gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunantahun 2017 ?.
3. Apakah *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan tanpa menggunakan *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada atlet gulat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan tahun 2017 ?.

E. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk :

1. Memperoleh data empiris tentang *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan.
2. Sebagai salah satu metode untuk pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) bagi atlet yang berlatih secara intens.
3. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat olahraga tentang DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) dan beserta pemulihannya.

BAB II

KERANGKA TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Kerangka Teori

1. Hakikat Pemulihan

Pemulihan (*Recovery*) adalah bagian dari proses latihan yang bertujuan untuk mengembalikan keadaan seseorang yang telah melakukan aktifitas fisik ke kondisi dimana seseorang tersebut merasakan dirinya dalam *performance* terbaik, entah itu dalam segi fisik maupun psikologis. Kedua komponen tersebut harus cukup mendapatkan pemulihan, jika salah satu komponen tidak mendapatkan pemulihan yang baik, maka secara otomatis *performance* pun akan menjadi tidak baik dikarenakan kedua komponen tersebut saling berkaitan satu sama lain yang harus disesuaikan dengan banyak faktor. Seperti hal yang dikemukakan oleh Tudor O. Bompas pada bukunya yang berjudul *theory and methodology of training* :

“Pemulihan adalah proses multidimensional yang bergantung pada faktor intrinsik dan ekstrinsik. Pelatih seharusnya mengerti terapan pemulihan yang dilakukan dan harus berdasarkan susunan fisiologis dan kondisi atlet . Pertimbangkan faktor-faktor berikut Usia atlet mempengaruhi pemulihan. Atlet yang berusia di atas 25 tahun membutuhkan periode pemulihan yang lebih lama setelah berlatih daripada atlet yang lebih muda. Atlet yang berusia di bawah 18 tahun membutuhkan waktu istirahat yang lebih lama sebelum berlatih untuk memfasilitasi kompensasi. Olahragawan dengan pengalaman lebih akan pulih lebih cepat karena mereka

memiliki adaptasi fisiologis yang jauh lebih cepat dan ditambah gerakan-gerakan yang dilakukan lebih efektif dan efisien.⁶

Dari teori yang dikemukakan diatas bahwa pemulihan dari sebuah proses latihan harus disesuaikan dengan banyak faktor yang bila tidak sesuai maka pemulihan yang dilakukan seorang pelatih tidak akan berdampak baik atau akan makin memperburuk keadaan seorang atlet. Untuk itu pemulihan harus disesuaikan dengan individu masing-masing atlet. Ada beberapa faktor lain yang dikemukakan oleh Tudor O.Bompa pada bukunya yang berjudul *theory and methodology of training* mengemukakan :

“Gender dapat Mempengaruhi tingkat pemulihan atlet wanita cenderung memiliki tingkat regenerasi yang lebih lambat karena perbedaan pada endokrinologi, termasuk dengan hormon testosterone pada laki-laki dan faktor lingkungan juga akan mempengaruhi regenerasi sel dan untuk latihan di tempat yang tinggi (biasanya lebih tinggi dari 3.000 meter), di mana tekanan parsial gas rendah atau pelatihan dalam suhu sangat dingin mempengaruhi produksi hormon regeneratif spesifik, khususnya hormon pertumbuhan manusia dan *testosterone*. Berolahraga di iklim dingin meningkatkan laju produksi laktat pada beban submaksimal dan menurunkan laju metabolisme *lipid* (zat lemak yang tidak larut dengan air). Pemulihan setelah latihan adalah mengembalikan tingkat kenormalan asam laktat dalam darah, karena dapat mempengaruhi secara langsung pada kerja otot dan setiap orang mempunyai waktu yang berbeda dalam proses pemulihannya tergantung pada pembuangan asam laktat dalam darah”.⁷

Jadi fungsi utama dari pemulihan adalah untuk menormalkan fungsi aspek fisik dan psikologis pada tingkat keadaan pra-latihan ke proses latihan

⁶ Tudor O.Bompa *Theory And Methodology Of Training* (Dubuque, IOWA : Kendal/Hunt Pub.Camp, 1994). hh. 96-97

⁷ Ibid.

dengan mengisi kembali sumber daya energi dan super kompensasi dan Menormalkan *equilibriums homeostatic* (keadaan latihan dan pemulihan sesuai yang berlangsung secara terus menerus).

Pemulihan dari latihan olahraga merupakan komponen integral dari program pelatihan secara keseluruhan dan sangat penting untuk kinerja optimal dan perbaikan. Jika laju pemulihan ditingkatkan, volume dan intensitas pelatihan yang lebih tinggi, tidak akan menimbulkan efek *overtraining*. Untuk itu konsep memahami fisiologis sangat penting untuk merancang program pelatihan yang optimal. Selain itu, variasi individual dalam proses pemulihan harus diperhatikan contohnya antara yang terlatih dan tidak terlatih, faktor kelelahan dan kemampuan seseorang untuk mengatasi emosional. Pemulihan sebagai kemampuan untuk memenuhi atau melampaui kinerja dalam kegiatan tertentu. Pemulihan meliputi :

- Normalisasi fungsi fisiologis (misalnya, tekanan darah, sirkulasi jantung)
- Kembali ke homeostatis (lingkungan sel istirahat)
- Pemulihan menyimpan energi (glukosa darah dan glikogen otot).

Dikemukakan kembali oleh Tudor O Boppa dkk pada bukunya yang berjudul *periodization, theory and methodology of training 4th edition* :

“Pemulihan adalah suatu cara atau usaha yang dilakukan setelah melakukan suatu unit latihan atau kerja fisik yang bertujuan untuk menormalkan atau memulihkan kondisi tubuh baik fisik, psikis dan emosional sehingga tujuan latihan dapat tercapai. Pemulihan setelah latihan atau pertandingan adalah sebuah proses multifaktor yang harus dipahami oleh pelatih dan atlet guna meningkatkan *performance*. Seorang pelatih atau atlet yang

memahami konsep-konsep ini dapat menerapkan intervensi pemulihan kedalam modifikasi rencana latihan guna memaksimalkan hasil latihan. Pemulihan merupakan konsep penting dalam pelatihan, atlet tidak dapat mencapai tingkat volume dan intensitas yang tinggi pada saat berlatih jika tidak cepat pulih. Namun, atlet dapat berlatih lebih keras jika mereka benar-benar cepat pulih dengan proses dimana mereka mencapai tingkat kinerja yang maksimal. Pemulihan merupakan aspek yang sering diabaikan. Proses pemulihan pada otot dan proses fisiologis ditekankan sebagai kunci dalam suatu kegiatan pemulihan dan memiliki dua kualitas yaiturehabilitatif (usaha pemulihan pada sebelumnya) dan profilaksis (menjaga atau mencegah)".⁸

Dari semua uraian diatas disimpulkan bahwa pemulihan sangat penting untuk dilakukan untuk mendukung proses dari latihan yang nantinya akan mencapai super kompensasi pada saat pertandingan. Untuk itu dalam menyusun program latihan semua aspek harus tersinkronisasi termasuk dalam pemulihan agar hasil yang didapatkan sesuai dengan tujuan dari proses latihan.

2. Hakikat *Cryotherapy*

Cryotherapy adalah aplikasi dingin yang bermanfaat untuk efek *analgesic* (mengurangi rasa sakit) yang terjadi pada jaringan lokal. Tanpa adanya pengaruh produk farmakologis apapun. Perubahan suhu ekstrim mempengaruhi konduksi serat saraf yang merespons nyeri. Terapi dingin segera meningkatkan aliran darah, meningkatkan kadar oksigen,

⁸ Tudor O Bomp, G Gregong Haff, *Periodization, Theory and Methodology of training* 4th edition, (Human Kinentic, 1999). h. 101

meningkatkan metabolisme dan kejang otot secara signifikan. Airaksinen O V dkk mengungkapkan pada bukunya yang berjudul *efficacy of cold gel for soft tissue injuries* :

“*Cryotherapy* adalah suatu intervensi yang telah terbukti efektif, efisien dan murah digunakan dalam penanganan cedera jaringan lunak. *Cryotherapy* dapat mengurangi nyeri dengan adanya mekanisme penurunan kecepatan konduktivitas saraf, menghambat stimulus nosiseptif (nyeri) dan mengurangi otot yang spasme (tegang otot) dengan penurunan tingkat enzim metabolisme pada otot”.⁹

Cryotherapy terbukti bermanfaat sebagai salah satu pemulihan kondisi fisik atlet yang tepat digunakan pasca latihan (masa akut) dilihat dari fungsi dan sifatnya untuk meminimalisir kerusakan otot yang terjadi. Dikarenakan aplikasi dingin tersebut yang berfungsi sebagai penyerapan suhu panas yang berdampak kurangnya rasa nyeri sebagai salah satu pertanda terminimalisirnya kerusakan otot. Untuk mengenai tata cara pelaksanaan *cryotherapy* dalam bukunya Tudor O Bompas dkk yang berjudul *periodization, theory and methodology of training 4th edition* mengemukakan :

“Untuk memperoleh hasil yang optimal penggunaan *cryotherapy* dalam bentuk *ice baths* dilakukan dengan segera setelah latihan dan tidak lebih dari 2 jam dan sebaiknya dalam jangka waktu 15 sampai 20 menit. *Ice bath* berfungsi untuk memfasilitasi respons kapiler. Bagian tubuh yang baik untuk mendapatkan aplikasi dingin adalah bagian tubuh yang membutuhkan waktu yang lama untuk beregenerasi seperti otot yang lemah, serat otot dan bagian tendon yang dipakai dengan intensitas tinggi. Dalam penggunaan aplikasi dingin harus berhati-hati terhadap kontak langsung dari es

⁹ Airaksinen O V, Kyrklund N, Latvala K. et al “*Efficacy of cold gel for soft tissue injuries*”. Am J Sport Med 2013. h. 303

ke kulit. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai efek yang diinginkan dalam harus dilihat kondisi kulit pada pertengahan waktu yang diinginkan dikarenakan kedalaman penetrasi terlihat dari toleransi keadaan kulit terhadap dingin. Efek aplikasi dingin memiliki vasodilatasi refleks hingga 2 jam. Hanya ada beberapa kontraindikasi untuk *cryotherapy*, yaitu untuk beberapa atlet yang perlu dikhawatirkan yaitu seperti alergi dingin yang menimbulkan gatal-gatal, nyeri sendi, mual dan kondisi rheumatoid seperti peradangan dan kekakuan sendi ".¹⁰

Pemulihan *cryotherapy* ini harus diberikan sesuai aturan dan kebutuhan atlet pasca latihan. pemulihan ini harus dilakukan dengan tepat sesuai agar tujuan dari pemulihan ini bisa tercapai. Pemulihan ini dipakai pada saat respons peradangan masih sangat nyata (keadaan cedera akut). Bila ada seseorang atlet yang mengalami gangguan setelah melakukan pemulihan ini, sebaiknya dihentikan dan mencari *item* pemulihan kondisi fisik lainnya. Dikemukakan oleh Novita Intan Arovah pada bukunya yang berjudul fisioterapi olahraga :

"Pada pemulihan dingin, digunakan modalitas pemulihan yang dapat menyerap suhu jaringan sehingga terjadi penurunan suhu jaringan melewati mekanisme konduksi. Efek pendinginan yang terjadi tergantung jenis aplikasi dingin, lama pemulihan dan konduktivitas. Pada dasarnya agar pemulihan efektif, penurunan suhu harus dilakukan dalam jangka waktu yang cukup."¹¹

Dalam pemulihan *cryotherapy*, aplikasi berperan sebagai konduktivitas suhu tubuh yang secara langsung akan akan meminimalisir peradangan otot yang

¹⁰Tudor O Bomp, G Gregong Haff, Periodezation, *Theory and Methodology of training 4th edtion*, (Human Kinentic, 1999). h. 106-107

¹¹Novita Intan Arovah. "Fisioterapi Olahraga".(Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.2017). h. 32

terjadi setelah latihan. Seberapa baik peradangan terminimalisir tergantung dari jenis, waktu dan kondisi fisik masing-masing individu.

Tabel 2.1 Efek fisiologis dan terapeutik pemulihan dingin.

Efek Fisiologis Sistematis	Efek Fisiologis Lokal	Efek Terapeutik
Vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah)	Vasokontriksi Lokal	Relaksasi Otot
Piloereksi (berdirinya bulu halus yang berguna untuk menghangatkan tubuh)	Desensitisasi (perubahan perilaku yang normal)	Menghambat Pertumbuhan Bakteri
Mengigil	Penurunan <i>Capillary Refill</i> (dehidrasi)	Mencegah Pembengkakan
	Penurunan Metabolisme Sel	Mengurangi Nyeri
		Mengurangi Perdarahan

sumber : Novita Intan Arovah. "Fisioterapi Olahraga".(Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.2017). h. 33

Dilihat dari tabel diatas bahwa *cryotherapy* memiliki tiga efek yaitu secara fisiologis, psikologis dan efek terapeutik (efek baik yang terjadi sesuai rencana). Efek dari ketiga hal tersebut dapat terjadi bila pemulihan *cryotherapy* digunakan pada saat yang tepat dan kondisi fisik atlet yang baik. Dikemukakan juga oleh Novita Inta Arovah dalam bukunya yang berjudul fisioterapi olahraga :

“Inti dari pemulihan dingin adalah menyerap kalori area lokal pada cedera sehingga terjadi penurunan suhu. Terkait dengan hal tersebut, jenis pemulihan dengan pemulihan es basah lebih efektif menurunkan suhu dibandingkan es dalam kemasan mengingat pada kondisi ini lebih banyak kalori tubuh yang digunakan untuk mencairkan es. Semakin lama waktu pemulihan, penetrasi semakin dalam. Pada umumnya pemulihan dingin pada 35 derajat celsius selama 10 menit dapat mempengaruhi suhu hingga 4 cm dibawah kulit. Jaringan otot dengan kandungan air yang tinggi merupakan konduktoryang baik sedangkan jaringan lemak merupakan isolator suhu sehingga menghambat penetrasi dingin”.¹²

Dapat disimpulkan bahwa pemulihan *cryotherapy* dapat meminimalisir kerusakan otot yang akan terjadi setelah latihan melalui penyerapan kalori pada tubuh sehingga panas yang terjadi setelah latihan dapat dihantarkan dan juga dapat simpulkan pemulihan es dalam bentuk basah (cair) lebih efektif mengantarkan panas dibandingkan es dalam bentuk padat.

Pemulihan dingin dapat dipakai dalam beberapa bentuk seperti penggunaan es dan *cold bath*. Aplikasi dingin dapat mengurangi suhu daerah yang sakit, membatasi aliran darah dan mencegah cairan masuk ke dalam jaringan di sekitar luka. Hal ini akan mengurangi nyeri dan pembengkakan. Aplikasi dingin dapat mengurangi sensitivitas dari akhiran saraf yang berakibat terjadinya peningkatan ambang batas rasa nyeri. Aplikasi dingin juga mengurangi kerusakan jaringan dengan jalan mengurangi metabolisme local sekitar kebutuhan oksigen jaringan menurun. Respons neuro-hormonal terhadap

¹² Ibid. h. 33

- Pelepasan endorphin.
- Penurunan transmisi saraf sensorik
- Penurunan aktivitas badan sel saraf
- Penurunan iritan yang merupakan limbah metabolisme sel
- Peningkatan ambang nyeri.

Tabel 2.2 Respon kulit pada aplikasi dingin

Tahap	Waktu Pemberian Aplikasi Dingin	Respons
1	0-3 menit	Sensasi dingin
2	2-7 menit	Rasa terbakar, nyeri
3	5-12 menit	Anestesi relatif kulit

sumber : Novita Intan Arovah. "Fisioterapi Olahraga".(Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.2017). h. 34

Secara fisiologis, setelah pemberian aplikasi dingin (suhu 10 derajat celcius) terjadi vasokonstriksi. Vasokonstriksi ini disebabkan oleh aksi refleksi dari otot polos yang timbul akibat stimulasi sistem saraf otonom dan pelepasan *epinefrin* dan *norepinefrin* (hormon yang berfungsi untuk meningkatkan tingkat metabolisme) sehingga menurunkan tingkat metabolisme. Walaupun demikian apabila dingin tersebut terus menerus diberikan selama 15-30 menit akan timbul fase vasodilatasi yang terjadi

intermiten selama 4-6 menit. Intermiten ini terjadi untuk mencegah terjadinya kerusakan jaringan akibat anoksia jaringan.

Selain menimbulkan vasokonstriksi, sensasi dingin juga menurunkan eksitabilitas akhiran saraf bebas sehingga rasa nyeri pada latihan dapat berkurang. Aplikasi dingin juga dapat mengurangi tingkat metabolisme sel sehingga limbah metabolisme pada akhirnya dapat meredakan spasme otot.

Pada umumnya dingin lebih mudah menembus jaringan, dibandingkan dengan panas. Ketika otot sudah mengalami penurunan suhu akibat aplikasi dingin, efek dingin dapat bertahan lebih lama dibandingkan panas kerana adanya lemak subkutan yang bertindak sebagai insulator. Di sisi lain, lemak subkutan merupakan barrier utama energi untuk menembus otot.

Tabel 2.3 Efek fisiologis tubuh pada pemulihan dingin

Variable	Efek
Spasme otot	Menurun
persepsi nyeri	Menurun
aliran darah	menurun hingga 10 menit pertama
kecepatan metabolisme	Menurun
elastisitas kolagen	Menurun
kekakuan sendi	Meningkat
permeabilitas kapiler	Meningkat
Pembengkakan	dapat mengurangi pembengkakan lanjut, tetapi relatif tidak menghentikan pembengkakan yang sudah terjadi

sumber : Novita Intan Arovah. "Fisioterapi Olahraga".(Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.2017). h. 35

Dalam perawatan nyeri yang disebabkan karena cedera, pemulihan dingin dilakukan hingga pembengkakan berkurang. Pemulihan dingin biasanya digunakan 24-48 jam setelah terjadinya cedera dan dipakai untuk mengurangi sakit dan pembengkakan. Panas selanjutnya digunakan dalam fase rehabilitasi fase kronis.

a. Indikasi *cryotherapy*

Ada beberapa indikasi mengenai penggunaan pemulihan *cryotherapy* yang dimana pemulihan ini sangat baik digunakan pada saat keadaan-keadaan tertentu jika diluar dari indikasi ini sebaiknya tidak digunakan. Adapun indikasi *cryotherapy* telah dikemukakan oleh Novita Intan Arovah dalam bukunya yang berjudul fisioterapi olahraga :

"Beberapa kondisi yang dapat ditangani dengan *cryotherapy* antara lain :

- a. Cedera (*sprain, strain, dan kontusio*)
- b. Sakit kepala (*migran, tension headache dan cluster headache*)
- c. Gangguan *temporomandibular (TM) disorder*
- d. Nyeri postoperasi
- e. Fase akut artritis (peradangan pada sendi)
- f. Tendinitis dan bursitis
- g. Carpal tunnel syndrome
- h. Nyeri lutut
- i. Nyeri sendi
- j. Nyeri abdomen"¹³

¹³ . Ibid. h. 35

Untuk menggunakan metode pemulihan *cryotherapy* harus ditandai beberapa gejala, seperti rasa nyeri, sakit kepala atau adanya perubahan bentuk, warna dan suhu tubuh yang menandakan adanya peradangan pada sendi. Bilamana tidak ada tanda-tanda kerusakan jaringan sebaiknya tidak perlu melakukan pemulihan *cryotherapy*.

b. Kontraindikasi *Cryotherapy*

Cryotherapy mempunyai beberapa kontraindikasi yang memang tidak disarankan untuk menggunakan pemulihan ini, jika tetap menggunakan pemulihan ini maka akan menyebabkan dampak yang lebih buruk yang akan dialami oleh atlet yang membutuhkan pemulihan. Untuk beberapa kontraindikasi kembali dikemukakan oleh Novita Intan Arovah dalam bukunya yang berjudul fisioterapi olahraga :

“*Cryotherapy* sangat mudah digunakan, cepat, efisien dan ekonomis. Akan tetapi, terdapat beberapa kondisi yang dapat dipicu oleh *cryotherapy*. Individu dengan riwayat gangguan tertentu memerlukan pengawasan yang ketat pada pemulihan dingin. Beberapa kondisi tersebut diantaranya sebagai berikut.

- a. Sindrom *Raynaud* yang merupakan kondisi ketika terdapat hambatan pada arteri terkecil yang mengalirkan darah ke jari tangan dan kaki ketika terjadi dingin atau emosi. Pada kondisi ini timbul sianosis yang jika berlanjut dapat mengakibatkan kerusakan anggota tubuh perifer
- b. *Vaskulitis* (peradangan pembuluh darah)
- c. Gangguan sensasi darah, misalnya neuropati akibat diabetes melitus.
- d. *Cryoglobulinemia* yang merupakan kondisi berkurangnya protein di dalam darah yang menyebabkan darah akan berubah menjadi gel jika terkena dingin.

e. *Paroxysmal cold hemoglobinuria* yang merupakan pembentukan *antibody* yang merusak sel darah merah jika tubuh terkena dingin”.¹⁴

Selain memiliki manfaat yang baik bagi tubuh, cara pemulihan *cryotherapy* juga memiliki aturan penggunaannya, *cryotherapy* tidak dapat dilakukan apabila terdapat beberapa kondisi yang tidak memungkinkan seperti saat kondisi fisik lemah, kurang darah, riwayat penyakit diabetes mellitus ataupun peradangan pembuluh darah hal ini terjadi karena menyebabkan darah akan berubah menjadi gel atau mengental jika terkena dingin dan hal ini menyadkan terhambatnya peredaran darah pada tubuh manusia, oleh sebab itu pemulihan *cryotherapy* terhadap individu dengan riwayat gangguan tertentu memerlukan pengawasan yang ketat pada pemulihan dingin.

c. Jenis *Cryotherapy (Ice Baths)*

Ice bath merupakan salah satu bagian dari pemulihan *cryotherapy* yang menggunakan *ice* dalam bentuk basah (cair) yang menggunakan *ice* bentuk padat yang dicampurkan dengan air hingga mencapai suhu yang diinginkan. Lalu atlet berendam di dalam air sesuai dengan waktu yang diinginkan. Masih dikemukakan oleh Novita Intan Arovah pada bukunya yang

¹⁴Novita Intan Arovah, MPH. “Fisioterapi Olahraga”.(Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.2017). h. 37

berjudul fisiologi olahraga mengenai aturan penggunaan pemulihan cryotherapy :

“*Ice bath* merupakan pemulihan mandi di dalam air dingin dalam jangka waktu maksimal 20 menit. Peralatan yang digunakan tergantung bagian tubuh yang akan direndam. Pada perendaman seluruh tubuh dibutuhkan tangki *whirlpool*. Pada pemulihan ini air dan es dicampurkan untuk mendapatkan suhu 10°celcius sampai dengan 15°celcius. pemulihan ini biasanya dilakukan untuk pemulihan pasca latihan maupun kompetisi. Atlet berendam di dalam air yang sudah didinginkan. Proses ini berlangsung sekitar 10 sampai 15 menit. Ketika nyeri berkurang, pemulihan dihentikan dan dilanjutkan ke pemulihan lain seperti massage atau peregangan. Ketika nyeri dirasakan kembali, perendaman dapat dilakukan. Dalam setiap sesi pemulihan, perendaman kembali dapat dilakukan sampai 3 kali pengulangan. Hal yang perlu diperhatikan adalah pemulihan dingin berpotensi untuk meningkatkan penjudalan kolagen, kosekuensinya aktifitas fisik harus dilakukan secara bertahap pasca pemulihan dingin”.¹⁵

Cryotherapy merupakan cara pemulihan yang murah dan terjangkau, banyak cara atau media yang digunakan dalam melakukan pemulihan *cryotherapy*, salah satunya dengan *ice bath* atau berendam dengan air dingin di wadah sesuai kebutuhan, contohnya kolam besar , ember besar, atau baskom, hal ini sesuai kebutuhan pemulihan anggota tubuh mana yang akan di terapi dengan *cryotherapy*. Proses ini berlangsung sekitar 10 sampai 15 menit dengan suhu dingin 10 sampai dengan 15°Csmpai nyeri berkurang, pemulihan dihentikan dan dilanjutkan ke pemulihan lain seperti massage atau peregangan.

¹⁵ Ibid . h. 37

d. Resiko *Cryotherapy*

Jika pemulihan dingin dilakukan dalam jangka waktu yang lama hal ini dapat menyebabkan :

1. Hipotermia yang merupakan kondisi suhu tubuh menurun secara cepat dibawah suhu normal sehingga merusak metabolisme tubuh.
2. Eksema kulit dapat terjadi pada pendinginan kulit selama 1 jam pada suhu 0°- 9° C. eksema dapat bertahan sampai 24 jam.
3. Frostbite merupakan kondisi ketika kulit dan jaringan tubuh rusak akibat suhu dingin. Frostbite dapat terjadi pada suhu -3° hingga -4° C.¹⁶

Cryotherapy memiliki aturan waktu dalam proses pemulihan, karena jika pemulihan ini salah dalam penggunaannya atau dalam jangka waktu yang tidak dianjurkan pasti akan menyebabkan resiko- resiko yang menyebabkan suhu tubuh dan kondisi fisik yang menurun, oleh sebab itu hal ini memerlukan pengawasan yang ketat pada saat berlangsungnya pemulihan dingin.

¹⁶ Ibid. h. 39-40

3. Hakikat kadar CK (*Ezyme Creatin kinase*) sebagai salah satu indikator terjadinya DOMS

Enzyme creatine kinase (CK) atau yang lebih dikenal dengan *creatine phosphokinase* (CK) dalam darah. CK adalah enzim yang terdapat pada organ jantung, otot rangka dan otak. Latihan intensitas tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan pada otot rangka dapat ditandai oleh meningkatnya kadar CK dalam darah. Banyak studi yang melaporkan bahwa latihan dengan intensitas tinggi beresiko menimbulkan kerusakan pada otot skelet. Serta dengan melakukan latihan intensitas ringan dapat mencegah kerusakan otot dari latihan intensitas yang tinggi dan memungkinkan dengan pemulihan yang cukup untuk mendukung pemulihan yang memadai. Brancacio P, Maffulin, Limongelli FM mengungkapkan pada bukunya yang berjudul *creatine kinase monitoring in sport medicine* :

“Penurunan tingkat enzim serum tergantung pada periode istirahat setelah latihan, aktivitas fisik jangka pendek dapat mengurangi, baik pengangkutan limfatik CK dan pelepasan enzim dari otot fibres. Latihan rutin dapat menyebabkan elevasi serum terus menerus dari CK, tingkat CK istirahat lebih tinggi di atlet, tetapi peningkatan yang signifikan dari CK terjadi setelah latihan biasanya lebih rendah pada subyek terlatih bila dibandingkan dengan subyek tak terlatih”.¹⁷

¹⁷ Brancacio P, Maffulin, Limongelli FM. “*Creatine kinase monitoring in sport medicine*”. 2007. <http://www.bmb.oxfordjournals.org>. (diakses 29 maret 2017)

CK berfungsi untuk mereproduksi sel-sel otot yang mengalami kerusakan. Kadar CK yang beredar dalam darah akan sangat tinggi bila otot mengalami banyak sekali kerusakan. Kerusakan tersebut akan menimbulkan nyeri atau yang bisa disebut dengan DOMS. Tetapi, jika seorang atlet sudah terlatih kemungkinan besar DOMS tersebut akan cepat pulih dan tidak akan mengalami nyeri pada otot.

a. Fungsi *Creatine kinase*

Reaksi kimia *creatin* adalah menjadi *phosphocreatine* dikatalis oleh *creatin kinase*. Konversi ini terjadi ketika berlaku sendiri untuk pemanfaatan *trifosfat* atau ATP. *Adenosin difosfat* adalah sumber energi dasar untuk otak, otot rangka dan otot polos. *Phosphocreatine* merupakan reservoir (tempat penyimpanan) energi untuk regenerasi difusi *adenosin* (yang bekerja dengan cara memperlambat konduksi elektrik dalam jantung, memperlambat detak jantung, dan menormalkan irama jantung). Dilansir dari sumber website *creatine-monohydrate* : “Dalam istilah klinis

“Enzim CK ini digunakan sebagai penanda untuk *infarkmiokard* (terhentinya aliran darah yang menyebabkan kekurangan oksigen) yang merupakan serang jantung dan kerusakan otot dengan pengujian dalam tes darah. Hal ini umumnya sepakat bahwa parameter seperti usia, ras, lingkungan, iklim, jenis kelamin, aktivitas fisik dan massa otot memutuskan tingkat *creatin kinase* total. Pada ilmuan berkorelasi tingkat tinggi serum *creatin kinase* dengan status pelatihan fisik. Kerusakan sel dalam sel otot rangkai akibat latihan berat mengarah ke tingkat peningkatan serum *creatin kinase*. Beberapa latihan yang berkepanjangan

misalnya *marathon* atau latihan yang melibatkan latihan beban dan berjalan, ditemukan untuk menginduksi aktivitas tertinggi serum *creatine kinase* setelah latihan”.¹⁸

Creatine Kinase merupakan enzim yang berfungsi sebagai penanda untuk serangan jantung dan kerusakan otot, hal ini dapat diketahui dengan pengujian dalam tes darah. Kerusakan sel dalam sel otot dapat di akibatkan karena latihan berat dan berlangsung lama,hal ini mengarah ke tingkat peningkatan serum *creatine kinase* yang menyebabkan rasa sakit dan nyeri.

b. Faktor penyebab kerusakan sel otot

Penyebab kerusakan otot sangat beragam, hal tersebut menjadi suatu acuan oleh pelatih untuk menentukan pemulihan apa yang cocok terhadap kerusakan otot yang dialami oleh seorang atlet. Adapun penyebab kerusakan otot dikemukakan oleh Anon dalam bukunya yang berjudul *soft tissue damage and healing: theory and technique* :

“Terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya kerusakan pada otot setelah melakukan latihan dengan intensitas tinggi. *Macro trauma* yang dapat terjadi setelah melakukan latihan intensitas tinggi akibatnya terjadi kerusakan pada otot (*strain*), tulang (fraktur) dan ligament (*strain*). Sedangkan *micro trauma* dapat terjadi ditandai dengan kerusakan pada sel otot”.¹⁹

Semua kerusakan otot tersebut bisa dicegah dengan diberikan pemulihan yang tepat. Akan tetapi membutuhkan sesuatu parameter untuk mengetahui

¹⁸*Creatine-mohohydrate*” <http://www.creatine-monohydrate.org/creatine-kinase.htm>.(diakses 29 maret 2017)

¹⁹Anon.”*soft tissue damage and healing: theory and techeniques*”. 2009 <http://www.iaaf.org/mm/document/imported/42032.pdf>. (diakses pada 29 maret 2017)

seberapa tinggi tingkat kerusakan otot yang terjadi pada seorang atlet untuk menentukan bentuk pemulihannya. Eiras dkk mengemukakan dalam bukunya yang berjudul *soft tissue damage and healing: theory and techniques* :

“Kerusakan sel otot setelah melakukan latihan dengan intensitas tinggi ditandai dengan meningkatnya kadar enzim CK, LDH (*lactate dehydrogenase*) dan serum myoglobin”.²⁰

CK adalah enzim yang mengkatalis fosforilasi (penambahan gugus fosfat pada suatu protein) *reversible* (proses yang setelah itu telah terjadi, dapat dibalik dan tidak menyebabkan perubahan baik dalam sistem atau sekitarnya) *creatine* oleh ATP. Produk akhir, *phosphocreatine* adalah sumber energi yang tersedia untuk sel. Dalam website resmi *clinlabnavigator* dikemukakan :

“CK hadir dalam banyak jaringan tapi rangka dan otot jantung mengandung konsentrasi tertinggi. CK dilepaskan dari jaringan otot rangka untuk hampir semua aktivitas. CK terdapat dalam plasma orang sehat, penyakit otot kronis, seperti *dystrophies* otot dan *polymyositis-dermatomyositis*, meningkatkan kadar plasma CK, tetapi mungkin tidak pada tingkat yang sama seperti *rhabdomyolysis*. Otot trauma dan luka bakar juga secara signifikan meningkatkan CK. *Intramuscular* suntikan dan operasi *noncardiac* meningkatkan CK total. Aktivitas plasma CK aktivitas biasanya tidak meningkat oleh olahraga ringan, kecuali seseorang berada dalam kondisi fisik yang buruk. Latihan berat atau berkepanjangan dapat meningkatkan kadar CK”.²¹

²⁰ Eiras, Alexander Alias. “*drop jump and muscle damage markers*”. <http://www.sjss-sportsacademy.edu.rs>. (diakses pada 29 maret 2017)

²¹ Creatine Kinase, <http://www.clinlabnavigator.com> (diakses 29 maret 2017)

Banyak hal yang menyebabkan rusaknya sel otot, salah satunya akibat kelelahan akibat latihan, rusaknya sel otot biasanya disebabkan oleh masalah yang timbul dalam otot. Otot membutuhkan semacam energi untuk berkontraksi. Mereka menggunakan ATP, glikogen, dll, untuk tujuan ini.

Jika mereka kehabisan bahan bakar tersebut (biasanya dilakukan oleh cabang olahraga berat) maka otot-otot gagal untuk menghasilkan kekuatan yang cukup, sehingga hal ini menyebabkan kelelahan. Ini adalah faktor umum yang menyebabkan penurunan kekuatan kontraksi otot, suatu kondisi yang disebut kerusakan otot. Kembali dijelaskan oleh Eiras dkk dalam bukunya yang berjudul *drop jump and muscle damage markers* :

“Kadar enzim CK meningkat setelah latihan dengan intensitas tinggi yang disebabkan oleh kerusakan pada sarkolema akibat gerakan yang terus menerus dalam intensitas tinggi. Kerusakan sarkolema menyebabkan keluarnya enzim CK dari sel otot menuju sirkulasi sehingga hal ini dapat dijadikan indikator kerusakan otot. Dari uraian di atas dapat dipahami bahwa latihan dengan intensitas tinggi dapat diketahui melalui peningkatan kadar enzim CK, LDH dan serum myoglobin. Eiras menambahkan bahwa dari ketiga indikator tersebut, CK lebih banyak digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan dibandingkan LDH dan serum myoglobin karena menunjukkan peningkatan yang lebih besar setelah melakukan latihan intensitas tinggi”.²²

Creatine Kinase dapat meningkat setelah melakukan latihan dengan intensitas tinggi akibat gerakan yang terus menerus. Kerusakan ini disebut kerusakan sarkolema yang menyebabkan keluarnya CK dari sel otot dan dijadikan indikator kerusakan pada otot-otot. Terdapat pendapat lain yang

²² Eiras, Alexander Elias. Loc.cit

mendukung pendapat Erias DKK, dalam bukunya yang berjudul *exercise physiology, energy, nutrion and human performance*, Willian D Mcardle dkk mengemukakan :

“*Enzym Creatin Kinase* adalah enzim yang mengkatalisator reaksi sumber energi.²³*Enzym Creatine kinase* akan meningkat jika latihan berat, tidak hanya *ezyne Creatine kinase kinase* yang akan meningkat, enzim-enzim yang lain pun akan ikut meningkat seperti *actin, myosin, ATP, creatinephospate* dan *myokinase*.²⁴”

Dalam latihan tertentu CK dapat membantu proses metabolisme seperti yang dikemukakan oleh Bompaa dkk dalam bukunya yang berjudul *theory and methodology of training*. Edisi ke-5 :

“Dalam *metabolism anaerobic alaktasid* terdapat *enzyme creatine Phospokinase* (CK) atau populer dengan sebutan *creatine kinase* (CK) yang berperan sebagai katalisator untuk memproduksi ATP dari *creatine phosphate* saat kontraksi otot maksimal dalam waktu yang singkat.”²⁵

Gangguan patologis yang luas yang dapat terjadi pada sel otot rangka dari latihan yang berkepanjangan dapat membuat kerusakan selular yang parah menyebabkan rusaknya protein yang menyebabkan ketegangan dan kerusakan yang cukup besar dari sarkomer. Hal itu dijelaskan dalam buku yang berjudul *training distance runners* yang ditulis oleh David E.Martin dkk :

²³ William D Mcardle, Frank I katch, Victor L Kacth. *Exercise Physiology,energy,nutrion and human performance*. (Philadelphia : Lea and febiger, 2th edition. 1986). h. 85

²⁴ Ibid. h. 30

²⁵ Bompaa, T. & Haff, G. *Periodization, Theory and methodology of training*. Edisi ke-5 (Illinois: human kinectics, 2009). h. 89

“Enzim intracellular bocor ke dalam aliran darah akibat permeabilitas membrane otot meningkat, yang paling terkenal dari enzim-enzim ini yaitu *creatine kinase*. Biasanya terjadi akibat latihan intens yang mengakibatkan terjadinya DOMS. Banyak penelitian melaporkan puncak serum *creatine kinase* berhubungan positif dengan sensasi subyektif nyeri otot. Sel darah putih akhirnya pindah ke sel otot yang rusak dan memetabolisme puing-puing intraselular, memungkinkan pemulihan, sehingga sintesis protein baru akan mengembalikan integritas selular (ketegangan yang menghasilkan kemampuan dan stabilitas *membrane*).²⁶

Didukung dengan pendapat Martin P. Schwellnus dkk dalam bukunya yang berjudul *olympic textbook of medicine in sport volume XIV of the encylopaedia of sport medicine an ioc medical commission publication* tentang CK sebagai indikator terjadinya DOMS :

“*Creatine kinase* (CK) umumnya dianggap sebagai *indicator* permeabilitas *membrane* otot dan dengan demikian kerusakannya. Fakta bahwa puncak dalam serum kadar CK yang tidak sesuai dapat menimbulkan nyeri otot, selain itu menunjukkan bahwa faktor lain selain kerusakan pada serat otot sendiri berkontribusi pada sakit yang terkait dengan olahraga eksentrik.”²⁷

Dengan demikian diyakini bahwa kehadiran sistem CK meningkatkan stress resistensi dari sel-sel yang membuat mereka rentan mengalami cedera untuk mengetahui kerusakan otot. Beberapa pendapat menyarankan pemantauan *Creatin Kinase* (CK) kegiatan selama program latihan.

Pendapat lainnya dikemukakan oleh Nick Draper dkk dalm bukunya yang berjudul *adventure sport physiology* :

²⁶ David E.Martin. Peter N.coe. training distance runners. (Illinois : leisure press champaign. Lllinois 1991). h. 258-259

²⁷ Martin P. Schwellnus, *Olymppic textbook of medicine in sport volume XVI of the encylopaedia of sport medicine an ioc medical commission publication*. (UK : A john Wiley & sons, Ltd, Publication, 2008). h. 61

“Bukti DOMS (*delayed onset muscle soreness*) dapat dinilai melalui pemeriksaan histologis sampel jaringan atau melalui penilaian dari *creatin Kinase* dan kehadiran dioksigenasikan dalam darah. DOMS dapat mengakibatkan sindrom *sarcolemma* (membrane sel otot) menyebabkan isi menjadi bocor, itulah sebabnya *myoglobin* dan *creatin kinase* dapat di deteksi dalam darah. Dalam kasus-kasus DOMS, pemeriksaan mikroskopis otot jaringan mengungkapkan *sarcolemma* pecah dan juga mungkin merobek Z-cakram hubungan antar*sarcomeres* dan kerusakan myofibrils. Otot serat mikro-trauma terjadi di DOMS menginduksi respon peradangan di wilayah jaringan yang mengalami kerusakan”.²⁸

Perlahan adaptasi anatomi seorang atlet akan membantu proses percepatan pemulihan kondisi fisik, jika dilakukan dengan benar. Seperti yang dikatakan oleh Alan dkk dalam bukunya yang berjudul *exercise-induced muscle damage* :

“Latihan esentrik selama periode pemulihan dari latihan berat yang mengakibatkan nyeri otot, kelemahan otot, perubahan fleksibilitas sendi kaku dan meningkatnya aktivitas serum *creatin kinase*, menunjukkan bahwa adaptasi terhadap efek dari latihan eksentrik dapat mengurangi atau menunda peningkatan aktivitas *creatin kinase*”.²⁹

Terdapat kadar CK normal dalam keadaan istirahat dan kadar CK normal dalam keadaan latihan, dimana bila melewati kadar normal tersebut seseorang terindikasi mengalami cedera, mengenai kadar CK normal dikemukakan oleh Hurley BF dalam bukunya yang berjudul *effects of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men* :

“Waktu pelepasan dan hilangnya CK pada plasma darah sitentukan oleh level latihan, tipe, intensitas dan durasi latihan. Pada keadaan normal kadar CK berkisar antara 22-198 dalam satuan unit/liter (U/L), sedangkan konsentrasi CK kadar break

²⁸ Nick Draper, Cris Hodgson. *Adventure sport physiology*. (UK : Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd, 2008). h. 216

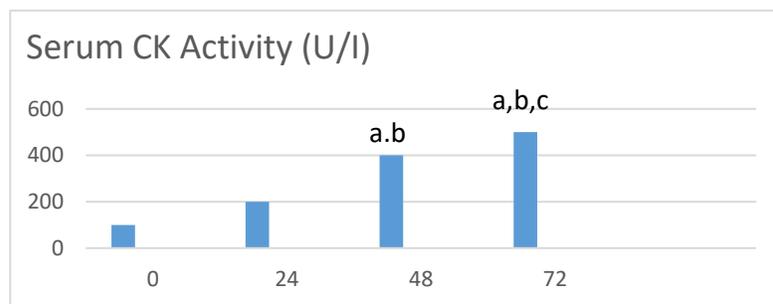
²⁹ Alan E. Donnelly, Priscilla M, Clarkson and Ronald J. Maughan. “exercise-induced muscle damage: of light exercise on damage muscle”. <http://www.springerlink.com> (diakses 29 maret 2017)

point (ambang batas kemampuan otot) CK setelah melakukan aktivitas olahraga berkisar 300-500 U/L yang bergantung pada karakteristik otot individu”.³⁰

Bila kadar CK melebihi atau kurang dari kadar normal sebaiknya dilakukan pemulihan yang tepat yang sesuai dengan individu masing-masing atlet. Jika, hal tersebut tidak dilakukan, maka akan berdampak terjadinya akumulasi kerusakan otot yang retan mengalami cedera dan atlet hanya bisa beristirahat sehingga tujuan dari proses latihan tidak tercapai.

Eiras dkk melakukan penelitian tentang kadar CK setelah melakukan latihan plyometric, adapun hasilnya dapat dilihat di tabel dibawah ini :

“Tabel 2.4 Perubahan Kadar serum CK setelah melakukan plyometric drop jump.



Sumber: Eiras DKK³¹

Eiras Mengemukakan bahwa latihan *plyometric* yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan kelelahan otot yang datang lebih awal, kerusakan otot dan peningkatan aktivitas serum enzim sebagai akibat dari gerakan *stretch reflex* dan kekuatan maksimal. Dalam studinya, Eiras juga mengungkapkan bahwa terdapat peningkatan

³⁰ Hurley BF, Remond RA, Pratley RE, Treuth MS, Rogers MA, Goldberg AP. "Effects of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men". 1995 (diakses 29 maret 2017)

³¹ Eiras, Alexander Elias. Loc.Cit

aktivitas enzim CK sebesar 227% setelah melakukan latihan *plyometric drop jump*".³²

Bisa dilihat dalam penelitian Erias latihan intensitas tinggi mempengaruhi perubahan permeabilitas membrane otot berakibat keluarnya CK dari sel otot menuju cairan

4. Hakikat Atlet

Terdapat beberapa definisi mengenai atlet, diantaranya dijelaskan di kamus lengkap bahasa indonesia :

“orang yang sungguh-sungguh gemar berolahraga (arti dari olahraga ini adalah aktivitas yang menggunakan otot-otot besar).³³

Jadi dapat disimpulkan atlet adalah orang yang rutin melakukan aktifitas fisik yang menggunakan otot-otot besar dan menjalani latihan dengan teratur untuk mencapai suatu tujuan.

Menurut Harsono, secara umum ada tiga tipe atlet yaitu :

- a. Ada atlet yang berlatih olahraga karena gemar olahraga dan yakin akan manfaatnya, ini disebut atlet yang *self-motivated*
- b. Ada atlet yang berlatih olahraga hanya karena kalau ada dorongan dari luar, ini disebut atlet yang *external-motivated*
- c. Ada atlet yang tidak mempunyai *self-motivated* maupun *external motivated*.³⁴

³² Ibid.

³³Tim Peneliti Kajian Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Profil Atlet Gulat Nasional Sea Games 2003 (Jakarta, 2005).h.10

³⁴Harsono, Coaching dan aspek-aspek psikologi dalam coaching (Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya, 2006). h.58

Bicara tentang atlet tidak lepas dari kepemimpinan dan peran seorang pelatih, dimana seorang pelatih harus bisa membangkitkan minat, perhatian, konsentrasi, dan semangat yang tinggi pada setiap atletnya. Kemampuan seorang atlet bervariasi, pelatih harus mempertimbangkan perbedaan individu seperti latar belakang, jenis kelamin, pengalaman, kesehatan, serta pemulihan dari latihan maupun pertandingan.

5. Hakikat Gulat

Olahraga gulat adalah olahraga yang menggunakan komponen fisik yang kompleks, dimana atlet harus melakukan latihan yang rutin dan teratur untuk dapat melatih semua komponen fisik yang berpengaruh pada cabang olahraga ini, adapun penjelasan mengenai awal olahraga ini dijelaskan oleh Petrovdala bukunya yang berjudul *freestyle and greco roman wrestling* :

“Olahraga gulat adalah olahraga beladiri kuno, kemungkinan sudah ada sekitar tahun 2050 SM. Di Yunani gulat berkembang sangat pesat bahkan termasuk satu di antara tiga hal yang sangat dijunjung tinggi di Yunani ialah Ilmu Pengetahuan, Seni dan olahraga yang dalam hal ini adalah gulat. Dari perkembangan di Yunani inilah selama berabad-abad, gulat masuk dalam olahraga dunia dan dipertandingkan dalam *even* olahraga dunia”.³⁵

Gulat sudah dipertandingkan dalam Olympiade I di Yunani tahun 1896 (*olympiade modern*). Pada olimpiade modern gulat dipertandingkan dengan dua gaya yaitu gaya Bebas (*free style*) dan gaya *greco roman* atau Yunani

³⁵Petrov, *Freestyle and Greco Roman Wrestling* (FH.A.1987) hh.20-22 .

Romawi. Perbedaan pokok kedua gaya tersebut adalah dalam gulat gaya Romawi Yunani, dilarang keras menangkap bagian bawah pinggang lawan, atau menggunakan kaki secara aktif untuk melakukan setiap gerakan. Sedangkan dalam gaya bebas menangkap kaki lawan dan penggunaan kaki secara aktif untuk melakukan setiap pergerakan diperbolehkan. Seperti halnya olahraga yang lain, peraturan pertandingan sudah tersusun secara baik dalam *rule of game* dan membatasi pelaksanaannya yang bertujuan untuk menjatuhkan lawan atau melaksanakan jatuhan untuk memenangkan pertandingan dengan angka. Peraturan-peraturan tersebut diterapkan pada semua gaya gulat modern yang diakui dan dibawah pengawasan FILA adalah Persatuan Olahraga Gulat Amatir Internasional.³⁶

Pengertian gulat pada mulanya adalah suatu kegiatan yang menggunakan tenaga dan dimungkinkan mengandung pengertian suatu perkelahian atau pertarungan yang sangat sengit untuk mengalahkan lawan dengan saling memukul, menendang, mencekik bahkan menggigit. Sedangkan gulat sebagai alat beladiri dilakukan manusia pada saat orang itu terjepit dan tidak memiliki senjata, satu-satunya alat bela diri adalah dengan cara bergulat.

Setelah menjadi salah satu cabang olahraga yang dilengkapi dengan peraturan yang harus dipatuhi oleh para pesertanya, maka gulat diartikan sebagai suatu cabang olahraga yang dilakukan oleh dua orang yang saling

³⁶Ibid.hh.11-12

menjatuhkan atau membanting, menguasai dan mengunci lawannya dalam keadaan terlentang dengan menggunakan teknik yang benar sehingga tidak membahayakan keselamatan lawan.

Gaya Romawi Yunani itu adalah salah satu gaya yang di pertandingan pada olahraga gulat selain gaya bebas. Berikut teknik yang termasuk kedalam gaya romawi:

- a) Menjatuhkan lawan dengan tarikan tangan dapat dilakukan pada tangan kiri atau kanan
- b) Menjatuhkan lawan dengan mengangkat lawan pada bagian pinggang
- c) Membanting lawan dengan pinggang dan dengan tangan dileher
- d) Membanting lawan dengan setengah kayang
- e) Menjatuhkan lawan dengan posisi jongkok dengan menarik kedua tangan
- f) Menjatuhkan lawan dalam posisi jongkok dengan kayang
- g) Menjatuhkan lawan dalam posisi jongkok $\frac{1}{2}$ nelson
- h) Menjatuhkan lawan dalam posisi jongkok nelson penuh
- i) Menjatuhkan lawan dalam posisi jongkok dengan gulung dapat dilakukan ke kiri dan ke kanan³⁷

Gulat gaya bebas dan Yunani-Romawi merupakan gaya gulat yang biasa digunakan di kompetisi tingkat internasional termasuk olimpiade. Perbedaan utama antara kedua gaya ini adalah dalam pemberian nilai. Menurut Mark Mysnyk menjelaskan perbedaan gulat gaya bebas dan Yunani-Romawi yakni:

“Dalam gaya Yunani-Romawi dan gaya bebas penekanannya adalah membalikan lawan pada punggungnya. Pegulat tidak perlu menahan punggung lawan selama waktu tertentu untuk memperoleh nilai, hanya

³⁷Ibid, hh. 13-21.

perlu membalikan lawan sehingga punggungnya mampu menguasai dengan bantingan, tetapi hanya punya waktu untuk mengembalikan poin dan lawan harus kembali ke posisi netral. Tidak ada poin untuk tindakan untuk melepaskan diri. Gulat Yunani-Romawi berbeda dengan gaya bebas dalam hal ini tidak diperbolehkan menggunakan kaki untuk membelit atau menjegal kaki lawan, tetapi hanya gerakan diatas pinggang yang diperbolehkan”.³⁸

6. Hakikat SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan

SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan lembaga pendidikan atlet yang didirikan pada 1976 dan diresmikan pada 15 Januari 1977 oleh Wakil Presiden Republik Indonesia saat itu Sri Sultan Hamengkubuwono IX, pada era Gubernur DKI Jakarta Ali Sadikin. Sekolah ini berada di dalam kompleks Gelanggang Olahraga Ragunan. Ali Sadikin mendapatkan ide untuk mendirikan sekolah ini setelah berkunjung ke *Sports Centre di Mexico City, Mexico* pada 1972.

“Jenjang pendidikan yang diselenggarakan yaitu Sekolah menengah pertama (SMP) dan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SMA). Sekolah Ragunan merupakan sekolah khusus atlet yang didirikan dengan tujuan menghasilkan olahragawan yang mempunyai semangat tinggi dan kepribadian olahragawan untuk mencapai prestasi yang optimal”.³⁹

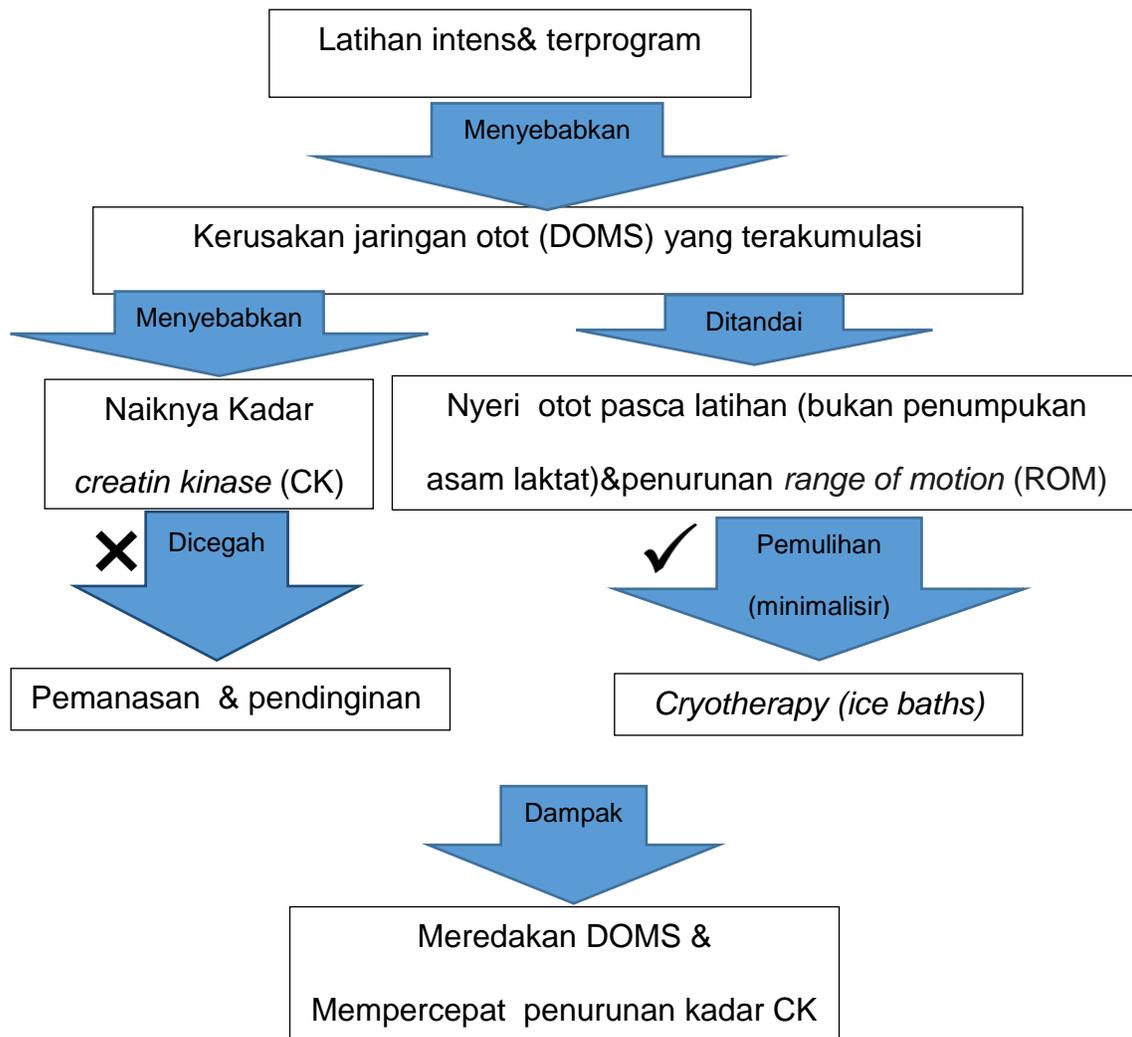
Adapun visi sekolah Ragunan adalah menghasilkan anak bangsa yang unggul dalam prestasi olahraga dan akademik berdasarkan iman dan taqwa melalui bimbingan dan layanan prima.

³⁸Mark Mysnyk, Gerakan Dan Serangan Gulat Peraih Kemenangan, (USA: Human Kinetics, 1994) h, 181.

³⁹ http://www.id.m.wikipedia.org/sekolah_atlet_ragunan.com. Diakses 29 Maret.

B. Kerangka Berfikir

Berdasarkan pada kajian teori yang telah dikemukakan diatas, maka dapat ditarik kerangka berfikir yang merupakan benang merah menuju jawaban terhadap permasalahan penelitian yang dirumuskan.



Latihan yang dilakukan secara intens yang secara teori menggunakan prinsip latihan 3 : 1 (3 kali sesi latihan dan 1 kali sesi istirahat) atau 5 : 1 (5 kali

sesi latihan dan satu kali istirahat) memberikan dampak stress ke otot dan mengakibatkan robekan-robekan (microtrauma) kecil yang terjadi pada jaringan otot. Tubuh akan memperbaiki robekan-robekan kecil tersebut dengan sempurna jika tubuh mendapatkan waktu beristirahat yang cukup paling tidak 24 sampai 48 jam sampai pulih kembali. Latihan dengan *intens* setiap harinya mengakibatkan tubuh tidak mendapatkan waktu istirahat yang cukup, sehingga tubuh tidak akan pulih dengan sempurna dan tingkat kerusakan otot pun akan terakumulasi.

Kerusakan otot yang cukup berat umumnya dialami oleh atlet yang belum melewati atau masih dalam fase persiapan umum dan latihan dimana atlet belum mengalami fase adaptasi anatomi yang artinya tubuh akan pulih dalam waktu yang cukup lama. Kerusakan-kerusakan otot tersebut dinamakan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*).

DOMS dapat terjadi ketika jaringan ikat otot mengalami kerusakan yang dimana kerusakan tersebut disebabkan oleh otot yang mendapat sebuah tekanan dan perlakuan yang berbeda dari sebelumnya. Seketika otot akan mengalami tegang yang mengakibatkan adanya mikrotrauma. Namun secara alami otot akan mampu beradaptasi dengan cepat dan akan berkembang (*hypertrophy*) . DOMS memang sebuah mikrotrauma yang sangat kecil pada jaringan otot (terutama pada jaringan ikat). Namun, dalam waktu yang juga sangat singkat tubuh akan beradaptasi dan memberi respon

dengan memperbesar jaringan otot dan menyambung kembali bagian mana yang rusak.

Tanda yang paling nyata ketika seorang atlet mengalami DOMS adalah rasa nyeri dan penurunan fungsi gerak sendi yang terjadi pasca latihan. Rasa nyeri yang dialami bukan merupakan faktor dari penumpukan asam laktat melainkan terjadinya DOMS. Saat berolahraga, tubuh membutuhkan energi, dan energi itu didapat dari memecah molekul untuk mendapatkannya. Sebagai hasil dari proses metabolisme, sel – sel tubuh secara alami menjadi lebih asam dimana ini membuat otot Anda terasa lebih panas atau terasa terbakar. Laktat merupakan produk sampingan dari proses metabolisme dan bertugas sebagai *buffer* (zat yang bertugas sebagai penyeimbang agar tidak terlalu asam atau terlalu basa) dan menurunkan tingkat keasaman sel yang mana tubuh mengandung 80% basa dan 20% asam. Bilang tidak seimbang akan menyebabkan metabolisme tubuh terganggu.

DOMS yang terakumulasi dari latihan yang tidak mendapatkan pemulihan sepenuhnya disebut *over training*. *Over training* menyebabkan fungsi otot terganggu dan tidak akan bekerja secara maksimal bahkan rentan mengalami cedera. Diperlukan suatu pengukuran tentang seberapa besar seberapa besar tingkat DOMS yang terjadi pada seorang atlet agar tidak terjadi *over training* yang akan rentan dengan cedera.

Ditemukannya kadar CK sebagai indikator rusaknya jaringan otot di dalam tubuh. CK merupakan suatu enzim yang berfungsi mengkatalis (reproduksi) sel pada otot. Semakin parah tingkat kerusakan jaringan otot, semakin tinggi pula kadar CK di dalam tubuh dan umumnya atlet yang sudah terlatih (sudah melalui fase adaptasi anatomi) peningkatan kadar CK tidak terlalu tinggi yang berarti kerusakan otot tidak terlalu parah. Ras, usia, gender dan lingkungan pun dapat juga mempengaruhi kerusakan jaringan otot.

CK terdapat berlangsung di 3 bagian yaitu otot jantung, otak dan otot rangka, bilamana dari ketiga bagian tersebut mengalami kerusakan itu artinya kadar CK di dalam tubuh akan meningkat untuk membantu proses pemulihan. Untuk atlet pada umumnya yang pastinya mengalami kerusakan adalah otot rangka yang mana dapat terjadi sehabis melakukan kegiatan fisik yang berat. Karena itu enzim *creatine kinase* merupakan salah satu indikator kerusakan otot yang dialami oleh atlet.

DOMS dan CK saling berkaitan satu sama lain, CK muncul karena terjadinya DOMS pada tubuh. Terjadinya DOMS se usai latihan tidak dapat dicegah dengan pemanasan ataupun pendinginan. Pemanasan sejatinya berfungsi untuk “mempersiapkan” tubuh dengan cara mulai meregangkan otot – otot. Harapannya dengan beberapa gerakan tersebut maka aliran darah pada otot akan lebih lancar, sehingga aliran nutrisi pada otot pun tidak

terhambat. Namun, jika pemanasan dikaitkan sebagai pencegahan DOMS maka ini adalah suatu hal yang berbeda. DOMS seperti sudah dibahas diatas merupakan mikrotrauma yang terjadi pada daerah sekitar jaringan ikat yang menghubungkan otot dengan rangka. Sehingga bagaimanapun Anda tetap tidak bisa sama sekali menghindari DOMS.

Untuk itu dibutuhkan pemulihan secepatnya untuk meminimalisir terjadinya DOMS . Dilihat dari sifatnya pemulihan *cryotherapy* cocok untuk meminimalisir terjadinya DOMS. *Cryotherapy* dengan media *ice bath* yang prinsipnya dingin dapat menghatarkan suhu panas dan mengurangi peradangan pada jaringan otot, sehingga rasa nyeri pada otot yang merupakan tanda terjadinya DOMS akan reda. Akhirnya, tingkat kerusakan jaringan otot akan terminimalisir. Dengan begitu secara otomatis peningkatan kadar CK di dalam tubuh akan berkurang dan secara otomatis akan pulih dengan cepat.

Pemulihan *cryotherapy* dengan media *ice bath* lebih efektif dikarenakan dalam bentuk basah (cair) lebih efektif meresap ke dalam tubuh dibandingkan es dalam bentuk padat. Jadi dapat disimpulkan pemulihan *cryotherapy* dalam bentuk *ice bath* lebih efektif dibandingkan dalam bentuk pada seperti *ice massage*.

Penggunaan pemulihan *cryotherapy* dengan media *ice bath* harus digunakan dalam suhu 10 sampai 15 *celcius* dan dalam jangka waktu 10-15 menit dan tidak boleh melebihi jam setelah latihan. Penggunaan pemulihan ini harus sesuai dengan aturan, jika tidak sesuai dengan aturan akan mengakibatkan hal yang buruk salah satunya adalah *frosbite* yang mana kondisi ketika kulit dan jaringan tubuh rusak akibat suhu dingin.

Pemulihan sama pentingnya dengan proses latihan inti yang dimana pemulihan harus dilakukan disaat yang tepat dan waktu yang tepat. Diharapkan dengan pemulihan *cryotherapy* yang dilakukan harus 2 jam setelah proses latihan adalah langkah awal untuk meminimalisir DOMS yang terjadi yang otomatis menurunkan kada CK yang nantinya dapat meminimlisir cedera yang terjadi serta dan meningkatkan performance atlet waktu latihan ataupun pertandingan.

Semua aspek dalam latihan termasuk dalam segi pemulihan dapat berjalan dengan baik bila seorang pelatih mengerti tujuan dari proses latihan itu sendiri. Dimana pelatih tidak hanya membuat program latihan fisik atau teknik yang baik, tetapi juga dapat membuat program pemulihan yang baik pula.

C. Pengajuan Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu “Terdapat efektivitas *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*) pada atlet gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan.”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui efektivitas *cryotherapy* terhadap *pemulihan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (khusus Olahragawan) Ragunan.
2. Untuk mengetahui efektivitas tanpa menggunakan *cryotherapy* terhadap *pemulihan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (khusus Olahragawan) Ragunan.
3. Untuk mengetahui efektivitas *cryotherapy* dengan tanpa menggunakan *cryotherapy* terhadap *pemulihan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet Gulat SMP/SMA Negeri 116 (khusus Olahragawan) Ragunan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Hall Gulat Ragunan, Gelanggang olahraga Ragunan Jakarta Selatan.

2. Waktu

Waktu Penelitian dilakukan selama satu minggu mulai dari tanggal 22 Mei sampai dengan 29 Mei 2017 dengan pertemuan sebanyak 2 kali dalam seminggu.

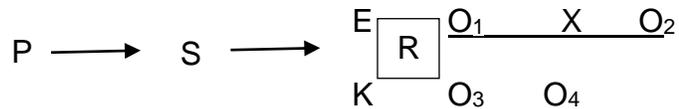
C. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan adalah metode eksperimen yaitu dengan desain penelitian menggunakan *True Experimental design* (random, *pre-test*, *post test* desain) yaitu adanya kelompok lain yang tidak dikenal eksperimen lain dan ikut mendapatkan pengamatan . dengan adanya kelompok lain yang disebut kelompok pembanding atau kelompok kontrol ini akibat yang diperoleh dari perlakuan dapat diketahui secara pasti karena dibandingkan dengan yang tidak mendapatkan perlakuan. Baik subjek kelompok eksperimen maupun subjek kelompok pembanding telah ditentukan secara random.⁴⁷

⁴⁷Suharsimi arikunto, "Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik" PT REINEKA CIPTA, (Jakarta : 2006). h. 87

Desain Penelitian :

Konstelasi penelitiannya dapat dilihat di bawah ini :



Keterangan :

P = Populasi

S = Sample

E = Kelompok Eksperimen

K = Kelompok Kontrol

R = Random

O1 = Nilai pretest (kelompok yang mendapatkan *cryotherapy*)

O2 = Nilai posttest (Kelompok yang diberikan *cryotherapy*)

O3 = Nilai pretest (kelompok yang tidak mendapatkan *cryotherapy*)

O4 = Nilai posttest (Kelompok yang tidak diberikan *cryotherapy*)

X = *Cryotherapy*

Pengaruh *cryotherapy* terhadap pemulihan DOMS = (O2-O1) – (O4-O3).

D. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi

Adapun populasi yang peneliti gunakan yaitu 10 orang atlet gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan

2. Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik total sampling, maka sampel yang diambil adalah seluruh atlet gulat di SMP/SMA Negeri 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan sebanyak 10 orang atlet gulat. Adapun alasannya dikarenakan jumlah populasi yang kurang dari 100 seluruh populasi .

E. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrument yang digunakan adalah tes awal dengan melakukan pengambilan *enzyme creatine kinase* melalui pengambilan darah di *arteri brachialis* sebanyak 3-5cc yang dilakukan oleh tenaga laboran dan berasal dari Laboratorium Klinik Insan Medika. Hal itu dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan sel otot pasca latihan dengan menggunakan alat spektrofotometer dan dinyatakan dalam unit per liter (U/L). Dilakukan tes awal pasca latihan yang menggunakan prinsip 5 : 1 (lima kali latihan dan satu kali istirahat) pada fase persiapan umum dengan volume dan intensitas latihan sedang. Tes dilakukan untuk seluruh atlet lalu dibagi 2 kelompok dengan jumlah sama rata masing-masing kelompok berjumlah 5

atlet. Satu kelompok langsung diberikan perlakuan *cryotherapy* dengan media *ice bath* bersuhu 10-15°Celsius dengan waktu perlakuan selama 10 menit sedangkan kelompok kedua tidak mendapatkan perlakuan *cryotherapy* (hanya sebagai pembanding) dan setelah 24 jam setelah latihan barulah semua atlet melakukan tes akhir dan dilihat apakah terjadi penurunan yang signifikan terhadap kadar *enzyme creatine kinase* untuk kelompok yang mendapatkan *cryotherapy*.

F. Teknik Pengumpulan Data

a. Varibel Creatine Kinase (CK)

1. Tujuannya : untuk mengetahui kadar *creatin kinase* (CK)
2. Dilakukan pengambilan sampel darah sebanyak 3-5 cc yang dipergunakan untuk mengukur kadar *creatin kinase*.
3. Petugas pelaksanaan tes/pengambilan sampel darah creatine kinase dilakukan oleh 2 orang tenaga laboran yang berasal dari Laboratorium Klinik Insan Medika.
4. Bentuk pelaksanaan tes
 - Pada tes awal seluruh atlet diambil darahnya sebanyak 3-5 cc.
 - Tes dilaksanakan pada pukul 07.00 WIB setelah latihan yang bersifat esentrik
 - Lalu di bagi dua kelompok yang berjumlah 5 orang 5 orang.

- Satu kelompok diberikan *cryotherapy* satu kelompok lagi tidak.
- Pelaksanaan *cyrotheraphy* dilakukan sebanyak 1 kali dengan media *ice bath* dilakukan pasca latihan dengan suhu 10-15° celcius dengan waktu 10 menit.
- Setelah 24 jam pascalatihan, dilakukan tes akhir kepada seluruh atlet dan dilihat apakah terdapat penurunan yang signifikan terhadap atlet yang melakukan *cryotherapy*.

G. Teknik Analisis Data

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan/desain penelitian Hubungan atau *corelation* dan regresi sederhana. Untuk mengolah data, diperoleh dari hasil tes *pemulihan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Negeri 116 (khusus Olahragawan) Ragunan tahun 2017.

Dalam penelitian ini pengolahan data menggunakan teknik statistik uji - t .

Dengan rumus sebagai berikut :

1. Mencari rata rata (\bar{X}) dari setiap kelompok dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Arti tanda – tanda rumus diatas adalah :

\bar{X} = nilai rata – rata yang dicari

X = skor mentah

n = jumlah sampel

Σ = jumlah dari

2. Uji t dependen kedua mencari simpangan baku dari setiap kelompok data

dengan rumus:

$$d_{rata} = \frac{\Sigma d_i}{n}$$

$$\text{Simpangan baku (S)} = \sqrt{\frac{n \Sigma d^2 - (\Sigma d)^2}{n(n-1)}}$$

S = simpangan baku yang dicari

Σ = jumlah dari

d = nilai data mentah

n = jumlah sampel

3. Uji signifikan (uji t independen) perbedaan dua rata – rata satu pihak uji t

rumus

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_a^2 + (n_2 - 1)S_b^2}{n_a + n_b - 2}$$

keterangan :

\bar{x}_1 = rata –rata dengan Ice Bath

\bar{x}_2 = rata – rata tanpa *ice bath*

sp = standar deviasi gabungan

Sa = standar deviasi *dengan Ice Bath*

Sb = Standar deviasi tanpa *ice bath*

Na = banyaknya jumlah sampel *dengan Ice Bath*

Nb = banyaknya jumlah sampel tanpa *ice bath*

Df atau db = $(n_1 + n_2) - 2$, jika t_0 sama besar atau lebih t_t maka H_0 ditolak; berarti ada perbedaan mean yang signifikan diantara kedua variabel yang diteliti. Jika t_0 lebih kecil dari t_t maka H_0 diterima; berarti tidak terdapat perbedaan mean yang signifikan antara Variabel I dan Variabel.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Tabel 4.1 Hasil Tes Awal Dan Tes Akhir Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*)

Atlet gulat SMP/SMA 116 (Khusus Olahragawan) Ragunan Tahun 2017

Nama Atlet	Hasil Pemeriksaan Laboratorium		Keterangan
	CK		
	24/05/2017	24/05/2017	
* Prija Iska Ahmad	356	193	Mengalami Penurunan CK: 163
* M. Adiktia Rahman	394	222	Mengalami Penurunan CK : 172
Randi Febrianda	333	291	Mengalami Penurunan CK : 42
Ervan Jiliansyah	337	188	Mengalami Penurunan CK : 149
Rizki Dermawan	319	180	Mengalami Penurunan CK : 139

Ditho Setiawan	279	154	Mengalami Penurun CK : 125
Pitu Siregar	325	273	Mengalami Penurunan CK : 52
* M. Jamaludin	412	241	Mengalami Penurunan CK : 171
* Ade Mulyono	286	171	Mengalami Penurunan CK : 115
* Agung Mulyana	389	225	Mengalami Penurunan CK : 164

Keterangan :

* : Menggunakan Ice Bath

Nilai Normal HB : 13.2 – 17.3 G/Dl

Nilai Normal CK : 24 – 190 U/L

Kadar CK Setelah Melakukan Aktivitas Olahraga : 300 – 500 U/L

Rata-rata penurunan kadar CK kelompok yang menggunakan

cryotherapy : 43,462 %

Rata-rata penurunan kadar CK kelompok yang tanpa menggunakan *cryotherapy* : 31,634 %

Selisih penurunan : 43,462 % - 31,634 % = 11,828 %

A. Deskripsi Data

Pengumpulan data yang digunakan sebagai data penelitian diperoleh dari tes awal dan tes akhir penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) dengan pengambilan sampel darah atlet sebanyak 3-5 cc oleh tenaga laboran yang kemudian diolah dilaboratorium untuk mengukur penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) . Deskripsi data dibawah ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang penyebaran data yang meliputi nilai terendah, nilai tertinggi, rata-rata, simpangan baku, varians dan distribusi frekuensi, yang disertai histogram.

1. Data Asil Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Yang Menggunakan *Cryotherapy*

a. Data Tes Awalkadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang menggunakan *cryotherapy*

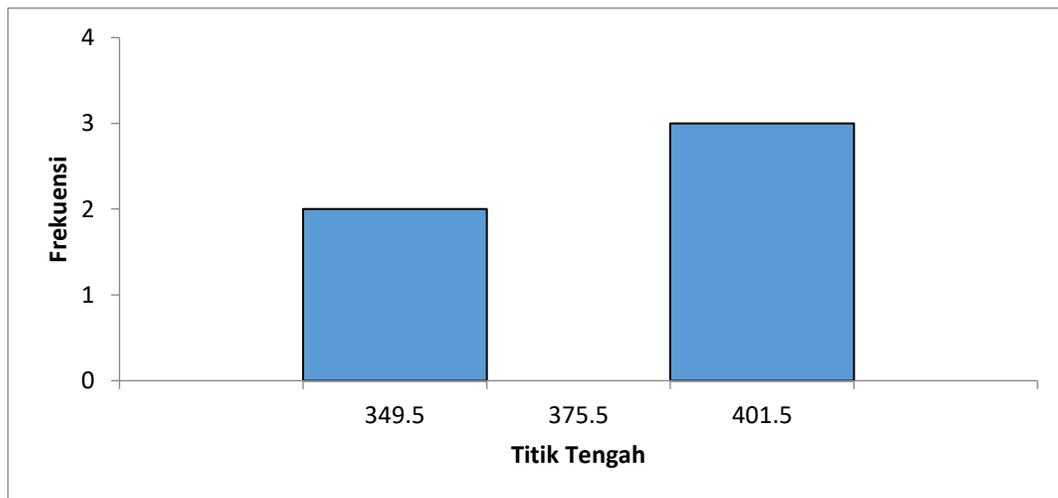
Dari hasil tes awal dan perhitungan variabel dengan menggunakan *cryotherapy*, dapat diperoleh nilai rata-rata sebesar 377,60 simpangan baku 27,19 dan varians 924,3. Distribusi Frekuensi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Tes Awal CK (*Enzyme Creatine Kinase*)

Dengan Menggunakan *cryotherapy*

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
337 – 362	349,5	2	40%
363 – 388	375,5	0	0%
389 – 414	401,5	3	60%
Jumlah		5	100%

Berdasarkan data dari tabel di atas dibandingkan dengan nilai rata-rata tes awal menggunakan *cryotherapy*, terlihat atlet gulat SMP SMA Ragunan yang berada pada kelas rata-rata sebanyak 0 atlet (00,0%) dan yang berada di bawah kelas rata-rata sebanyak 2 atlet (40,0%), sedangkan atlet yang berada di atas kelas rata-rata sebanyak 3 atlet (60,0%). Selanjutnya histogram tes awal dengan menggunakan *cryotherapy*.



Gambar 4.2 Grafik Histogram Data Tes Awal CK (*Enzyme Creatine Kinase*)
Dengan Menggunakan *cryotherapy*

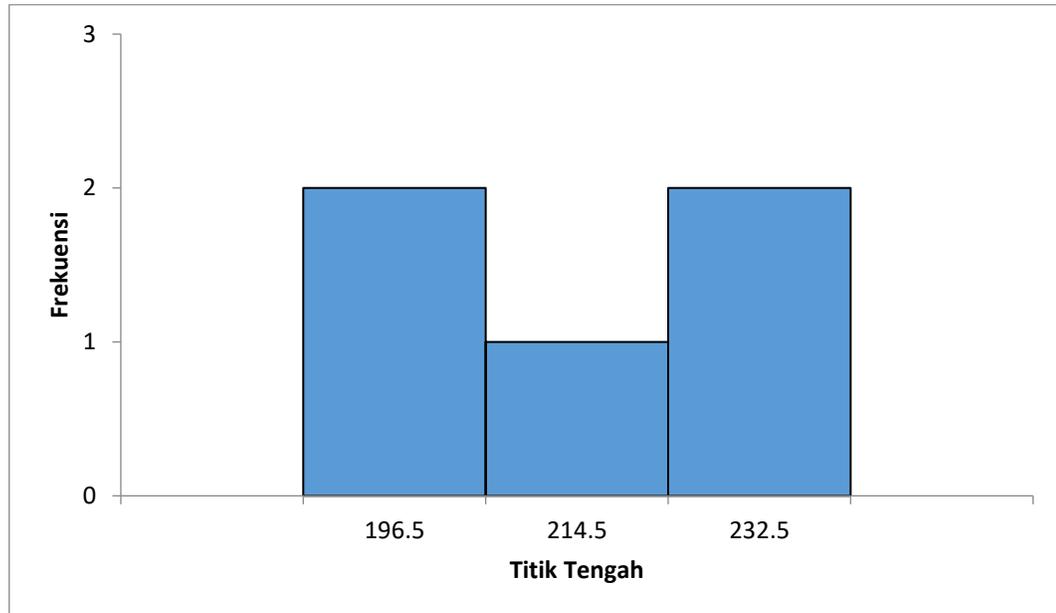
b. Data Tes Akhir Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang menggunakan *cryotherapy*

Dari hasil tes akhir dan perhitungan variabel Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang menggunakan *cryotherapy*, dapat diperoleh nilai rata-rata sebesar 213,8 simpangan baku sebesar 20,15 dan varians 507,7. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Tes Akhir CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Dengan Menggunakan *Cryotherapy*

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
188 – 205	196,5	2	40%
206 – 223	214,5	1	20%
224 – 241	232,5	2	40%
Jumlah		5	100%

Berdasarkan data dari tabel di atas dibandingkan dengan nilai rata-rata tes akhir dengan menggunakan *cryotherapy*, terlihat atlet gulat SMP/SMA Ragunan yang berada pada kelas rata-rata sebanyak 1 atlet (20,0%) dan yang berada di bawah kelas rata-rata sebanyak 2 atlet (40,0%), sedangkan atlet yang berada di atas kelas rata-rata sebanyak 2 atlet (40,0%). Selanjutnya histogram tes akhir dengan menggunakan *cryotherapy* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.3 Grafik Histogram Data Tes Akhir CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Dengan Menggunakan *cryotherapy*

2. Data Hasil Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Yang Tanpa Menggunakan *Cryotherapy*

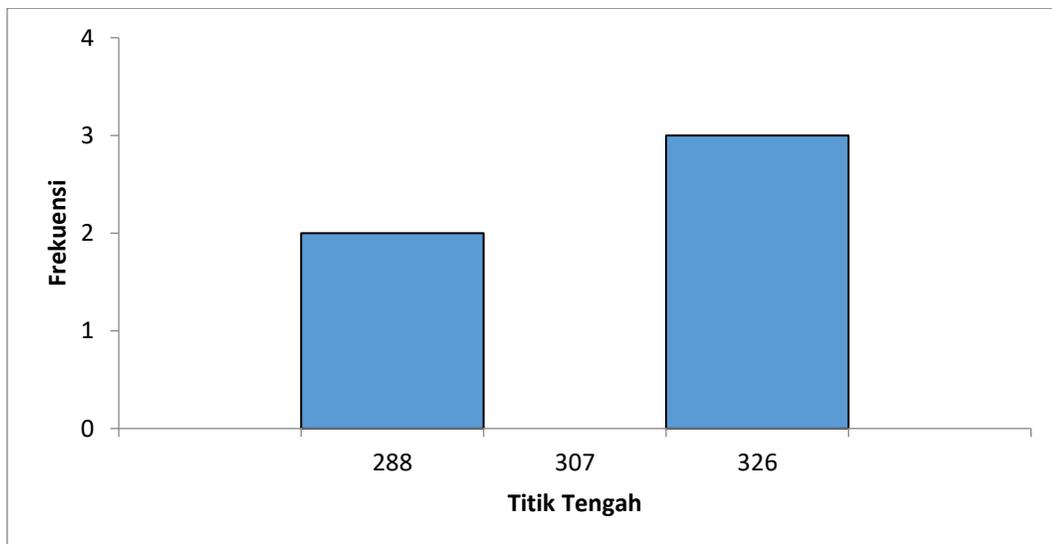
- a. Data Tes Awal kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang tanpa menggunakan *cryotherapy*

Dari hasil tes awal dan perhitungan variabel yang tanpa menggunakan *cryotherapy*, dapat diperoleh nilai rata-rata sebesar 308,4 simpangan baku sebesar 21,72 dan varians 589,8. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Tes Awal Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Yang Tanpa Menggunakan *Cryotherapy*

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
279 – 297	288	2	40%
298 – 316	307	0	0%
317 – 335	326	3	60%
Jumlah		5	100%

Berdasarkan data dari tabel di atas dibandingkan dengan nilai rata-rata tes awal yang tanpa menggunakan *cryotherapy*, terlihat atlet gulat SMP/SMA Ragunan yang berada pada kelas rata-rata sebanyak 0 atlet (0,0%), atlet yang berada di bawah kelas rata-rata sebanyak 2 atlet (40,0%), sedangkan atlet yang berada di atas kelas rata-rata sebanyak 3 atlet (60,0%). Selanjutnya histogram tes awal yang tanpa menggunakan *cryotherapy* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.4 Grafik Histogram Data Tes Awal Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang tanpa menggunakan *cryotherapy*

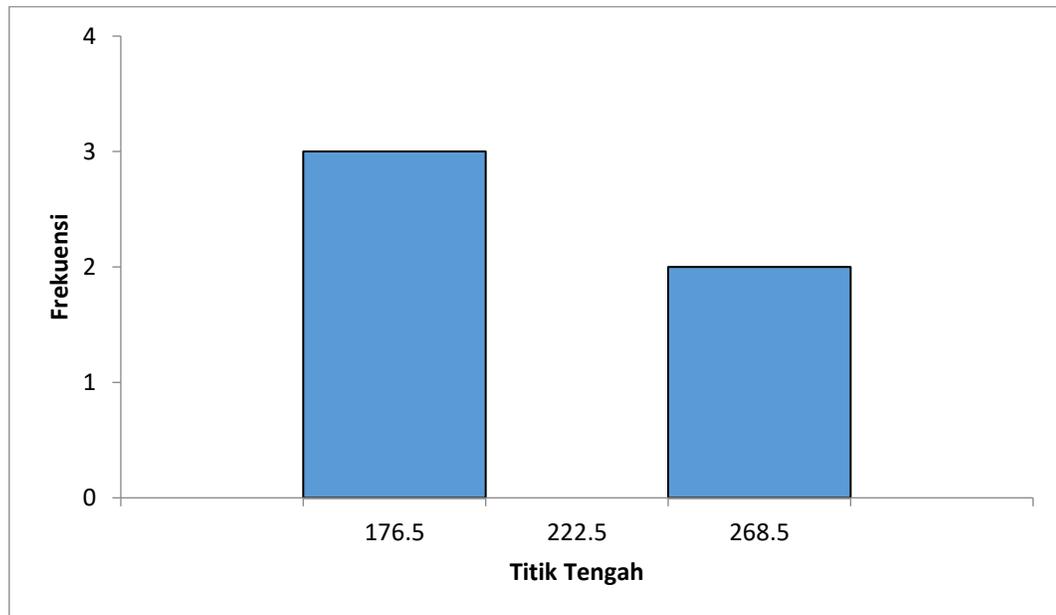
b. Data Tes Akhir Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) Yang Tanpa Menggunakan *Cryotherapy*

Dari hasil tes akhir dan perhitungan variabel yang tanpa menggunakan *cryotherapy*, dapat diperoleh nilai rata-rata sebesar 213,80 simpangan baku sebesar 56,59 dan varians 4003,7. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Tes Akhir kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang tanpa menggunakan *cryotherapy*

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
154 – 199	176,5	3	60%
200 – 245	222,5	0	0%
246 – 291	268,5	2	40%
Jumlah		5	100%

Berdasarkan data dari tabel di atas dibandingkan dengan nilai rata-rata tes akhir yang tanpa menggunakan *cryotherapy*, terlihat atlet gulat SMP/SMA Ragunan yang berada pada kelas rata-rata 0 atlet (0,0%), atlet yang berada di bawah kelas rata-rata sebanyak 3 atlet (60,0%), sedangkan atlet yang berada di atas kelas rata-rata sebanyak 2 atlet (40,0%). Selanjutnya histogram tes akhir yang tanpa menggunakan *cryotherapy* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.5 Grafik Histogram Data Tes akhir kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) yang tanpa menggunakan *cryotherapy*

B. Pengujian Hipotesis

Hipotesis penelitian ini terdiri dari 3 pernyataan hipotesis. Uji hipotesis menggunakan uji t, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Terdapat pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan setelah diberikan *cryotherapy*.

Hasil analisis tes awal dan tes akhir kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan dengan menggunakan *cryotherapy* diperoleh nilai rata-rata deviasi (M_D) = 163,8 dan simpangan baku (S_D) = 9,2. Hasil tersebut menghasilkan t_{tabel} pada derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 5 - 1 = 4$ dengan taraf kepercayaan (α) = 0,05 diperoleh nilai

kritis $t_{tabel} = 2,775$. Dengan demikian nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{tabel} ($t_{hitung} = 39,798 > t_{tabel} = 2,775$).

Berdasarkan hasil perhitungan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA ragunan setelah diberikan *cryotherapy*.

2. Terdapat pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA ragunan tanpa menggunakan *cryotherapy*.

Hasil analisis tes awal dan tes akhir kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA ragunan tanpa menggunakan *cryotherapy* diperoleh nilai rata-rata deviasi (M_D) = 94,6 dan simpangan baku (S_D) = 44,422. Hasil tersebut menghasilkan t_{tabel} pada derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 5 - 1 = 4$ dengan taraf kepercayaan (α) = 0,05 diperoleh nilai kritis $t_{tabel} = 2,775$. Dengan demikian nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{tabel} ($t_{hitung} = 4,762 > t_{tabel} = 2,775$).

Berdasarkan hasil perhitungan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA ragunan tanpa menggunakan *cryotherapy*.

3. Menggunakan *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan dengan tanpa menggunakan *cryotherapy* dalam pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan Tahun 2017.

Data tes akhir kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan pada kelompok *cryotherapy* dengan kelompok *tanpa cryotherapy* diperoleh t_{hitung} sebesar = 6,516. Kemudian hasil perhitungan diujikan dengan tabel pada derajat kebebasan $(dk) = n_1 + n_2 - 2 = 20$ dan taraf kepercayaan $(\alpha) = 0,05$ diperoleh nilai kritis $t_{tabel} = 2,306$ ($t_{hitung} = 6,516 > t_{tabel} = 2,306$).

Berdasarkan hasil analisa data tersebut maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan dengan *tanpa menggunakan cryotherapy* terhadap penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan.

C. Pembahasan

Berikut pembahasan yang menyimpulkan perhitungan statistik dari pengajuan hipotesis hasil kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan tersebut:

1. Terdapat pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan setelah diberikan *cryotherapy*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan terdapat penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan setelah diberikan *cryotherapy*. Hasil perhitungan diperoleh t_{hitung} sebesar 39,798 dan t_{tabel} sebesar 2,775 dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$ dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima.

Berdasarkan data diatas dijelaskan bahwa *cryotherapy* dapat menurunkan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan . Hal ini dikarenakan jenis ini merupakan yang dapat meminimalisir DOMS yang secara langsung dapat menurunkan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) di dalam darah darah.

2. Terdapat pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan yang tidak diberikan *cryotherapy*.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan yang tidak diberikan *cryotherapy*. Hasil perhitungan diperoleh t_{hitung} sebesar 4,762 dan t_{tabel} sebesar 2,775 dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$. Dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima.

3. *Cryotherapy* lebih efektif dibandingkan dengan tanpa menggunakan *cryotherapy* dalam pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan Tahun 2017.

Hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan, kelompok *cryotherapy* lebih efektif dari pada kelompok tanpa menggunakan *cryotherapy* terhadap pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan. Hasil perhitungan diujikan dengan tabel pada derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2) - 2 = 8$ dan taraf kepercayaan $(\alpha) = 0,05$ diperoleh nilai kritis $t_{tabel} = 6,516$ ($t_{hitung} = 6,516 > t_{tabel} = 2,306$). Berdasarkan hasil analisa data tersebut maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dalam hal ini *cryotherapy* dan tanpa menggunakan *cryotherapy* sama-sama dapat pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan. Akan tetapi *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan tanpa menggunakan *cryotherapy* dalam pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan.

Berdasarkan data diatas, beberapa faktor yang menjadikan *cryotherapy* lebih efektif dibandingkan dengan tanpa menggunakan *cryotherapy* adalah:

1. *Cryotherapy* lebih efektif dalam pemulihan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* dikarenakan suhu dingin dapat meminimalisir peradangan otot pasca latihan sehingga peredaran kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) dalam darah menjadi rendah dibandingkan dengan

tanpa menggunakan *cryotherapy* yang akan mengakibatkan otot mengalami peradangan yang buruk sehingga kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) dalam darah menjadi tinggi.

2. Penggunaan *cryotherapy* dengan media *ice bath* pasca latihan yang dilakukan dalam batasan tidak lebih dari 2 jam setelah latihan akan memperlambat metabolisme tubuh akibat pengaruh vasokonstriksi yang terjadi dan secara langsung kerusakan otot pun akan terminimalisir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan masalah yang ditemukan serta didukung deskripsi teori dan kerangka berpikir serta analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat efektifitas pemulihan *cryotherapy* terhadap penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMAN 116 Ragunan 2017. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan terdapat penurunan kadar *creatine kinase* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan setelah diberikan pemulihan ice bath. Hasil perhitungan diperoleh t_{hitung} sebesar 39,798 dan t_{tabel} sebesar 2,775 dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$ dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima dengan total penurunan sebanyak 43,456%
2. Terdapat efektivitas tanpa menggunakan pemulihan *cryotherapy* terhadap penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA N 116 Ragunan 2017. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan penurunan kadar *creatine kinase* pada atlet gulat

SMP/SMA Ragunan yang tidak diberikan pemulihan ice bath. Hasil perhitungan diperoleh t_{hitung} sebesar 4,762 dan t_{tabel} sebesar 2,775 dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$. Dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, hipotesis kerja (H_1) diterima dengan total penurunan sebanyak 31,634%

3. Pemulihan *Cryotherapy* lebih efektif dibandingkan tanpa menggunakan pemulihan *cryotheraphy* terhadap penurunan kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) pada atlet gulat SMP/SMA N 116 Ragunan 2017. Hasil pengujian hipotesis statistik menunjukkan, kelompok pemulihan ice bath lebih efektif dari pada kelompok pemulihan tanpa menggunakan ice bath terhadap penurunan kadar *creatine kinase* pada atlet gulat SMP/SMA Ragunan. Hasil perhitungan diujikan dengan tabel pada derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2) - 2 = 8$ dan taraf kepercayaan (α) = 0,05 diperoleh nilai kritis $t_{tabel} = 6,516$ ($t_{hitung} = 6,516 > t_{tabel} = 2,306$). Berdasarkan hasil analisa data tersebut maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dengan total perbandingan efektivitas atlet dengan total perbandingan penurunan $43,456 \% - 31,634 = 11,822 \%$

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah ada, maka peneliti memiliki beberapa saran bagi seluruh pihak yang berperan penting dan ikut bertanggung jawab dalam pembinaan prestasi gulat di Indonesia. Hal yang perlu diperhatikan dalam penurunan kadar *creatine kinase* atlet Antara Lain :

1. Kepada pembina, tim pelatih maupun pengamat bidang olahraga khususnya yang berkecimpung di dalam cabang olahraga gulat untuk dapat memilih pemulihan *cryotherapy* dengan *media Ice Bath* pasca latihan untuk meminimalisir terjadinya DOMS (*Deleyed Onset Muscle Soreness*).
2. Menurunkan Kadar CK (*Enzyme Creatine Kinase*) (salah satu tanda kerusakan otot) sangat penting dan berpengaruh terhadap kondisi fisik atlet, karena akan mendukung *performance* atlet untuk melakukan latihan.
3. Sebagai bahan pertimbangan kepada mahasiswa/i Fakultas Ilmu olahraga, khususnya program studi konsentrasi kepelatihan olahraga untuk mengembangkan jenis *recovery* lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Airaksinen O V, Kyrklund N, Latvala K, (2013).et al “ *Efficacy Of Cold Gel For Soft Tissue Injurie*. Am J Sport Med
- David E.Martin. Peter N.coe. (1991). *Training Distance Runners Paris*, Illinois : leisure press champaign
- Gajja S. Salomons, Markus Wyss. (2007). *Creatine And Creatine Kinase In Health And Disease Subcellular Biochemistry Volume 46*. Netherlands : Published by Springer
- Harsono. (2006). *Coaching Dan Aspek-Aspek Psikologi Dalam Coaching*. Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya
- James F Fixx. (1985). *With the nike sport research laboratory. Newyork : random houses*.
- Mark Mysnyk. (1994). *Gerakan Dan Serangan Gulat Peraih Kemenangan USA: Human Kinetics*
- Martin P. Schwellnus (2008). *Olympic Textbook Of Medicine In Sport Volume Xiv Of The Encyclopaedia Of Sport Medicine An loc Medical Commission Publication*. UK : A john Wiley & sons, Ltd, Publication
- Nick Draper, Cris hodgson. (2008). *Adventure Sport Physiology*. UK : Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd
- Novita Intan Arovah. (2017). “Fisioterapi Olahraga”. Jakarta. Penerbitan Buku Kedokteran EGC.
- Petrov. (1987). *Freestyle and Greco Roman Wrestling*. FH.A

- Ronny Kountur. (2007). *Metode Penelitian untuk Penulisan Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Penerbit PPM
- Rubianto Hadi. (2004). *Buku Ajar Gulat* . Semarang, Unnes
- Sugiyono. (2007). *Metodologi Penelitian Dasar*. Jakarta.
- Suharsimi arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT REINEKA CIPTA
- Thomas R.Baechle, W.Earle,. (2008). *Essentials Of Strength And Conditioning, National Strength And Conditioning Association Third Edition*. Human Kinetics
- Tim Peneliti Kajian Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan. (2005). *Profil Atlet Gulat Nasional Sea Games 2003*. Jakarta.
- Tudor O.Bompa. (1994). *Theory And Methodology Of Training*. Dubuque, Kendal/Hunt Pub.Camp
- Tudor O.Bompa, G Gregong Haff. (1999). *Periodezation, Theory and Methodology of training 4th edition*. OWA : Human Kinentic
- Tudor O.Bompa, G Gregong Haff. (2009). *Theory and methodology of training 5th edition*. Illinois: human kinectics
- Walpole, R.E. (1992). *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- William D Mcardle, Frank I katch, Victor L Kacth. (1986). *Exercise Physiology,Energy,Nutrition And Human Performance*. Philadelphia : Lea and febiger, 2th edition

WEB:

Alan E. Donnelly, Priscilla M, Clarkson and Ronald J. Maughan. "exercise-induced muscle damage: of light exercise on damage muscle". <http://www.springerlink.com> (diakses 29 maret 2017)

Anom. IOC sport medicine manual 2000 (diakses 28 maret 2017)

Anon."soft tissue damage and healing: theory and techniques". 2009 <http://www.iaaf.org/mm/document/imported/42032.pdf>. (diakses pada 29 maret 2017)

Brancacio P, Maffulin, Limongelli FM. "Creatine kinase monitoring in sport medicine". 2007. <http://www.bmb.oxfordjournals.org>. (diakses 29 maret 2017)

Creatine-mohohydrate. "<http://www.creatine-monohydrate.org/creatine-kinase.htm>.(diakses 29 maret 2017)

Creatine Kinase, <http://www.clinlabnavigator.com> (diakses 29 maret 2017)

Eiras, Alexander Alias. "drop jump and muscle damage markers". <http://www.sjss-sportsacademy.edu.rs>. (diakses pada 29 maret 2017)

Hurley BF, Remond RA, Pratley RE, Treuth MS, Rogers MA, Goldberg AP."Effects of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men". 1995 (diakses 29 maret 2017)

Jonathan N. Mike, M.S. and Len Kravitz, Ph.D, "recovery in training : The essential ingredient". <http://unm.edu>. (diakses 28 maret 2017)

LAMPIRAN 1

DATA HASIL PENELITIAN

Tabel Hasil Penurunan Kadar CK menggunakan *cryotherapy* pada Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017

No.	Menggunakan <i>Cryotherapy</i>		No.	Tanpa Menggunakan <i>Cryotherapy</i>	
	Tes Awal	Tes Akhir		Tes Awal	Tes Akhir
1	356	193	1	333	291
2	394	222	2	319	180
3	337	188	3	279	154
4	412	241	4	325	273
5	389	225	23	286	171

Deskripsi Data

Deskripsi Data

Tabel Hasil Tes Awal Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 yang menggunakan *Cryotherapy*

No.	Tes Awal (X)	x	x ²
1	356	-21,6	466,56
2	394	16,4	268,96
3	337	-40,6	1648,36
4	412	34,4	1183,36
5	389	11,4	129,96
Jumlah	1888		3697,2

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum X_1}{n} \\ &= \frac{1888}{5} = 377,60 \end{aligned}$$

$$\text{Std. Deviasi} = \sqrt{\frac{x}{N}} = \sqrt{\frac{377,60}{5}} = 27,19$$

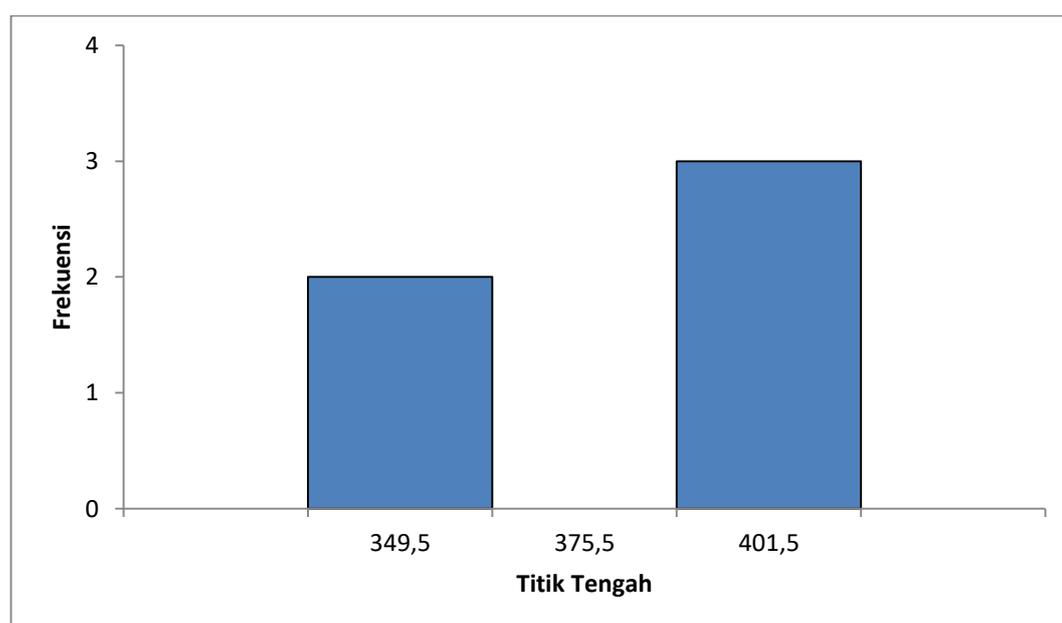
Standar deviasi Mean

$$\begin{aligned} \text{SDmx} &= \frac{SD}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{27,19}{\sqrt{5-1}} = 13,60 \end{aligned}$$

Distribusi Frekuensi Hasil Tes Awal Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 yang menggunakan *Cryotherapy*

- a. Menentukan Rentang
 Rentang = Data terbesar – data terkecil
 $= 412 - 337$
 $= 75$
- b. Banyaknya Interval Kelas
 $K = 1 + (3,3) \text{ Log } n$
 $= 1 + (3,3) \text{ log } 5$
 $= 3,3(\text{dibulatkan menjadi } 3)$
- c. Panjang Kelas Interval
 $P = \frac{75}{3}$
 $= 25$
- d. Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
337 – 362	349,5	2	40%
363 – 388	375,5	0	0%
389 – 414	401,5	3	60%
Jumlah		5	100%



Tabel Hasil Tes Akhir Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 yang menggunakan *Cryotherapy*

No.	Tes Akhir (X)	x	x ²
1	193	-20,8	432,64
2	222	8,2	67,24
3	188	-25,8	665,64
4	241	27,2	739,84
5	225	11,2	125,44
Jumlah	1069		2030,8

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum X_1}{n} \\ &= \frac{1069}{5} = 213,80 \end{aligned}$$

$$\text{Std. Deviasi} = \sqrt{\frac{x}{N}} = \sqrt{\frac{2030,8}{5}} = 20,15$$

Standar deviasi Mean

$$\begin{aligned} \text{SDmx} &= \frac{\text{SD}}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{20,15}{\sqrt{5-1}} = 10,80 \end{aligned}$$

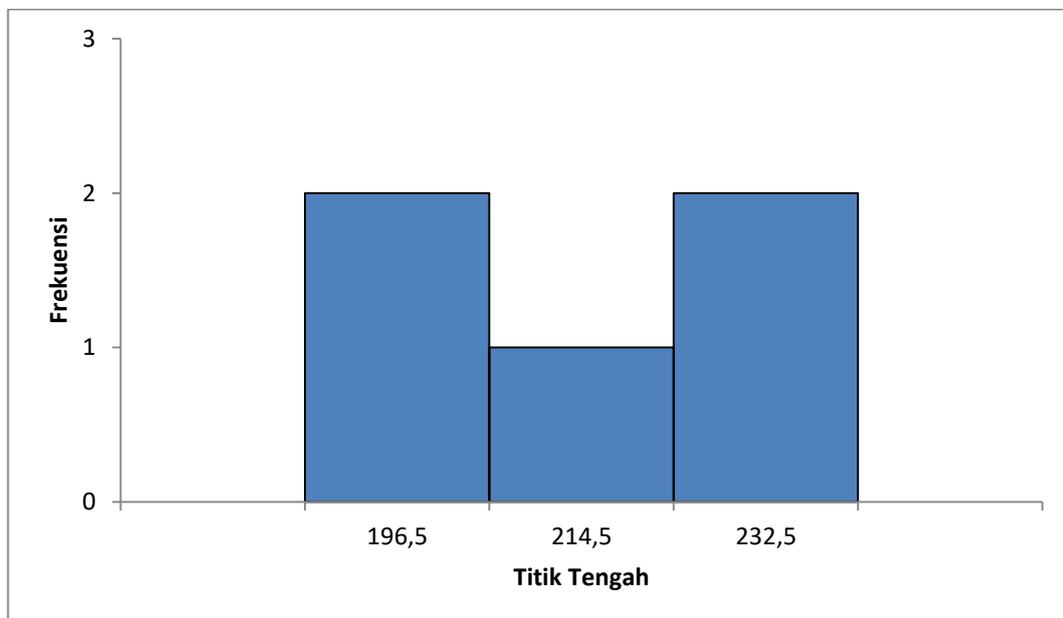
Distribusi Frekuensi Hasil Tes Akhir Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 yang menggunakan *Cryotherapy*

- a. Menentukan Rentang
 Rentang = Data terbesar – data terkecil
 = 241 – 188
 = 53
- b. Banyaknya Interval Kelas
 K = 1 + (3,3) Log n
 = 1 + (3,3) log 5
 = 3,3(dibulatkan menjadi 3)
- c. Panjang Kelas Interval

$$P = \frac{53}{3} = 17,7$$

d. Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
188 – 205	196,5	2	40%
206 – 223	214,5	1	20%
224 – 241	232,5	2	40%
Jumlah		5	100%



Tabel Hasil Tes Awal Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017
Tanpa menggunakan *Cryotherapy*

No.	Tes Awal (X)	x	x ²
1	333	24,6	605,16
2	319	10,6	112,36
3	279	-29,4	864,36
4	325	16,6	275,56
5	286	-22,4	501,76
Jumlah	1542		2359,2

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum X_1}{n} \\ &= \frac{1542}{5} = 308,40 \end{aligned}$$

$$\text{Std. Deviasi} = \sqrt{\frac{x}{N}} = \sqrt{\frac{308,40}{5}} = 21,72$$

Standar deviasi Mean

$$\begin{aligned} \text{SDmx} &= \frac{\text{SD}}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{21,72}{\sqrt{5-1}} = 10,86 \end{aligned}$$

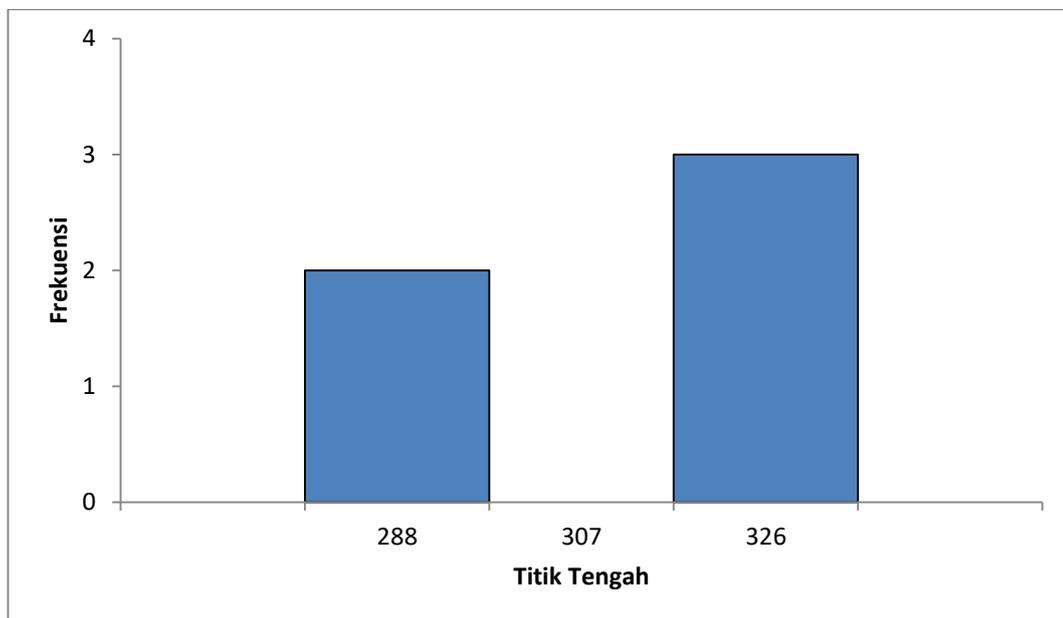
Distribusi Frekuensi Hasil Tes Awal Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 tanpa menggunakan *Cryotherapy*

- a. Menentukan Rentang
Rentang = Data terbesar – data terkecil
= 333 – 279
= 54
- b. Banyaknya Interval Kelas
K = 1 + (3,3) Log n
= 1 + (3,3) log 5
= 3,3(dibulatkan menjadi 3)
- c. Panjang Kelas Interval
P = $\frac{54}{3}$

= 18

d. Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
279 – 279	288	2	40%
298 – 316	307	0	0%
317 – 335	326	3	60%
Jumlah		5	100%



Tabel Hasil Tes Akhir Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 tanpa menggunakan *Cryotherapy*

No.	Tes Akhir (X)	x	x ²
1	291	77,2	5959,84
2	180	-33,8	1142,44
3	154	-59,8	3576,04
4	273	59,2	3504,64
5	171	-42,8	1831,84
Jumlah	1069		16014,8

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum X_1}{n} \\ &= \frac{1069}{5} = 213,80 \end{aligned}$$

$$\text{Std. Deviasi} = \sqrt{\frac{x}{N}} = \sqrt{\frac{213,80}{5}} = 56,59$$

Standar deviasi Mean

$$\begin{aligned} \text{SDmx} &= \frac{SD}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{26,59}{\sqrt{5-1}} = 28,30 \end{aligned}$$

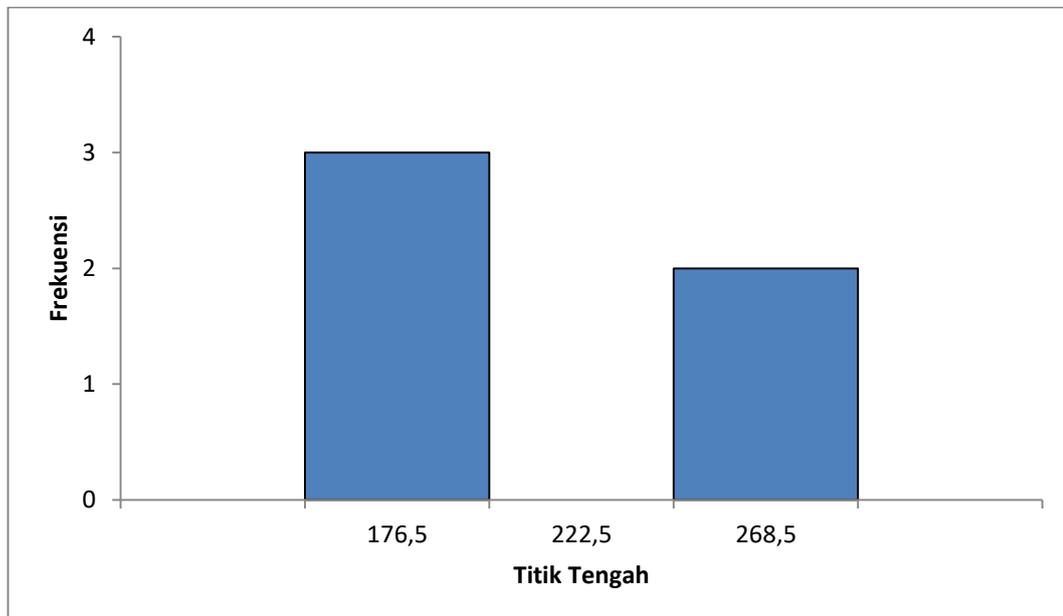
Distribusi Frekuensi Hasil Tes Akhir Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 tanpa menggunakan *Cryotherapy*

- a. Menentukan Rentang
 Rentang = Data terbesar – data terkecil
 = 291 – 154
 = 137
- b. Banyaknya Interval Kelas
 K = 1 + (3,3) Log n
 = 1 + (3,3) log 5
 = 3,3(dibulatkan menjadi 3)
- c. Panjang Kelas Interval

$$P = \frac{137}{3} = 45,7$$

d. Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas Interval	Titik Tengah	Frek. Absolut	Frek. Relatif
154 – 199	176,5	3	60%
200 – 245	222,5	0	0%
246 – 291	268,5	2	40%
Jumlah		5	100%



LAMPIRAN 2
PENGHITUNGAN UJI_t

**Perhitungan Uji T Dependen Untuk Hasil Tes Awal dan Tes Akhir
Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017**

No	Test Awal	Test Akhir	d _i (selisih)	d _i ²
1	356	193	163	26569
2	394	222	172	29584
3	337	188	149	22201
4	412	241	171	29241
5	389	225	164	26896
Σ			819	134491

1) Hipotesis Statistik

H₀ : μ₁ = μ₂ (Tidak ada perbedaan di awal dan di akhir)

H_a : μ₁ ≠ μ₂ (Ada perbedaan di awal dan di akhir)

2) Mencari nilai rata-rata

$$d_{rata} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{819}{5} = 163,8$$

3) Mencari nilai simpangan baku

$$\begin{aligned} \text{Simpangan baku} &= \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{5 \times 134491 - (819)^2}{5(5-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{672455 - 670761}{20}} \\ &= \sqrt{\frac{1694}{20}} \\ &= \sqrt{84,7} \end{aligned}$$

$$= 9,2$$

4) Mencari nilai t_{hitung}

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{d \text{ rata}}{\text{simp.baku}/\sqrt{n}} \\ &= \frac{163,8}{9,2/\sqrt{5}} \\ &= 39,798 \end{aligned}$$

5) Mencari nilai t_{tabel}

Nilai t_{tabel} untuk derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 5 - 1 = 4$

Pada taraf kepercayaan $\alpha = 0.05$ atau $1 - \frac{1}{2} \alpha = 0,975$ adalah 2,775

6) Kriteria Pengujian

Jika $t_{hitung} > t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 ditolak

Jika $t_{hitung} < t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 diterima

7) Kesimpulan

Karena $t_{hitung} 39,798 > t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 ditolak

Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil tes awal dan akhir dari perlakuan dengan menggunakan *cryotherapy* yang artinya penggunaan *cryotherapy* dapat menurunkan Kadar CK pada Atlet Gulat Ragunan 2017.

**Perhitungan Uji T Dependen Untuk Hasil Tes Awal dan Tes Akhir
Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017**

No	Test Awal	Test Akhir	d _i (selisih)	d _i ²
1	333	291	42	1764
2	319	180	139	19321
3	279	154	125	15625
4	325	273	52	2704
5	286	171	115	13225
Σ			473	52639

Perhitungan Manual Uji T Dependen

1) Hipotesis Statistik

H₀ : μ₁ = μ₂ (Tidak ada perbedaan di awal dan di akhir)

H_a : μ₁ ≠ μ₂ (Ada perbedaan di awal dan di akhir)

2) Mencari nilai rata-rata

$$d_{rata} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{473}{5} = 94,6$$

3) Mencari nilai simpangan baku

$$\begin{aligned} \text{Simpangan baku} &= \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{5 \times 52639 - (473)^2}{5(5-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{52639 - 223729}{20}} \\ &= \sqrt{\frac{39466}{20}} \\ &= \sqrt{1973,3} \end{aligned}$$

$$= 44,422$$

8) Mencari nilai t_{hitung}

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{d \text{ rata}}{\text{simp.baku}/\sqrt{n}} \\ &= \frac{94,60}{44,422/\sqrt{5}} \\ &= 4,762 \end{aligned}$$

9) Mencari nilai t_{tabel}

Nilai t_{tabel} untuk derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 11 - 1 = 10$

Pada taraf kepercayaan $\alpha = 0.05$ atau $1 - \frac{1}{2} \alpha = 0,975$ adalah 2,775

10) Kriteria Pengujian

Jika $t_{hitung} > t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 ditolak

Jika $t_{hitung} < t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 diterima

11) Kesimpulan

Karena $t_{hitung} 4,762 > t_{tabel} (2,775)$ maka H_0 ditolak

Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil tes awal dan akhir dari perlakuan menggunakan *cryotherapy* dengan yang tidak menggunakan *cryotherapy*

Perhitungan Uji T Independen Untuk Hasil Penurunan Kadar CK Atlet Gulat SMP-SMA Ragunan 2017 antara yang menggunakan *Cryotherapy* dengan tanpa Menggunakan *Cryotherapy*

No	Menggunakan <i>Cryotherapy</i> (Y ₁)	Y ₁ ²	Tanpa Menggunakan <i>Cryotherapy</i> (Y ₂)	Y ₂ ²
1	163	26569	42	1764
2	172	29584	139	19321
3	149	22201	125	15625
4	171	29241	52	2704
5	164	26896	115	13225
Σ	819	134491	473	52639

Perhitungan Manual Uji T Independen Untuk Hasil Test Awal

Diketahui :

$$n_1 = 5 \qquad n_2 = 5$$

$$\Sigma Y_1 = 819 \qquad \Sigma Y_1^2 = 134491$$

$$\Sigma Y_2 = 473 \qquad \Sigma Y_2^2 = 52639$$

$$\bar{y}_1 = \frac{819}{5} = 163,8 \text{ dan } \bar{y}_2 = \frac{473}{5} = 94,6$$

$$\Sigma Y_1^2 = 134491 - \frac{819^2}{5} = 338,8$$

$$\Sigma Y_2^2 = 52639 - \frac{473^2}{5} = 7893,2$$

$$Db = 5 + 5 - 2 = 8$$

1) Hipotesis Statistik

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (Tidak ada penurunan antara menggunakan *cryotherapy* dengan tidak menggunakan *cryotherapy*)

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ (Ada perbedaan antara menggunakan *cryotherapy* dengan tidak menggunakan *cryotherapy*)

2) Mencari nilai simpangan baku

$$\begin{aligned} S_{gab} &= \sqrt{\frac{\Sigma y_1^2 + \Sigma y_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{338,8 + 7893,2}{8}} \\ &= \sqrt{\frac{902,28}{8}} \\ &= \sqrt{112,785} \\ &= 10,62 \end{aligned}$$

3) Mencari nilai t_{hitung}

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{163,80 - 94,60}{10,62 \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}}} \\ &= 6,516 \end{aligned}$$

4) Mencari nilai t_{tabel}

Nilai t_{tabel} untuk derajat kebebasan (dk) = $n_1 + n_2 - 2 = 5 + 5 - 2 = 8$

Pada taraf kepercayaan $\alpha = 0.05$ atau $1 - \frac{1}{2} \alpha = 0,975$ adalah 2,306

5) Kriteria Pengujian

Jika $t_{hitung} > t_{tabel} (2,306)$ maka H_0 ditolak

Jika $t_{hitung} < t_{tabel} (2,306)$ maka H_0 diterima

6) Kesimpulan

Karena $t_{hitung} 6,616 > t_{tabel} 2,306$ maka H_0 ditolak Sehingga dapat disimpulkan terdapat eektivitas pemulihan cryotherapy terhadap penurunan kadar CK

LAMPIRAN 3
BIODATA ATLET
SMP/SMA N 116
RAGUNAN

BIODATA ATLET 1

Nama : Ditho Setiawan
Tempat, tanggal lahir : Jambi, 21 Mei 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 56kg

BIODATA ATLET 2

Nama : Ervan Juliansyah
Tempat, tanggal lahir : Muara, 8 Juli 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 52kg

BIODATA ATLET 3

Nama : M Adiktia Rahman
Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 5 Mei 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 46kg
Berat badan : 52kg

BIODATA ATLET 4

Nama : M Jamaludin
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 19 Maret 1997
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 54kg

BIODATA ATLET 5

Nama : Randi Febrianda
Tempat, tanggal lahir : Bali, 28 Februari 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Greco
Kelas bertanding : 70kg
Berat badan : 73kg

BIODATA ATLET 6

Nama : Prija Iska
Tempat, tanggal lahir : Riau, 2 Oktober 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 58kg
Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 7

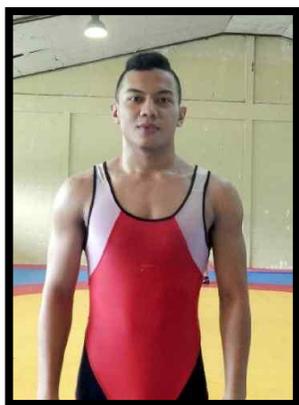
Nama : Elipitua Siregar
Tempat, tanggal lahir : Muara, 4 Desember 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 58kg
Berat badan : 58kg

BIODATA ATLET 8

Nama : Rizki Darmawan
Tempat, tanggal lahir : Brebes 14 September 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 60kg
Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 9

Nama : Ade Mulyana
Tempat, tanggal lahir : brebes, 21 Mei 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 58kg
Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 10

Nama : Agung Mulyana
Tempat, tanggal lahir : bogor, 20 Maret 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 60kg
Berat badan : 60kg

LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI PENELITIAN



Photo 1. Warming Up

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 2. Warming Up
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 3. Latihan plyometric
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 4. Latihan Bersama Atlet Gulat SMP/SMA Ragunan

Sumber : Dokumentasi Pribadi





Photo 5. Tes Awal Pengambilan sample Darah

Sumber : Dokumentasi Pribadi







Photo 6. Pemulihan Ice Bath
Sumber : Dokumentasi Pribadi





Photo 7. Tes Akhir Pengambilan sample Darah

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 8. Foto Bersama Atlet Gulat Ragunan dan Tim Laboran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

LAMPIRAN 5
SURAT - SURAT PENELITIAN



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
 Telepon/Faximile : Rektor : (021) 4893854, PRI : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926, PR IV : 4893982
 BUK : 4750930, BAKHUM : 4759081, BK : 4752180
 Bagian UHT : Telepon, 4893726, Bagian Keuangan : 4892414, Bagian Kepegawaian : 4890536, Bagian Humas : 4898486
 Laman : www.unj.ac.id

Nomor : 2283/UN39.12/KM/2017
 Lamp. : -
 Hal : **Permohonan Izin Mengadakan Penelitian
 untuk Penulisan Skripsi**

21 April 2017

Yth. Kepala Sekolah SMP/SMA Negeri 116
 Ragunan (khusus olahragawan)
 Jakarta Selatan

Kami mohon kesediaan Saudara untuk dapat menerima Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta :

N a m a : **Aprila Perkasa**
 Nomor Registrasi : 6825137244
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan
 Fakultas : Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta
 No. Telp/HP : 085729820055

Dengan ini kami mohon diberikan ijin mahasiswa tersebut, untuk dapat mengadakan penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka penulisan skripsi dengan judul :

"Efektivitas Pemulihan Cryotherapy Terhadap Penurunan Kadar CK (Enzyme Creatine Kinase) Pada Atlet Gulat SMP/SMA Negeri Ragunan Khusus Olahragawan Tahun 2017"

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Biro Akademik, Kemahasiswaan,
 dan Hubungan Masyarakat



Woro Sasmooyo, SH
 NIP. 19630403 198510 2 001

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan
2. Koordinator Prodi Ilmu Keolahragaan



PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMP/SMA NEGERI RAGUNAN
(KHUSUS OLAHRAGAWAN)

Alamat : Komplek Gelora Ragunan Pasar Minggu Telp : 7806770, 7801662 Fax : 7801662
Jakarta Selatan, Website : skoragunan.sch.id, LMS : lmsskoragunan.sch.id
Kode Pos 12550

SURAT KETERANGAN
NO : 117/-1.851.65

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H. Suharsono, MM
NIP : 195808011985031014
Pangkat/Gol : Pembina Tk.I / IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : Aprila Perkasa
Nomor Registrasi : 6825137244
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Fakultas : Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta
Judul Skripsi : **“Efektivitas Pemulihan Cryotherapy Terhadap Penurunan Kadar CK (Enzyme Creatine Kinase) Pada AtletGulat SMP/SMA Negeri Ragunan Khusus Olahragawan Tahun 2017”**

Adalah benar telah melakukan Penelitian di SMP/SMA Negeri Ragunan (Khusus Olahragawan) Jakarta pada tanggal 24 s.d 25 Mei 2017.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 26 Mei 2017

Kepala Sekolah

Suharsono

NIP. 19580801198503101



**LABORATORIUM KLINIK
INSAN MEDIKA**

Jl. Sentosa Raya No 53, Depok 2 Tengah
Telp. (021) 77824744

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

Nama Pasien	: Tn. Ditho Setiawan	Nama Penjamin	: -
Jenis Kelamin / Umur	: Laki-Laki / 17 Th	No. Laboratorium	: 1705240009
Alamat	: Jl. Maulana Malik, Jambi	Tanggal - Jam Terima	: 24/05/2017 - 08:37:03
Dokter Pengirim	: APS	Tanggal - Jam Hasil	: 24/05/2017 - 09:26:00
Penanggung Jawab	: dr. Aziza Ari, SpPK		

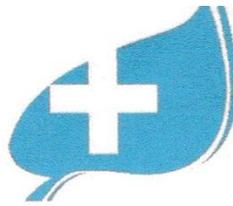
JENIS PEMERIKSAAN	HASIL	SATUAN	NILAI NORMAL
HEMATOLOGI RUTIN Hemoglobin	15.0	g/dL	13.2 - 17.3
KIMIA FUNGSI JANTUNG CK/CPK	279*	U/L	24 - 190

Pemeriksa,



Nurul

TERIMA KASIH ATAS KEPERCAYAAN ANDA KEPADA KAMI



**LABORATORIUM KLINIK
INSAN MEDIKA**

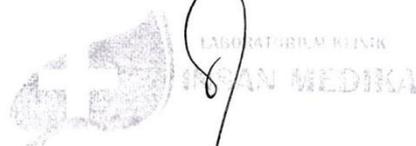
Jl. Sentosa Raya No 53, Depok 2 Tengah
Telp. (021) 77824744

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

Nama Pasien : Tn. Ditho Setiawan Nama Penjamin : -
Jenis Kelamin / Umur : Laki-Laki / 17 Th No.Laboratorium : 1705250012
Alamat : Jl. Maulana Malik, Jambi Tanggal - Jam Terima : 25/05/2017 - 09:35:03
Dokter Pengirim : APS Tanggal - Jam Hasil : 25/05/2017 -10:45:00
Penanggung Jawab : dr. Aziza Ari, SpPK

JENIS PEMERIKSAAN	HASIL	SATUAN	NILAI NORMAL
HEMATOLOGI RUTIN Hemoglobin	14.9	g/dL	13.2 - 17.3
KIMIA FUNGSI JANTUNG CK/CPK	154	U/L	24 - 190

Pemeriksa,


Nurul

LAMPIRAN 3
BIODATA ATLET
SMP/SMA N 116
RAGUNAN

BIODATA ATLET 1

Nama : Ditho Setiawan
Tempat, tanggal lahir : Jambi, 21 Mei 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 56kg

BIODATA ATLET 2

Nama : Ervan Juliansyah
Tempat, tanggal lahir : Muara, 8 Juli 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 52kg

BIODATA ATLET 3

Nama : M Adiktia Rahman
Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 5 Mei 2001
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 46kg
Berat badan : 52kg

BIODATA ATLET 4

Nama : M Jamaludin
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 19 Maret 1997
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 50kg
Berat badan : 54kg

BIODATA ATLET 5

Nama : Randi Febrianda
Tempat, tanggal lahir : Bali, 28 Februari 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Greco
Kelas bertanding : 70kg
Berat badan : 73kg

BIODATA ATLET 6

Nama : Prija Iska
Tempat, tanggal lahir : Riau, 2 Oktober 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 58kg
Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 7

Nama : Elipitua Siregar
Tempat, tanggal lahir : Muara, 4 Desember 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 58kg
Berat badan : 58kg

BIODATA ATLET 8

Nama : Rizki Darmawan
Tempat, tanggal lahir : Brebes 14 September 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 60kg
Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 9

Nama : Ade Mulyana

Tempat, tanggal lahir : brebes, 21 Mei 2000

Cabang olahraga : Gulat

Spesialis : Freestyle

Kelas bertanding : 58kg

Berat badan : 60kg

BIODATA ATLET 10

Nama : Agung Mulyana
Tempat, tanggal lahir : bogor, 20 Maret 2000
Cabang olahraga : Gulat
Spesialis : Freestyle
Kelas bertanding : 60kg
Berat badan : 60kg

LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI PENELITIAN



Photo 1. Warming Up

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 2. Warming Up
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 3. Latihan plyometric
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 4. Latihan Bersama Atlet Gulat SMP/SMA Ragunan

Sumber : Dokumentasi Pribadi





Photo 5. Tes Awal Pengambilan sample Darah

Sumber : Dokumentasi Pribadi







Photo 6. Pemulihan Ice Bath
Sumber : Dokumentasi Pribadi





Photo 7. Tes Akhir Pengambilan sample Darah

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Photo 8. Foto Bersama Atlet Gulat Ragunan dan Tim Laboran
Sumber : Dokumentasi Pribadi

RIWAYAT HIDUP



Aprila Perkasa adalah namana peneliti pada skripsi ini. Peneliti lahir dari orang tua bernama (Alm) Sahban Sihombing dan Armiah Lubis. Peneliti adalah anak ke-8 dari 9 bersaudara. Peneliti dilahirkan di Jakarta pada tanggal 21 April 1995. Peneliti meempuh pendidikan dimulai dari SD Negeri 15 Cengkareng Barat (lulus tahun 2007), dilanjutkan di SMP (Khusus Olahragawan) Ragunan (lulus tahun 2007), dilanjutkan di SMA (Khusus Olahragawan) Ragunan (lulus tahun 2013) yang semua ditempuh di tempat kelahirannya di Jakarta.

Peneliti diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Konsentrasi Kepeleatihan Olahraga Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Jakarta tahun 2013 melalui jalur PENMABA MANDIRI UNJ. Sampai dengan penulisan skripsi ini, peneliti masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Konsentrasi Kepeleatihan Olahraga Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Jakarta.