



**EFEKTIVITAS FOAM ROLLING TERHADAP PERUBAHAN  
RANGE OF MOTION (°) DAN DERAJAT NYERI (VAS) AKIBAT  
DELAYED ONSET OF MUSCLE SORENESS (DOMS) PASCA  
LONG DISTANCE RUNNING 10 KM PADA LAKI-LAKI MUDA  
TERLATIH**

**SKRIPSI**

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

**oleh**

**Ebenezer Silaban  
6211416065**

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2020**

## ABSTRAK

Ebenezer Silaban. 2020. Efektifitas Foam Rolling Terhadap Perubahan Range of Motion (°) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat Delayed Onset of Muscle Soreness (DOMS) Pasca Long Distance Running 10 Km pada Laki-laki Muda Terlatih. Skripsi. Jurusan Ilmu keolahragaan. Fakultas ilmu keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.

Delayet Onset Muscle Soreness (DOMS) merupakan bentuk cedera yang sering terjadi setelah latihan. Otot saat mengalami *delayed onset muscle soreness* (DOMS) tubuh akan mengalami penurunan kekuatan otot, *Range of Motion*, peningkatan respons inflamasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek long distance running 10km terhadap perubahan *Range of Motion* (ROM), efek *foam rolling* sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan *Range of Motion*, efek long distance running 10km terhadap derajat nyeri (DOMS), dan efek foam rolling sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan derajat nyeri (DOMS).

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experiment*, dengan menggunakan desain *One Group Repeated-Measures Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah laki-laki muda sehat terlatih (17-25 tahun). Sampel berjumlah 10 laki-laki muda terlatih yang terdiri dari 50% dari mahasiswa FIK Unnes dan 50% laki-laki muda yang terlatih. Pengumpulan data ROM dengan cara pengukuran menggunakan Goniometer dan derajat nyeri dengan *Visual analogue scale*. Teknik analisis data menggunakan *Repetead Measures Anova*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Long Distance Running* 10 Km dapat menyebabkan DOMS. Pada perubahan pada *Range of Motion* pada Joint Hip, peningkatan terjadi pada fleksi diwaktu 24 ke 72 sebesar 5%, ekstensi pretest ke 48 jam 6,5%, adduksi 24 jam ke 72 jam 4,8%, abduksi 24 jam ke 72 jam 2,4%, endorotasi 3,9%, eksorotasi 24 jam ke 72 jam 3,9%. Knee 24jam ke 72 jam meningkat 5.5%, dan Ankle, dorsifleksi 24 jam ke 72 jam 3,5%, plantarfleksi 24 ke 72 jam 2,2%, inversi 24 jam ke 72 jam 3%, eversi 24 jam ke 72 jam 3,9 %. Hasil derajat nyeri didapat sebaran data bahwa peningkatan paling besar diwaktu 24 jam pasca latihan pada otot Quadriceps Femoris 70%, Tibialis Anterior 30%, Triceps Surae 30%, Gluteus 30%, dan Hamstring 10%, dan terjadi penurunan di waktu 72 jam.

Simpulan dari penelitian ini bahwa long distance running 10 km dapat menurunkan Range of Motion. Foam rolling mampu meningkatkan Range of motion, rasa nyeri pasca longdistance running terjadi diwaktu 24 jam dan turun di waktu 48 jam hingga 72 jam.

Kata kunci: *DOMS, Range of Motion (ROM), Foam Roller, Long Distance Running*

## ABSTRACT

Ebenezer Silaban. 2020. Effectiveness of Foam Rolling Against Changes in Range of Motion (°) and Pain Degree (VAS) due to Delayed Onset of Muscle Soreness (DOMS) Post 10 Km Long Distance Running in Trained Young Men. Department of Sport Science Faculty of Sport Science Semarang State University. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) is a form of injury that often occurs after training. When muscles experience delayed onset muscle soreness (DOMS), the body will experience decreased muscle strength, Range of Motion, and increased inflammatory response. The purpose of this study was to determine the effect of 10km long distance running on changes in Range of Motion (ROM), the effect of foam rolling as an active recovery against changes in Range of Motion, the effect of 10km long distance running on the degree of pain (DOMS), and the effect of foam rolling as recovery. active against changes in the degree of pain (DOMS).

This type of research is research *Quasi Experiment* using the One Group Repeated-Measures Design. The population in this study were healthy trained young males (17-25 years). The sample consisted of 10 trained young men consisting of 50% of the Unnes FIK students and 50% of trained young men. ROM data collection by measuring using a Goniometer and the degree of pain using a Visual analogue scale. Data analysis techniques used Repeated Measures Anova.

The results of this study indicate that 10 Km Long Distance Running can cause DOMS. In the change in Range of Motion in the Joint Hip, the increase occurred in flexion at 24 to 72 by 5%, pretest extension to 48 hours 6.5%, adduction 24 hours to 72 hours 4.8%, abduction 24 hours to 72 hours 2.4%, endorotation 3.9%, exorotation 24 hours to 72 hours 3.9%. Knee 24 hours to 72 hours increased 5.5%, and Ankle, dorsiflexion 24 hours to 72 hours 3.5%, plantar flexion 24 to 72 hours 2.2%, inversion 24 hours to 72 hours 3%, eversion 24 hours to 72 hours 3.9%. The results of the degree of pain obtained by the distribution of data showed that the greatest increase in the 24 hours post-exercise was in the Quadriceps Femoris muscles 70%, 30% Anterior Tibialis, 30% Triceps Surae, 30% Gluteus, and 10% Hamstrings, and a decrease occurred within 72 hours.

The conclusion from this research is that a long distance running of 10 km can reduce the Range of Motion. Foam rolling can increase the range of motion, pain after longdistance running occurs within 24 hours and decreases in 48 hours to 72 hours.

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Ebenezer Silaban

Nim : 6211416065

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : Efektifitas Foam Rolling Terhadap Perubahan *Range of Motion* ( $^{\circ}$ ) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat *Delayed Onset of Muscle Soreness* (DOMS) Pasca *Long Distance Running* 10 Km pada Laki-laki Muda Terlatih

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan. Skripsi ini adalah bagian dari penelitian payung dengan dosen pembimbing Mohammad Arif Ali, S.Si. M.Sc. yang telah disepakati bersama dalam penggunaan data penelitian.

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

Semarang,

Yang menyatakan



Ebenezer Silaban

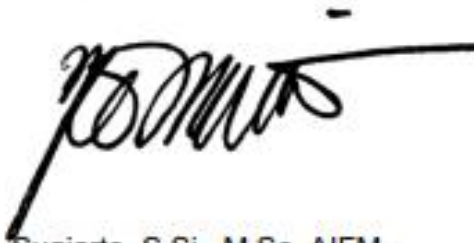
Nim 6211416065

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "Efektivitas *Foam Rolling* terhadap Perubahan *Range of Motion* (°) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat *Delayed Onset of Muscle Soreness* (DOMS) Pasca *Long Dostance Running* (10 Km) pada Laki-laki Muda Terlatih" telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada :

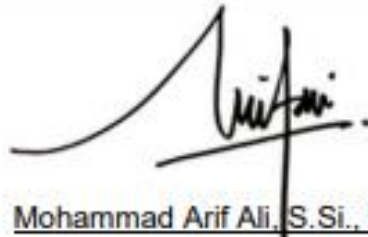
Hari : Selasa  
Tanggal : 21 Juli 2020

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan



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

Dosen Pembimbing



Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198812312015041002

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Ebenezer Silaban**. NIM **6211416065**. Program Studi Ilmu Keolahragaan. Judul "**Efektivitas *Foam Rolling* terhadap Perubahan *Range of Motion* (°) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat *Delayed Onset of Muscle Soreness* (DOMS) Pasca *Long Distance Running* 10 Km pada Laki-laki Muda Terlatih**". Telah dipertahankan dihadapan sidang panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada **hari Senin tanggal 03 Agustus, Tahun 2020**.

Panitia Ujian

Ketua



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

Sekretaris

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

Dewan Penguji

1. Dr. Setya Rahayu, M.S. (Penguji I)  
NIP 196111101986012001

2. Gustiana Mega A., S.Pd.Jas., M.Or. (Penguji II)  
NIP 198808222015042003

3. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc. (Penguji III)  
NIP 198812312015041002

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto**

- Jika mimpi mu belum ditertawakan orang berarti mimpi masih terlalu rendah, (Monkey D. Luffy).
- Seberapa berat pun hidup akan terasa ringan jika dilakukan dengan ucapan syukur, (Ebenezer Silaban, 2020)

### **Persembahan**

Karya ini saya persembahkan untuk:

- Universitas Negeri Semarang sebagai tempat saya menimba ilmu dan mendapatkan banyak pengetahuan
- Jurusan Ilmu keolahragaan yang menjadi tempat mendapatkan banyak pengetahuan dan pengalaman
- Edward Silaban, bapak yang selalu memberikan dukungan kepada saya disetiap dan dalam keadaan apapun. Tak pernah lelah dalam memberikan nasihat agar hidup sebagai orang yang berguna di lingkungan dimana pun berada.
- Herianna br Malau, ibu yang selalu menyangi anak-anaknya tanpa pamrih selalu mendukung memberi semangat. Ibu yang selalu berjuang untuk memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya. Doa

yang diberikan menjadi kekuatan bagi saya kuat bertahan menghadapi permasalahan yang ada.

- Rika Susanti br Silaban, Christin Irene br Silaban, Hilda Tesa br Silaban, Gracia Adrelia br Silaban, kakak dan adik saya yang selalu memberi semangat dan hiburan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektifitas Foam Rolling Terhadap Perubahan Range of Motion ( $^{\circ}$ ) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat Delayed Onset of Muscle Soreness (DOMS) Pasca Long Distance Running 10 Km pada Laki-laki Muda Terlatih”. skripsi ini berhasil disusun dan dapat dilanjutkan ke tahap pengambilan data. Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini karena bantuan dari berbagai pihak dan dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah melancarkan dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan kesempatan dan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
3. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc. selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang memberikan pengarahan, menuntun dan memberikan motivasi selama masa kuliah serta dengan sabar dalam memberikan ilmu, dan meluangkan waktunya dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Nandaru Fajar Sumirat, Bayu Pangestu, Didit Prakoso Adi Nugroho dan Mochammad Sadhali sebagai teman seperjuangan dalam penelitian ini yang selalu mendukung satu sama lain dan dalam susah maupun senang bersama.
5. Kepada sampel yang sudah membantu proses penelitian sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan atas bantuannya dalam proses penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Semoga segala bentuk bantuan yang diberikan oleh pihak diatas menjadi amalan baik serta peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat sebaik mungkin.

Semarang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
PERNYATAAN .....	iv
PERSETUJUAN PENGESAHAN .....	v
PENGESAHAN .....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	6
1.5 Tujuan Penelitian .....	6
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1 Perubahan Fungsional (ROM) Akut Sistem Skeletal Muscle Pasca Latihan Dampak Perubahan Volume Latihan dengan Prinsip Overload .....	8
2.2 <i>Foam Rolling</i> .....	9
2.3 Dampak Perubahan Volume Latihan dengan Prinsip Overload ..	11
2.4 Jenis-Jenis Latihan Fisik .....	13
2.5 Cedera Otot Akibat Latihan .....	15
2.6 Deleyed Onset Muscle Soreness (DOMS) (Derajat Nyeri) .....	18
2.7 Kerangka Berpikir .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	23
3.2 Variabel Penelitian .....	23
3.3 Populasi, Sampel dan Teknik Penarikan Sampel .....	23
3.4 Instrumen Penelitian .....	24
3.5 Prosedur Penelitian .....	26
3.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penelitian .....	27
3.6 Analisis Data .....	27
3.7 Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
3.8 Karakteristik Sampel .....	28
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	31
4.1.1 Uji Prasyarat .....	31
4.1.2 Analisis Data .....	33
4.1.3 Rom Joint Hip .....	34

4.1.4 Rom Knee .....	39
4.1.5 Rom Ankle.....	41
4.1.6 Vas.....	46
4.2 Pembahasan .....	51
4.2.1 Range of Motion .....	50
4.2.2 Derajat Nyeri (Vas) .....	53
4.2.3 Keterbatasan Penelitian .....	56
<b>BAB V Simpulan Dan Saran .....</b>	<b>58</b>
5.1 Simpulan.....	58
5.2 Saran .....	58
Daftar Pustaka .....	60
Lampiran.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Sampel .....	29
Tabel 4.1 Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk Test</i> .....	31
Tabel 4.2 Uji Homogenitas uji <i>Levene Statistic</i> Joint Hip .....	32
Tabel 4.3 Uji Homogenitas uji <i>Levene Statistic</i> Ankle .....	32
Tabel 4.4 Uji Homogenitas uji <i>Levene Statistic</i> Ankle .....	32
Tabel 4.5 Peningkatan dan penurunan <i>ROM Joint Hip</i> .....	33
Tabel 4.6 Nilai perubahan <i>Range of Motion Joint Hip</i> .....	35
Tabel 4.7 Peningkatan dan penurunan <i>ROM KNEE</i> .....	39
Tabel 4.8 Nilai perubahan <i>Range of Motion Knee</i> .....	40
Tabel 4.9 Peningkatan dan penurunan <i>ROM ANKLE</i> .....	41
Tabel 4.10 Nilai perubahan <i>Range of Motion Ankle</i> .....	42
Tabel 4.11 Hasil analisis data <i>visual analog scale (VAS)</i> otot <i>Triceps Surae</i> .....	46
Table 4.12 Hasil analisis data <i>visual analog scale (VAS)</i> otot <i>Tibialis Anterior</i> .....	47
Tabel 4.13 Hasil analisis data <i>visual analog scale (VAS)</i> otot <i>Quadriceps Femoris</i> .....	48
Tabel 4.14 Hasil analisis data <i>visual analog scale (VAS)</i> otot Hamstring	49
Tabel 4.15 Hasil analisis data <i>visual analog scale (VAS)</i> otot Gluteus .	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir.....	22
Gambar 3.1 Desain Penelitian .....	20
Gambar 4.2 Grafik perubahan ROM Joint Hip .....	36
Gambar 4.3 Grafik perubahan ROM Knee .....	40
Gambar 4.4 Grafik perubahan ROM Ankle .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pembimbing .....	69
Lampiran 2 Usulan Dosen Pembimbing .....	70
Lampiran 3 Surat Observasi Penelitian .....	71
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian .....	72
Lampiran 5 Gambar skala VAS dan hasil pengukuran VAS .....	73
Lampiran 6 Uji Normalitas.....	74
Lampiran 7 Uji Homogenitas Joint Hip .....	75
Lampiran 8 Uji Homogenitas Knee.....	76
Lampiran 9 Uji Homogenitas Ankle .....	77
Lampiran 10 Signifikansi Hip Fleksi .....	78
Lampiran 11 Signifikansi Hip Ekstensi .....	79
Lampiran 12 Signifikansi Hip Adduksi .....	80
Lampiran 13 Signifikansi Hip Abduksi .....	81
Lampiran 14 Signifikansi Hip Endorotasi.....	82
Lampiran 15 Signifikansi Hip Eksorotasi .....	83
Lampiran 16 Signifikansi Ankle Dorsifleksi.....	84
Lampiran 17 Signifikansi Ankle Plantarfleksi.....	85
Lampiran 18 Signifikansi Ankle Inversi.....	86
Lampiran 19 Signifikansi Ankle Eversi .....	87
Lampiran 20 Signifikansi Knee Fleksi .....	88
Lampiran 21 Hasil Pengukuran Pilot Study .....	89
Lampiran 22. Hasil pengukuran ROM Joint Hip Pretest .....	90
Lampiran 23. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 24 jam .....	90
Lampiran 24. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 48 jam .....	91
Lampiran 25. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 72 jam .....	91
Lampiran 27. Hasil pengukuran ROM Knee .....	92
Lampiran 27. Hasil Pengukuran ROM Ankle .....	93
Lampiran 28. Hasil pengukuran ROM Ankle 48 jam.....	93
Lampiran 29. Hasil pengukuran ROM Ankle 48 jam.....	94

Lampiran 30. Hasil pengukuran ROM Ankle 72 jam.....	94
Lampiran 31 <i>Etchical Clearance</i> .....	95
Lampiran 32. Jadwal dan Gerakan Foam Roller .....	96
Lampiran 33 Dokumentasi .....	98



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Olahraga saat ini sudah menjadi gaya hidup bagi sebagian besar orang, karena dengan berolahraga dapat membantu meningkatkan kualitas kesehatan seorang. Olahraga menjadi budaya manusia yang mengandung arti akan adanya sesuatu yang berhubungan dengan peristiwa mengolah yaitu mengolah raga atau mengolah jasmani. Salah satu manfaat yang didapat saat melakukan aktifitas olahraga adalah kesehatan yang baik. *Mens sana in corpore sano*," Di dalam tubuh yang kuat terdapat jiwa yang sehat" hal ini yang banyak menjadikan orang banyak memilih beraktifitas olahraga. Antusias masyarakat dalam melakukan olahraga dapat dilihat seperti dihari libur yang banyaknya tempat-tempat tertentu yang dijadikan sebagai tempat untuk melakukan aktifitas olahraga dalam bentuk massal oleh masyarakat sekitar.

Ketika seorang melakukan olahraga banyak keluhan yang dirasakan oleh para pelaku olahraga. Hal ini biasanya membuat seorang tidak tertarik dalam melakukan olahraga. Rasa nyeri yang dirasakan oleh para pelaku olahraga secara khusus untuk orang yang baru beraktifitas olahraga menjadi alasan paling banyak ditemui. Ketika otot yang tidak terbiasa melakukan aktifitas fisik yang sedikit lebih berat maka otomatis otot akan merasakan sakit, sakit tersebut biasa disebut cedera otot yang diakibatkan beban latihan berat. Cedera yang dialami ketika selesai melakukan olahraga biasanya cedera yang dirasakan memiliki *grade* 1 dari ada 3

*grade* cedera yang biasa terjadi pada otot. Cedera yang dialami oleh atlet dalam tingkatan yang berat, seperti cedera akut terjadi secara mendadak seperti robekan ligamen, otot, atau bahkan patah tulang (Setiawan, 2011).

Atlet yang sedang dalam program latihan yang sedikit berlebihan dan dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka lama yang dapat menimbulkan cedera (Wilder & Sethi, 2004). Cedera-cedera yang dialami saat mendapatkan program latihan dapat ditangani dengan sendiri karena cedera yang diterima oleh tubuh tidak begitu parah hanya seperti bengkak, nyeri dan penurunan fungsional tubuh (Bresciani et al., 2011). Latihan merupakan salah satu tekanan ekstrim yang diterima oleh tubuh. Adaptasi fisiologis merupakan bentuk reaksi yang terjadi dalam tubuh untuk mempertahankan homeostatis tubuh saat menghadapi tekanan latihan olahraga (Friedmann-Bette et al., 2010). Adaptasi sebagai efek latihan pada otot menyebabkan terjadinya perubahan pada sistem aerobik dan sistem anaerobik pada otot, hal ini ditandai dengan perubahan yang terjadi pada sistem aerobik, meningkatnya kandungan myoglobin, meningkatnya oksidasi glikogen (Lesmana, 2019). Efek negative setelah berupa cedera dapat terjadi karena pembebanan yang berat pada otot. Cedera pada otot sering kali terjadi karena proses latihan yang berat. *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) merupakan bentuk cedera yang sering terjadi setelah latihan (Lesmana, 2019).

*Delayed onset muscle soreness* (DOMS) suatu keadaan dimana rasa nyeri dan ketidaknyaman yang ditumbul pada otot persyarafan, dan sistem metabolisme sekitar 24 jam setelah latihan, mencapai puncak setelah 24 jam sampai 72 jam dan efeknya akan berangsur hilang setelah 5-7 hari kemudian (Pearcey et al., 2015).

Mekanisme terjadinya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) dapat dikaitkan dengan adanya stimulasi nyeri yang disebabkan dengan adanya pembentukan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot, peradangan, (Sari, 2016).

*Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) dapat terjadi karena nyeri otot yang tertunda yang disebabkan karena kerusakan jaringan otot. DOMS kerap terjadi ketika seorang atlet melakukan latihan yang intens, ketidaknyaman dan rasa sakit ini biasanya dikaitkan dengan gangguan struktur otot intraseluler, sarkolema, dan matriks ekstraseluler, yang menyebabkan kerusakan fungsi otot berkepanjangan dan keterlambatan *Deley Onset Muscle soreness* (Eston et al., 2004). Rasa nyeri dan kerusakan pada otot dapat terjadi karena melakukan latihan yang bersifat kontinyu atau terus menerus (Connolly 2003). DOMS dapat terjadi pada siapa saja baik kepada orang awam biasa maupun atlet yang sudah terlatih. Ketika seorang mengalami DOMS dapat diberikan penanganan seperti *warm up*, *stretching*, dan *massage*.

Latihan yang lebih sering menimbulkan DOMS adalah latihan menggunakan pola kontraksi eksentrik yang harus menahan beban serta kontraksi yang memanjang. Aktifitas yang menggunakan kontraksi otot eksentrik dalam beraktifitas seperti berlari menurun (*downhill running*), dan lari menanjak (*uphill*) (Eston et al., 2004). Latihan eksentrik merupakan salah satu jenis latihan tahanan (*resistance*) yang sering menimbulkan rasa nyeri dan kerusakan otot, hal ini dikarenakan saat melakukan latihan eksentrik otot mengalami pemanjangan yang maksimal guna menghasilkan daya yang maksimal. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nyeri

pada DOMS adalah *Visual Analogue Scale* (VAS) dengan provokasi nyeri tekan (Pearcey et al., 2015).

Otot saat mengalami *delayed onset muscle soreness* (DOMS) tubuh akan mengalami penurunan kekuatan otot, *Range Of Motion*, peningkatan respons inflamasi (Burnley et al, 2010). *Range of Motion* (ROM) jumlah pergerakan maksimum yang dapat dilakukan pada sendi, di salah satu dari tiga bagian sagital, frontal, dan transversal. *Range of Motion* ruang lingkup yang dapat dilakukan oleh suatu sendi juga sebagai dasar untuk menetapkan suatu sendi di keadaan normal atau abnormal. Ketika tubuh mengalami *Delay Onset of soreness* DOMS maka *Range of Motion* menurun sudut derajatnya.

*Foam roller* suatu alat yang digunakan untuk memijat otot secara aktif oleh orang itu sendiri, dengan cara menggerakkan foam roller pada saat itu juga seorang akan mendapatkan tekanan pada jaringan lunak seperti otot dari berat tubuhnya sendiri (Putri, 2018). *Foam rolling* biasanya digunakan sebagai tambahan program peregangan atau dapat digunakan sebagai pengganti peregangan statis (Mohr et al., 2014). Setiap bagian otot yang akan digunakan *foam rolling* akan mendapatkan tekanan yang berbeda hal karena otot memiliki bentuk variasi (Andrew et al., 2016). Kelebihan lain dari *foam roller* adalah dapat meningkatkan fleksibilitas dan juga lingkup gerak sendi secara bersamaan (Pearcey et al., 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini akan mengkaji fungsi foam rolling terhadap derajat nyeri atau DOMS. Penelitian terdahulu tidak mengkaji secara holistic baik secara biomolekul, fungsional, phyologycal. Penelitian-penelitian terdahulu yang membahas foam roller hanya focus pada derajat nyeri saja.

Kekurangan yang lain seperti spesifikasi *foam rolling* yang digunakan belum disampaikan. Kejadian *Delayed onset muscle soreness* (DOMS) yang dibahas tidak disampaikan secara jelas apakah akibat olahraga baru atau penambahan volume latihan atau dari sampel itu sendiri. maka dari itu peneliti beranggapan (berasumsi) bahwa urgenitas penelitian terhadap efek *Foam rolling* pada peningkatan fungsional *Range of Motion* (ROM) sangat perlu di lakukan.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

- 1) Aktivitas *Long Distance Running* 10 km dapat menimbulkan Trauma otot yang menyebabkan rusaknya otot secara mikroskopis berupa *delayed onset muscle soreness* (DOMS)
- 2) *Delayed onset muscle soreness* (DOMS) dapat meyebabkan otot menjadi kaku, nyeri dan sakit sebagai respon alami tubuh.
- 3) *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) terjadi selama beberapa hari dapat mengganggu aktivitas
- 4) Keadaan DOMS akan mengakibatkan penurunan *Range of Motion* tubuh

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Setelah melihat identifikasi masalah diatas maka penelitian dibatasi dengan pengaruh *Foam Rolling* terhadap Peningkatan *Range of Motion* dan Derajat Nyeri akibat *Delayed onset muscle soreness* (DOMS) Pasca *Long distance running* 10 Km.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh long distance running 10 Km terhadap perubahan *Range of Motion* (ROM) pada laki-laki muda terlatih?
- 2) Bagaimana pengaruh foam roller sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan *Range of Motion* pada laki-laki muda terlatih?
- 3) Bagaimana pengaruh long distance running 10 Km terhadap derajat nyeri (DOMS) pada laki-laki muda terlatih?
- 4) Bagaimana pengaruh *foam rolling* sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan derajat nyeri (DOMS)?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui efek *Long Distance Running* 10km terhadap perubahan *Range of Motion* (ROM) pada laki-laki muda terlatih.
- 2) Untuk mengetahui efek *foam rolling* sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan *Range of Motion* pada laki-laki muda terlatih.
- 3) Untuk mengetahui efek *long distance running* 10km terhadap derajat nyeri (DOMS) pada laki-laki muda terlatih.
- 4) Untuk mengetahui efek foam rolling sebagai *recovery* aktif terhadap perubahan derajat nyeri (DOMS).

## 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

### 1.6.1 Manfaat Teoritis

- 1) Penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmiah bidang Ilmu keolahragaan dalam bidang biokimia olahraga dan kesehatan olahraga.
- 2) Melalui hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan pada penelitian selanjutnya yang sejenis.

### 1.6.2 Manfaat Praktis

- 1) Memberikan pengetahuan dalam mempercepat proses pemulihan ketika tubuh mengalami *Delayed onset muscle soreness* (DOMS).
- 2) Memberikan informasi kepada pembaca penggunaan *foam roller* sebagai alat bantu pemulihan.
- 3) Sebagai dasar kajian pengaplikasian terapan pada olahraga.
- 4) Sebagai pengetahuan kepada pembaca dalam mengatasi DOMS.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 1.1 Perubahan Fungsional (ROM) Akut Sistem Skeletal Muscle Pasca Latihan

*Range of motion* (ROM) merupakan istilah baku untuk menyatakan besar ruang gerakan sendi normal ataupun tidak normal dan ditetapkan sebagai dasar untuk menyatakan keadaan kelainan atau *abnormal* (Howell, Galinat, Renzi, & Marone, 1988). *Range of Motion* (ROM) adalah jumlah maksimum gerakan yang mungkin dilakukan sendi pada salah satu dari tiga potongan tubuh, yaitu sagital, transversal, dan frontal. Cedera banyak dialami oleh atlet hal ini berdampak buruk bagi seorang atlet. Cedera yang dialami dapat mempengaruhi tingkat pergerakan yang mengakibatkan penurunan *range of motion* (ROM) (Utomo, 2013).

*Range of motion* (ROM) menurun ketika tubuh mengalami cedera atau kerusakan jaringan otot yang disebabkan oleh latihan yang berlebihan dan latihan baru bagi orang yang baru melakukan aktivitas olahraga (Denegar & Perrin, 1992). Tubuh ketika selesai melakukan aktivitas olahraga akan mengalami nyeri otot akut hal tersebut mempengaruhi ruang gerak sendi (*Range of motion*) (Gulick & Kimura, 1996).

Pengukuran *range of motion* (ROM) digunakan dengan alat goniometer, sebelumnya digunakan menggunakan inspeksi visual tetapi kurang akurat (Gajdosik & Bohannon, 1987). *Range of motion* (ROM) dapat diukur secara pasif



maupun aktif. Goniometer dapat digunakan untuk menentukan posisi sendi yang tepat dan jumlah total dari gerakan yang dapat terjadi pada suatu sendi. Goniometer digunakan untuk mengukur dan mendata kemampuan gerakan sendi aktif dan pasif. Goniometer dapat menentukan ada atau tidak adanya disfungsi, Menegakkan diagnosis, menentukan tujuan dari tindakan atau intervensi, mengevaluasi peningkatan atau penurunan dari target intervensi, memodifikasi intervensi, Mengetahui efektifitas suatu tehnik terapeutik khusus seperti latihan-latihan, obat-obatan,dan prosedur pembedahan, pembuatan *orthose* dan pelengkap adaptasi (Hasanuddin, 2016).

Penurunan *range of motion* (ROM) dapat terjadi ketika tubuh tidak banyak melakukan aktivitas fisik yang menyebabkan penurunan *musculoskeletal* (Sarah & Bambang, 2010). *Range of motion* (ROM) dapat dipengaruhi oleh kebiasaan yang dilakukan sehari-hari seperti toilet jongkok, duduk bersila, jongkok, dan berlutut kegiatan atau kebiasaan ini dapat mempengaruhi ROM pada pinggul, lutut dan sendi pergelangan kaki (Hallaçeli et al., 2014). Faktor-faktor yang dapat menurunkan ROM, yaitu penyakit-penyakit sistemik, sendi, neurologis ataupun otot, akibat pengaruh cedera atau pembedahan, inaktivitas atau imobilitas (Harsanti & Graha, 2014).

### **1.2 Foam Rolling**

*Foam roller* adalah alat pemulihan yang digunakan setelah melakukan aktivitas fisik dan latihan untuk memperbaiki ketidakseimbangan otot, mengurangi nyeri otot, mengurangi joint stress, efisiensi neuromuskular, dan meningkatkan *range of motion* (ROM) (Macdonald, 2013). *Foam roller* sebuah alat yang berbentuk

busa yang padat berbentuk silindris yang biasa digunakan untuk pijat melalui diri sendiri dengan menggunakan beban berat tubuh sendiri (Hill, 2016). Foam roller merupakan suatu alat yang digunakan untuk memijat otot secara aktif oleh orang itu sendiri, dengan cara menggerakkan foam roller pada saat itu juga atlet akan mendapatkan tekanan pada jaringan lunak seperti otot dari berat tubuhnya sendiri (Madoni et al., 2018). Foam rolling dapat membantu meningkatkan kinerja otot dan fleksibilitas serta mengurangi kelelahan dan nyeri otot (Wiewelhove et al., 2019).

*Foam rolling* dapat digunakan untuk pemulihan setelah latihan. *Foam rolling* mampu mengurangi nyeri otot (DOMS) ketika dilakukan setelah latihan (Pearcey et al., 2015). Foam rolling dapat digunakan mengurangi secara akut penurunan kinerja akibat kelelahan dan kebiasaan fungsional sistem *neuromuscular* selama latihan (Jo, Juache, Saralegui, Weng, & Falatoonzadeh, 2018). Foam rolling di beberapa cabang olahraga digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan pemanasan sebelum melakukan aktivitas fisik secara khusus dalam melatih fleksibilitas (Peacock et al., 2014). Foam rolling sama seperti *massage* ketika tetapi perbedaannya *foam rolling* dapat dilakukan oleh diri sendiri dengan tekanan yang dilakukan oleh tubuh sendiri sedangkan *massaga* harus dilakukan oleh seorang ahli *massage*. *Foam rolling* biasanya digunakan sebagai tambahan program peregangan atau dapat digunakan sebagai pengganti peregangan statis (Mohr et al., 2014). *Foam rolling* memiliki berbagai *density* seperti lunak, kurang padat, keras, dan kaku (Kratchman & Jones, 2015).

*Foam rolling* dapat mengurangi ketegangan otot dan kekakuan, pembengkakan otot dan meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion* (ROM) (Cole, 2018). Foam roller dengan density yang tinggi lebih terapeutik, tetapi tidak semua orang nyaman dengan density tinggi selama penggunaan. Banyak orang memulai dengan roller yang lebih lembut saat nyeri yang dirasakan meningkat (Kratchman & Jones, 2015). Foam rolling dapat diimplementasikan di berbagai program rehabilitasi dan latihan untuk memperluas jaringan lunak dan juga berpotensi meningkatkan ROM sendi dan mengoptimalkan otot rangka (Jo et al., 2018). Tekanan yang diberikan pada penggunaan *foam rolling* pada setiap otot akan mengalami perbedaan tekanan akibat otot memiliki variasi yang berbeda disetiap otot nya (Andrew M. et al., 2016).

### **1.3 Dampak Perubahan Volume Latihan dengan Prinsip Overload**

Latihan yang tidak terprogram memiliki kemungkinan besar bisa memberikan beban yang berlebihan (*overload*). Latihan yang dilakukan secara berlebihan akan menimbulkan kerusakan otot sehingga menjadi cedera pada otot (Setiawan, 2011). Latihan yang dilakukan dengan pembebanan yang berat (*high intensity*) membuat tubuh bekerja dengan maksimal sehingga membutuhkan waktu istirahat (*recovery*) yang cukup. *Overload* adalah Latihan dengan beban yang berat yang mendekati ambang batas kemampuan seorang dalam melakukan aktivitas fisik yang akan memberikan perubahan secara biologis (Mustain & Mursidi, 2019). *Overload* merupakan beban latihan yang ditambahkan secara teratur dan terencana untuk meningkatkan kemampuan otot

Latihan yang berlebihan harus dilakukan dengan program yang sudah terancang dengan baik. Latihan beban di berlebihan diberikan dengan tujuan agar fungsi fisiologis dapat menyesuaikan dengan tuntutan fungsi yang dibutuhkan pada tingkat tinggi (Seneva, 2018). Latihan dengan pembebanan yang maksimal mampu merangsang dan melatih otot dalam berkontraksi agar menjadikan otot menjadi besar dapat dilakukan dengan metode latihan beban (Seneva, 2018). Latihan dengan volume yang lebih besar dapat dilakukan harus memperhatikan beberapa aspek agar tujuan dari latihan tersebut tercapai. Hal-hal yang harus diperhatikan materi yang akan diberikan sesuai dengan cabang olahraga, model latihan, dan kelompok otot yang akan dilatih

Latihan berlebihan berfungsi sebagai stimulus mendatangkan suatu respon dari tubuh atlet yang apabila latihan lebih berat dari pada beban normal maka tubuh akan mengalami kelelahan dan kerusakan pada jaringan otot (Sidik, 2010). Latihan berlebihan tidak hanya terjadi pada atlet yang sudah terlatih saja tetapi pada orang yang tidak biasa melakukan aktivitas olahraga juga dapat terjadi. Latihan berlebihan yang terjadi pada orang yang tidak terlatih akan mengakibatkan kerusakan oksidatif dan mengakibatkan cedera (Evans, 2018)

Beban latihan harus bertambah secara bertahap dan berkelanjutan setiap program latihan, disini harus memperhatikan frekuensi latihan, intensitas latihan dan durasi latihan untuk setiap latihan (Seneva, 2018) latihan pembebanan harus terus ditingkatkan secara bertahap sehingga mampu memberikan pembebanan pada fungsi tubuh sesuai dengan prinsip *overload* (Mustain & Mursidi, 2019).

Prinsip beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit diambang batas rangsanagan. Sebab beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh, sedang bila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip latihan itu (Sukadiyanto & Muluk, 2011). Beban latihan selalu bertambah secara terencana dan teratur sehingga kemampuan otot-otot juga akan semakin meningkat. Latihan dengan beban berlebih, memaksa otot untuk berkontraksi maksimal, sehingga merangsang adaptasi fisiologis yang akan mengembangkan kekuatan dan daya tahan (Mustain & Mursidi, 2019).

#### **2.4 Jenis-Jenis Latihan Fisik**

Latihan olahraga merupakan suatu proses yang sistematis atau kegiatan yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu yang cukup lama dengan meningkatkan beban latihan secara bertahap dan memiliki sifat individu (Lesmana, 2019a). Latihan dengan cara yang tidak benar akan mempengaruhi hasil latihan yang dicapai. Latihan adalah upaya untuk meningkatkan kualitas fungsional organ-organ tubuh serta psikis, maka dari itu latihan harus disusun dan dilakukan secara tepat dan benar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai (Supriatna, 2015). Latihan suatu proses yang terprogram dalam mengembangkan keterampilan teknik ataupun fisik dan mental seorang atlet untuk mencapai sesuatu. latihan olahraga merupakan suatu latihan dalam upaya untuk meningkatkan fungsi sistem organ tubuh agar mampu memenuhi kebutuhan tubuh secara optimal ketika berolahraga (Putro, 2012). Menurut Harsono (1996) dalam (Syarli & Pati, 2017) Tujuan latihan adalah untuk

membantu atlet meningkatkan keterampilan dan prestasinya terutama terhadap empat aspek seperti; teknik, kondisi fisik, taktik dan strategi, serta mental". Apabila salah satu dari aspek tersebut lemah, maka akan berpengaruh terhadap aspek yang lain, sehingga berakibat atlet tidak bisa tampil maksimal dalam *setiap* pertandingan.

Kondisi fisik merupakan hal yang mendasar harus diperhatikan oleh seorang atlet. Kondisi fisik yang baik memungkinkan bagi seorang atlet untuk melakukan aktivitas olahraga yang ditekuninya dengan kinerja yang maksimal. latihan merupakan suatu proses perubahan kearah yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas fisik, kemampuan fungsional tubuh (Ita, 2017).

Jenis latihan yang dapat merusak serabut otot adalah jenis latihan yang menggunakan tipe kontraksi otot secara eksentrik. Latihan eksentrik merupakan salah satu jenis latihan tahanan (*resistance*) yang sering menimbulkan rasa nyeri dan kerusakan otot, hal ini dikarenakan saat melakukan latihan eksentrik otot mengalami pemanjangan yang maksimal guna menghasilkan daya yang maksimal (Burnley et al., 2010). Selain itu, melakukan latihan eksentrik secara berlebihan beresiko mengalami DOMS

Dalam berlari membutuhkan kerja otot yang optimal untuk mendapatkan kerja yang maksimal. Otot-otot yang bekerja saat tubuh melakukan kegiatan berlari ada beberapa otot yang memiliki fungsi masing-masing. Otot yang termasuk kategori primer yang mendukung aktifitas fisik berlari adalah otot, *quadriceps*, otot *hamstring*, *Otot Gluteus maximus*, otot *ilipsoas*, dan otot *gastrocnemius*, *Anterior tibialis*. Otot-otot pendukung saat berlari otot Abdomen

sebagai penstabil gerak saat berlari (Nicola & Jewison, 2012). Otot yang paling dominan saat melakukan gerakan ketika berlari disebut dengan agonis. Otot utama yang berkontraksi ketika tubuh melakukan aktifitas berlari ada otot yang berlawanan dengan otot agonis yaitu antagonis adalah otot yang berlawanan dengan otot agonis. Otot antagonis adalah otot yang bekerja ketika otot agonis berkontraksi memanjang/memendek. Ketika otot agonis bekerja ada otot pendukung atau yang biasa disebut synergist baik secara langsung atau sebagai fixator.

## **2.5 Cedera Otot Akibat Latihan**

Cedera olahraga merupakan kerusakan yang terjadi pada komponen atau organ tubuh akibat aktivitas olahraga. Cedera dapat diartikan rusaknya struktur suatu sel atau jaringan sehingga mengganggu kinerja sel dan jaringan tersebut. Jenis cedera yang sering dialami oleh atlet, yaitu trauma akut dan *overuse syndrome* (Sindrom Pemakaian Berlebih) (Setiawan, 2011). Cedera olahraga adalah cedera pada sistem integumen, otot dan rangka yang disebabkan oleh kegiatan olahraga. Cedera olahraga seringkali direspon oleh tubuh dengan tanda radang yang terdiri atas, *rubor* (merah), *tumor* (bengkak), *kalor* (panas), *dolor* (nyeri) dan *functiolaesa* (penurunan fungsi) (Setiawan, 2011). Cedera olahraga disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kesalahan metode latihan, kelainan struktural maupun kelemahan fisiologis fungsi jaringan penyokong dan otot (Bahr & Holme, 2003).

Penyebab cedera olahraga biasanya terjadi akibat dari benturan langsung ataupun latihan yang berulang-ulang dalam waktu lama. Penyebab cedera dapat

dibedakan menjadi: 1) faktor dari luar, yaitu a) *body contact sport*: sepakbola, bola basket, karate, tinju. b) Alat olahraga: *stick hockey*, raket, bola. c) kondisi sarana prasarana. 2) faktor dalam, yaitu: a) faktor anatomi. b) kelemahan otot, c) tingkat kebugaran rendah d) latihan berlebihan (Setiawan, 2011). Cedera olahraga dapat disebabkan oleh dua jenis faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah faktor yang unsur-unsurnya sudah ada dalam diri atlet tersebut. Hal ini meliputi kelemahan jaringan, infleksibilitas, atau kelebihan beban, kesalahan biomekanika, kurangnya pengkondisian. Juga meliputi ukuran tubuh keseluruhan, kemampuan kerja dan gaya bermain. Sedangkan faktor ekstrinsik meliputi perlengkapan yang salah, kekuatan-kekuatan yang dikendalikan dari luar seperti atlet-atlet lain atau permukaan bermain, dan pelatihan atau kurang latihan (Susan J.G, 2006).

(Andun, 2000) menyatakan dalam (Moh. Baharuddin, 2013) Banyak faktor-faktor yang menyebabkan cedera olahraga itu terjadi baik dari sisi orangnya ataupun sarana dan prasarananya, adapun faktor -faktor penting penyebab terjadinya cedera olahraga dan kurang baik akan memudahkan terjadinya cedera. 1. Faktor olahragawan atau olahragawati dimana dalam faktor ini meliputi beberapa faktor lainnya yakni: a) Umur, b) faktor pribadi, c) Pengalaman, d) Tingkat latihan, e) Teknik, d) Kemampuan awal (warming up), e) *Recoveri period* h) Kondisi tubuh yang "fit", f) Keseimbangan nutrisi, g) Hal - hal yang umum, h) Peralatan dan fasilitas, i) Peralatan: bila kurang atau tidak memadai, design yang jelek, j) Fasilitas: kemungkinan alat-alat proteksi badan, jenis olahraga yang bersifat *body contact*, serta jenis-jenis olahraga yang khusus.



Gejala cedera olahraga biasanya dirasakan nyeri pertama kali muncul jika serat-serat otot atau tendon yang jumlahnya terbatas mulai mengalami robekan. Selain nyeri muncul tanda radang seperti bengkak, kemerahan, panas, dan penurunan fungsi (Arovah, 2010). Berat ringannya cedera meliputi: 1) Cedera ringan: cedera yang tidak diikuti kerusakan berarti pada jaringan, bengkak tidak mempengaruhi penampilan, misalnya: lecet, memar. 2) Cedera sedang: ada kerusakan jaringan, nyeri, bengkak nyata, mengganggu penampilan, misalnya; *sprain*, *strain* grade 2.3) Cedera berat: kerusakan jaringan parah, bengkak besar, nyeri tak tertahankan, tidak bisa tampil/harus berhenti olahraga (Setiawan, 2011)

Cedera karena melakukan olahraga baru merupakan sebuah kemungkinan yang akan dialami setiap orang ketika melakukan aktifitas olahraga (Sukarmin, 2005). Cedera yang sering terjadi pada atlet adalah *sprain* yaitu cedera pada sendi yang mengakibatkan robekan pada ligamen. *Sprain* terjadi karena adanya tekanan yang berlebihan dan mendadak pada sendi, atau karena penggunaan berlebihan yang berulang-ulang (Setiawan, 2011). Seorang atlet menjalani latihan baru yang mampu melebihi batas-batas kemampuan fisiologi dan psikologis atlet. pembebanan yang maksimal dalam jangka waktu yang lama dapat membuat otot-otot tubuh pada titik tertentu tidak bisa merespon atau otot tidak mampu berkontraksi otot mengalami kelelahan saat program latihan yang baru diperoleh (Parwata, 2015). Perubahan otot saat melakukan aktivitas olahraga akan dirasakan oleh semua orang baik atlet maupun orang yang baru melakukan olahraga. Perubahan yang dialami dapat mempengaruhi otot,

perubahan yang terjadi sesuai dengan beban latihan yang diterima oleh tubuh saat sedang menjalankan latihan (Marini & Veicsteinas, 2010).

Perubahan yang terjadi pada otot pasca latihan adalah bertambahnya jumlah pembuluh darah, diameter serat otot, dan organel intrasel (Kalangi, 2014). Setelah melakukan latihan atau aktifitas fisik maka otot akan mengalami cedera otot hal ini dikarenakan putusya beberapa serabut otot akibat latihan, setelah beberapa jam kemudian akan dirasakan pegal otot dan dapat berlangsung hingga beberapa hari (Graha, 2019). Kerusakan otot setelah latihan akan meliputi rasa sakit, peningkatan lingkaran otot yang rusak, penurunan *Range of motion* (ROM), penurunan kekuatan otot (Eston et al., 2004).

Cedera olahraga dibedakan menjadi cedera jaringan lunak dan cedera jaringan keras. Cedera jaringan lunak adalah cedera pada otot, saraf, tendo, ligamen, kulit, pembuluh darah, dll., sedangkan cedera jaringan keras adalah cedera pada tulang, berupa retak atau patah seluruhnya (Sukarmin, 2005). Cedera yang ditimbulkan oleh trauma dapat mengenai jaringan lunak atau pun tulang sehingga dapat mengakibatkan cedera antara lain: *Kontusio*: memar, hematoma, adanya gumpalan darah pada jaringan, *Sprain*: robekan sebagian atau total dari ligament karena peregangan yang berlebihan, biasanya mempengaruhi kestabilan sendi, *Subluxatio*: sebagian kedua *facies articularis* / permukaan sendi bergeser, *Strain*: kerusakan yang terjadi karena peregangan yang berlebihan pada jaringan otot, tendo (Setiawan, 2011).

Berdasarkan uraian diatas dapat dikatakan bahwa cedera otot akibat olahraga dikarenakan adanya latihan yang melebihi beban latihan yang

membuat tubuh mendapatkan beban berat. Hal itu direspon tubuh dengan keadaan yang muncul seperti rasa sakit, pegal, dan nyeri.

## **2.6 Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) (Derajat Nyeri)**

*Delayed onset muscle soreness* (DOMS) suatu keadaan dimana rasa nyeri dan ketidaknyaman yang ditumbul pada otot persyarafan, dan sistem metabolisme sekitar 24 jam setelah latihan, mencapai puncak setelah 24 jam sampai 72 jam dan efeknya akan berangsur hilang setelah 5-7 hari kemudian (Pearcey et al., 2015). DOMS adalah gangguan berupa pegal otot yang terjadi akibat latihan yang tidak lazim yang menyebabkan kerusakan pada membran sel otot sehingga menyebabkan terjadinya respon inflamasi. *Delay Onset Muscle Soreness* (DOMS) yaitu rasa nyeri dan kekakuan yang terasa pada otot beberapa jam sampai beberapa hari setelah olahraga yang tidak biasa atau berat (Sastra, 2018). Delayed Onset Muscle Soreness adalah suatu keadaan yang terjadi pada otot yang dirasakan 24-48 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga yang ditandai dengan rasa sakit atau nyeri (Sari, 2016). *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) dapat diklasifikasikan sebagai cedera pada otot tipe I dan dapat diketahui dengan adanya nyeri tekan dan spasme pada saat dilakukan palpasi dan gerakan (Rakasiwi, 2014).

Nyeri yang terjadi merupakan rangsangan yang berasal dari jaringan otot dan arteri, kapiler darah, serta tendon yang mengalami cedera (Syarli & Pati, 2017). Kerusakan struktural akut pada jaringan otot akan memulai terjadinya DOMS. DOMS merupakan kerusakan yang terjadinya pada sarkolema atau

dinding sel otot. Kerusakan dinding sel otot menyebabkan isi sel keluar dari sel (Syarli & Pati, 2017).

Delayed muscle onset soreness (DOMS) dapat terjadi pada orang yang baru memulai program latihan baru, pada atlet yang memiliki latihan baru, atau sebagai kontraksi yang berulang-ulang dan intensitas yang tinggi (Zondi, Janse van Rensburg, Grant, & Jansen van Rensburg, 2015). DOMS sering dialami oleh semua individu yang melakukan aktifitas fisik tanpa melihat tingkat kebugarannya dan ini adalah respon fisiologis normal untuk meningkatkan penggunaan tenaga dan sebagai pengenalan terhadap aktifitas fisik yang tidak dikenal sebelumnya (Sudarsono, 2011). DOMS dapat terjadi pada orang yang baru pertama kali melakukan olahraga dengan intensitas yang tinggi dan terjadi kerja otot secara berlebihan (Sari, 2016). Tingkat kerusakan dan rasa nyeri yang dirasakan ketika DOMS berbeda tingkatannya, seperti yang dirasakan oleh atlet biasanya dirasakan karena dosis latihan dan intensitas dari latihan yang diberikan. Bila pada seorang yang bukan atlet kerusakan yang dirasakan karena aktifitas otot melebihi kemampuan dalam melakukan aktifitas dan gerakan yang salah (Rakasiwi, 2014)

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) dapat terjadi karena nyeri otot yang tertunda yang disebabkan karena kerusakan jaringan otot (Sari, 2016). Kerusakan otot mikroskopis disebabkan oleh latihan berat yang dapat menyebabkan respon inflamasi pada otot. Rasa nyeri dan kerusakan otot dapat terjadi karena melakukan latihan yang bersifat kontinu atau terus menerus.

Ketegangan otot dapat menyebabkan rasa sakit yang dapat membatasi pergerakan kelompok otot (Stratemeier, Kohli, & Rastogi, 2014).

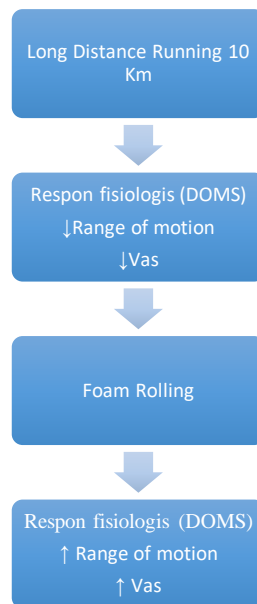
DOMS dapat terjadi ketika atlet mendapatkan latihan yang memiliki beban yang berat yang dapat menyebabkan inflamasi otot (Sari, 2016). Tingkat kerusakan yang dialami tergantung intensitas, durasi dan jenis latihan yang dilakukan selama latihan. Nyeri adalah respon yang dirasakan seseorang ketika mengalami doms dalam waktu 24-72 jam setelah melakukan aktivitas olahraga (Schoenfeld, 2012).

*Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) merupakan suatu keadaan yang tidak asing, kerja dari otot dengan intensitas tinggi yang terstimulasi dengan kontraksi otot eksentrik, dan terjadi proses peradangan yang menyebabkan munculnya nyeri/ rasa tidak nyaman (Rakasiwi, 2014). Ketika otot mengalami DOMS gejala yang dialami tubuh diantaranya kehilangan kekuatan, nyeri, kelemahan otot, kekakuan dan pembengkakan (Ilmawan, 2018). Menurut Valentina et al., (2016: 123) dalam (Ilmawan, 2018) menerangkan bahwa pencegahan dan penanganan DOMS dapat dilakukan diantaranya *stretching, supplementation, dietary intake, NSAID, cryotherapy dan cold water immersion, concurrent training, repeated bout effect*. gejala- gejala kerusakan otot yang umumnya terjadi akibat latihan meliputi nyeri (soreness), penurunan kekuatan otot, range of motion (ROM), peningkatan respons inflamasi, peningkatan jumlah serum *creatine phosphokinase* dalam darah (Burnley et al., 2010).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa DOMS adalah respons alami tubuh ketika tubuh mengalami kerusakan jaringan otot yang terjadi pada otot. Tubuh akan merasakan nyeri sebagai respon alami tubuh.

## 2.7 Kerangka Berpikir

Aktivitas *Long Distance Running* 10 km dapat menimbulkan DOMS sebagai respon alami tubuh, dengan tipe cedera *grade 1. Delayed onset muscle soreness (DOMS)* dapat menyebabkan otot menjadi kaku, nyeri dan sakit sebagai respon alami tubuh. Keadaan DOMS akan mengakibatkan penurunan Range of Motion tubuh foam rolling membantu meningkatkan range of motion dan meningkatkan VAS.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

↓ = Penurunan

↑ = Peningkatan

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Quasi experiment*, dengan menggunakan desain One grup repeated Design, *one-group Repeated-measures Design*. *True Experiment* adalah jenis penelitian eksperimental yang mendukung atau membantah hipotesis dengan analisis statistik yang akurat dan dapat menjelaskan isu secara empiris (Dutra & Reis, 2016). *Control-group Repeated-measures Design* adalah pengukuran secara berulang-ulang pada kedua grup penelitian baik control maupun grup perlakuan (Pearcey et al., 2015).

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *foam rolling*, sedangkan variabel terikat, *range of motion* (°), dan derajat nyeri. Untuk memberi pemahaman tentang variabel-variabel dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi dari variabel penelitian yaitu:

- 1) *Foam roller* merupakan suatu alat yang digunakan untuk memijat otot secara aktif oleh orang itu sendiri, dengan cara menggerakkan *foam roller* pada saat itu juga atlet akan mendapatkan tekanan pada jaringan lunak seperti otot dari berat tubuhnya sendiri (Madoni et al., 2018)
- 2) *Range of Motion* adalah Pengukuran *range of motion* (ROM) digunakan dengan alat goniometer



- 3) Derajat nyeri keadaan tidak nyaman yang dirasakan oleh tubuh akibat adanya rasa sakit pada bagian otot tertentu. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nyeri pada DOMS adalah *Visual Analogue Scale* (VAS) dengan provokasi nyeri tekan (Pearcey et al., 2015).

### 3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Penarikan Sampel

**Populasi** dalam penelitian ini adalah remaja akhir laki-laki (17-25 tahun). **Sampel** Penelitian ini berjumlah 10 orang menggunakan 50% dari mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan dan 50% bukan dari Fakultas Ilmu Keolahragaan Unnes. Hal ini dikarenakan adanya pandemic Covid-19 yang mengakibatkan mahasiswa belajar online tidak dikampus Unnes. **Teknik Penarikan Sampel** yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*: **1) Purposive Sampling** (digunakan saat memilih sampel yang layak sesuai dengan kriteria INKLUSI: bersedia menjadi sampel; dinyatakan sehat oleh dokter; tidak sedang dalam pengobatan; usia tidak kurang dari 17 tahun dan tidak lebih dari 25 tahun; berstatus mahasiswa aktif, sedangkan kriteria EKSKLUSINYA adalah: mengundurkan diri; tidak mengikuti prosedur penelitian yang telah sampaikan; atlet; memiliki riwayat gangguan sistem peredaran darah; memiliki gangguan pernapasan; memiliki kontraindikasi latihan yang berhubungan dengan cedera otot, sakit pinggang; memiliki riwayat cedera ligamen tingkat III; cedera otot tingkat II atau III; memiliki riwayat operasi; patah tulang pada ekstremitas tubuh bagian bawah kurang dari dua tahun).

### 3.4 Instrumen Penelitian

**Pengukuran *Range of Motion*** (°): Instrumen yang dipakai *range of motion* adalah Goniometer (°). Dalam menentukan ROM ada tiga sistem pencatatan yang bisa

digunakan yaitu yang pertama dengan sistem 0-180 derajat, yang kedua dengan 180-0 derajat, dan yang ketiga dengan sistem 360 derajat. Dengan sistem pencatatan 0-180 derajat, sendi ekstremitas atas dan bawah ada pada posisi 0 derajat untuk gerakan fleksi, ekstensi, abduksi, dan adduksi ketika tubuh dalam posisi anatomis. Posisi tubuh dimana sendi ekstremitas berada pada pertengahan antara medial (internal) dan lateral (eksternal) rotasi adalah 0 derajat untuk ROM rotasi. ROM dimulai pada 0 derajat dan bergerak menuju 180 derajat. Dua sistem pencacatan yang lainnya yaitu sistem 180-0 derajat yang diukur pada posisi anatomis, ROM dimulai 180 derajat dan bergerak menuju 0 derajat. Sistem 360 derajat juga diukur pada posisi anatomis, gerakan fleksi dan abduksi dimulai pada 180 derajat dan bergerak menuju 0 derajat, gerakan ekstensi dan adduksi dimulai pada 180 derajat dan bergerak menuju 360 derajat (Muh. Irfan, 2013). Sampel diukur pada bagian Joint hip, Knee, dan Ankle. Pada joint Hip ada Fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, endorotasi, eksorotasi. Knee Fleksi, dan Ankle dorsifleksi, plantarfleksi, inversi dan eversi.

**Pengukuran Derajat Nyeri:** Instrumen yang dipakai derajat nyeri adalah *Visual Analogue Scale (VAS)*. skala 0-10 dengan 0 tidak nyeri, 1-3 nyeri ringan, 4-6 nyeri sedang, 7-9 nyeri berat, 10 sangat nyeri. Sampel diminta untuk melingkari angka sesuai dengan yang dirasakan oleh sampel.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

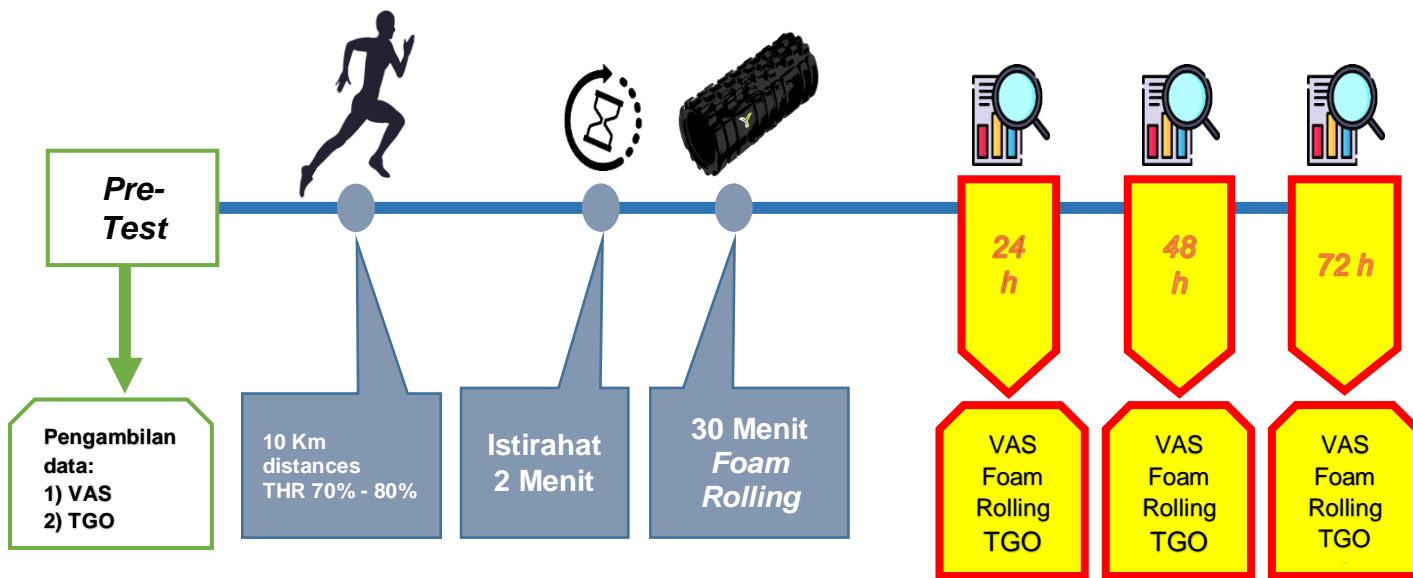
**Tahap Persiapan** terdiri dari pengecekan tempat, alat, dan petugas medis untuk pengambilan data, pengumpulan sampel penelitian, pendataan dan seleksi sampel

dengan cara *purposive sampling*, setelah itu semua sampel diberikan pengarahan tentang prosedur penelitian dan simulasi singkat pemberian latihan.

**Tahap Pelaksanaan** diawali dengan pengondisian sampel, *review* prosedur penelitian yang sudah disampaikan, pemanasan dilapangan selama lima menit, pemberian *long distance running* 10 Km, pendinginan diberikan pada sampel selama lima menit. Setelah itu dilakukan pengukuran *range of motion* (ROM) pada waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam setelah latihan (Couture, Karlik, Glass, & Hatzel, 2015) dan mengukur derajat nyeri. kemudian pemberian perlakuan *foam rolling*. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali yaitu sebelum *long distance running* 10 Km, sesaat setelah *long distance running* 10 Km dilakukan, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah *long distance running* 10 Km.

**Tahap Akhir** menganalisis dan menyajikan data yang didapatkan kemudian memberikan penjelasan serta pembahasan dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan.

**Protokol Foam Rolling:** *foam roller hard density-soft surface* digunakan sesaat setelah pendinginan dilakukan (Cheatham & Stull, 2018), setiap kelompok otot diberikan selama enam menit dengan repetisi *rolling* 10X (Su, Chang, Wu, Guo, & Chu, 2017), total waktu *foam rolling* untuk delapan otot yang terlibat (Gluteus, Tensor Fascialatae, Quadriceps Femoris, Hamstring, Adductor, Anterior Tibialis, Gastrocnemius, Iliopsoas) dalam biomekanika jogging adalah 48 menit (Wittle, 2007).



Gambar 3.2: Prosedur Penelitian

Keterangan:

VAS: *Visual Analogue Scale*

TGO: Tes Goniometer ( $^{\circ}$ )

24h = 24 jam

48h = 48 jam

72h = 72 jam

### 3.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penelitian

Faktor yang mempengaruhi penelitian diantaranya yaitu faktor peralatan seperti goniometer untuk mengukur derajat ROM, foam rolling, dan lapangan.

### 3.7 Teknik Analisis Data

Uji Normalitas dan Uji Homogenitas akan dilakukan sebagai uji prasyarat analisis. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk Test*, dan uji homogenitas menggunakan *Levene Statistic*. Selanjutnya data akan dianalisis dengan menggunakan uji *Repeated Measures Anova*. Untuk mengetahui pengaruh dan efektivitas hard

density foam roller terhadap derajat range of motion ( $^{\circ}$ ) long distance running 10 Km dengan mempertimbangkan nilai  $P < 0.05$  untuk signifikansinya.

### **3.8 Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian**

Perlakuan olahraga yang diberikan dalam penelitian ini sebelumnya adalah *long distance uphill running*, namun akibat pandemic *covid-19* perlakuan tersebut digantikan dengan *long distance running* 10 Km (*Quarter Marathon*) dengan tidak mengurangi efek DOMS yang ditimbulkan. Hasil dari *pilot study* dengan menggunakan instrumen VAS dan *McGill questionnaire* menunjukkan bahwa *long distance running* 10 Km mampu mengakibatkan DOMS (Lihat Lampiran 21)

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 27 Juni 2020 s.d 30 Juni 2020 pelaksanaan total 4 hari di dua tempat yaitu pada tanggal 27 melakukan aktifitas lari 10km di lapangan Sumurboto Tembalang, Kota Semarang. Selanjutnya pada tanggal 28 s.d 30 Juni dilakukan *Treatment Foam Rolling* di rumah jalan Karangrejo selatan no 51a RT02/07 Kelurahan Tinjomoyo, Kecamatan Banyumanik. Kota Semarang.

### **3.9 Karakteristik Sampel**

Sampel merupakan laki-laki muda yang terlatih dengan sukarela menjadi bagian dari penelitian. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 10 orang yang telah memenuhi kriteria inklusi: bersedia menjadi sampel penelitian; tidak merokok; tidak melakukan latihan fisik selama satu minggu sebelum perlakuan lari 10 Km; tidak dalam fase pemulihan setelah sakit. Sedangkan kriteria eksklusi adalah

sebagai berikut: mengundurkan diri; tidak mengikuti prosedur penelitian yang telah sampaikan; atlet; memiliki riwayat gangguan sistem peredaran darah; memiliki gangguan pernapasan; memiliki kontraindikasi latihan yang berhubungan dengan cedera otot, sakit pinggang; memiliki riwayat cedera ligamen tingkat III; cedera otot tingkat II atau III; memiliki riwayat operasi; patah tulang pada ekstremitas tubuh bagian bawah kurang dari dua tahun; tidak dehidrasi; skala VAS  $\leq 5$ . Berikut adalah data karakteristik sampel, (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Data sampel

	<b>Satuan</b>	<b>Standart Deviasi <math>\pm</math></b>
<b>Usia (tahun)</b>	19	1
<b>Tinggi badan (cm)</b>	167	5
<b>Berat badan (Kg)</b>	64	6
<b><i>Body mass index (BMI)</i></b>	23	2

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Uji Prasyarat

Sebelum melakukan analisis data dengan menggunakan *Repeated measures Anova*, dilakukan uji prasyarat dengan menguji normalitas dan homogenitas data. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *Shapiro-Wilk Test*. Dalam uji ini untuk mengetahui data yang akan didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Dengan taraf signifikan  $>.05$  Dalam uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas atau tidaknya varian data. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene Statistic*. Pada penelitian ini menunjukkan data *Range of Motion* (ROM) memiliki nilai  $P < 0,05$  sehingga hasil tidak homogen. Penelitian ini hanya untuk individu yang memiliki karakteristik sama dengan sampel yang ada di dalam penelitian ini.

Tabel 4.1 Uji Normalitas *Shapiro-Wilk Test*

No	Variabel	Sig	kesimpulan
1	Joint Hip	0.288	Normal
2	Knee	0.378	Normal
3	Ankle	0.445	Normal

Tabel 4.2 Uji Homogenitas uji *Levene Statistic* Joint Hip

No	Variabel	Signifikan	kesimpulan
1	Flexion	0.010	Tidak Homogen
2	Extension	0.179	Homogen
3	Adduction	0.001	Tidak Homogen
4	Abduction	0.015	Tidak Homogen
5	Endorotation	0.015	Tidak Homogen
6	Exorotation	0.294	Homogen

Tabel 4.3 Uji Homogenitas uji *Levene Statistic* Ankle

No	Variabel	Sig	Kesimpulan
1	Flexion	0.203	Homogen

Tabel 4.4 Uji Homogenitas uji *Levene Statistic* Ankle

No	Variabel	Sig	Kesimpulan
1	Dorsiflexion	0.908	Homogen
2	Plantarflexion	0.531	Homogen
3	Inversion	0.554	Homogen
4	Eversion	0.787	Homogen



#### 4.1.2 Analisis Data

Untuk mengetahui hasil antar kelompok maka dilakukan uji hasil dengan cara *Repeated Measures Anova*. Hasil dari uji tersebut disajikan pada table berikut:

Tabel 4.5 Peningkatan dan penurunan *ROM Joint Hip*

<b>JOINT HIP</b>	<b>Pretest</b>	<b>24</b>	<b>↓9%</b>
<b>FLEKSI</b>		48	↓ 14 %
		72	↑5%
		48	↓5,6%
	24	72	↓13%
	48	72	↑18%
	<b>EKSTENSI</b>	Pretest	24
48			↓3,5%
72			↑6,5%
24		48	↓2,3%
72		↑3%	
48		72	↓4,6%
<b>ADDUKSI</b>	Pretest	24	↓4,3%
		48	↓2,6%
		72	↓2,8%
	24	48	↑2,3%
	72	↑0,29%	
	48	72	↓0,29%
<b>ABDUKSI</b>	Pretest	24	↑6,5%
		48	↑2,5%
		72	↑2,9%
	24	48	↑2%
	72	↑2,4%	
	48	72	↑4,9%
<b>ENDOROTASI</b>	Pretest	24	↓4,4%
		48	↓1,2%
		72	↑1,0%
	24	48	↑2,2%
	72	↑3,9%	
	48	72	↑2,1%
<b>EKSOROTASI</b>	Pretest	24	↓2,4%

		48	↓0,8%
		72	0%
	24	48	↑1,7%
		72	↑3,9%
	48	72	↑2,1%

## Perubahan Range of Motion

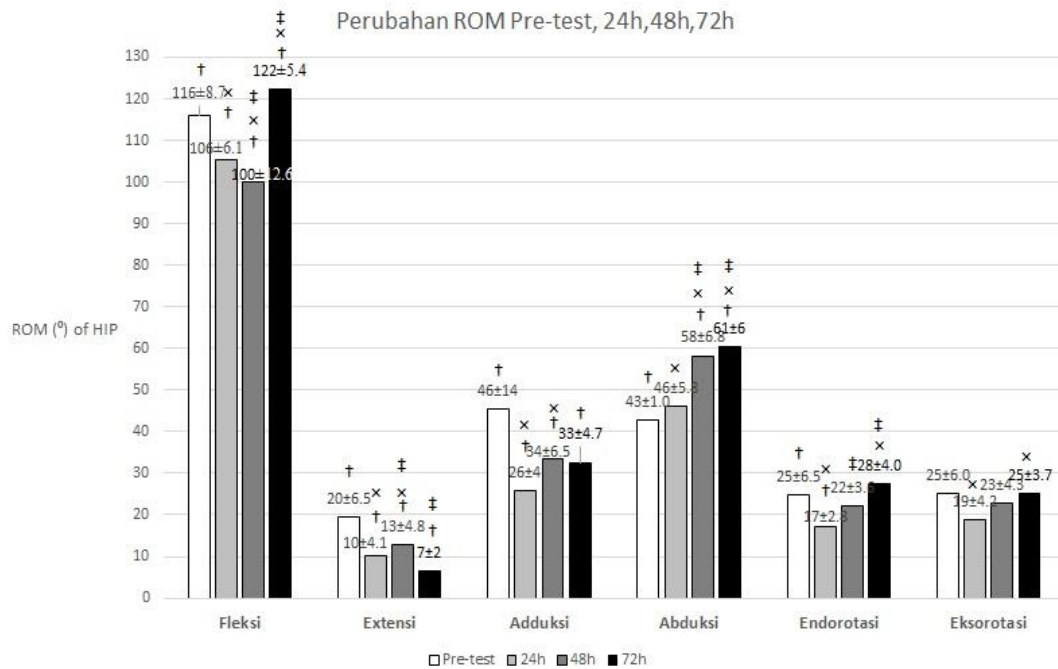
### 4.1.3 ROM JOINT HIP

Pada tabel 4.1 disajikan data perubahan ROM pada sendi Joint Hip dengan penjelasan sebagai berikut. Dari hasil uji *Repeated Measures Anova* dapat dilihat bahwa Fleksi diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai *signifikansi probability* > 0.05, berarti tidak terdapat ROM secara perubahan signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai *signifikansi probability* > 0.05, berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada saat pretest dan setelah 24 jam lari 10 kilometer.

Perubahan ROM sendi panggul. Data di bawah adalah hasil dari pengukuran ROM yang dilakukan secara berkala dalam kurun waktu 4 hari yang terbagi pada saat pretest, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah latihan dilakukan.

Tabel 4.6 Nilai perubahan *Range of Motion Joint Hip*

JOIN HIP	RERATA			Signifikan	Keterangan
	PRETEST	WAKTU	NILAI		
<b>Fleksi</b>	116	24 Jam	105.500	0.017	Signifikan
		48 Jam	100.000	0.013	Signifikan
		72 Jam	122.250	0.427	Tidak Signifikan
<b>Ekstensi</b>	19.5	24 Jam	10.250	0.000	Signifikan
		48 Jam	12.750	0.257	Tidak Signifikan
		72 Jam	6.500	0.003	Signifikan
<b>Adduksi</b>	45.5	24 Jam	25.750	0.008	Signifikan
		48 Jam	33.500	0.260	Tidak Signifikan
		72 Jam	32.500	0.193	Tidak Signifikan
<b>Abduksi</b>	42.75	24 Jam	46.000	1.000	Tidak Signifikan
		48 Jam	58.250	0.058	Tidak Signifikan
		72 Jam	60.500	0.019	Signifikan
<b>Endorotasi</b>	25.25	24 Jam	18.750	0.080	Tidak Signifikan
		48 Jam	22.750	1.000	Tidak Signifikan
		72 Jam	25.250	1.000	Tidak Signifikan
<b>Eksorotasi</b>	24.75	24 Jam	17.250	0.016	Signifikan
		48 Jam	22.250	1.000	Tidak Signifikan
		72 Jam	27.500	1.000	Tidak Signifikan



**Gambar 4.2 Grafik Perubahan ROM Joint Hip**

Keterangan: tanda kenaikan signifikan

†: Perbandingan antara Pretest dengan 24jam ,48jam ,72 jam

x: Perbandingan antara 24jam vs 48jam,72 jam

‡: Perbandingan antara 48jam vs 72 jam

Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai signifikansi probability > 0.05, berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai signifikansi probability < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai

signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer.

Fleksi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai significansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam lari setelah 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai significansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai significansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Fleksi diperoleh nilai significansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam

setelah lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer.

Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat

perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Ekstensi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Adduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Abduksi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Endorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eksorotasi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Untuk mengetahui hasil antar kelompok maka dilakukan uji hasil dengan cara *Repeated Measures Anova*. Hasil dari uji tersebut disajikan pada table berikut:

#### 4.1.6 ROM KNEE

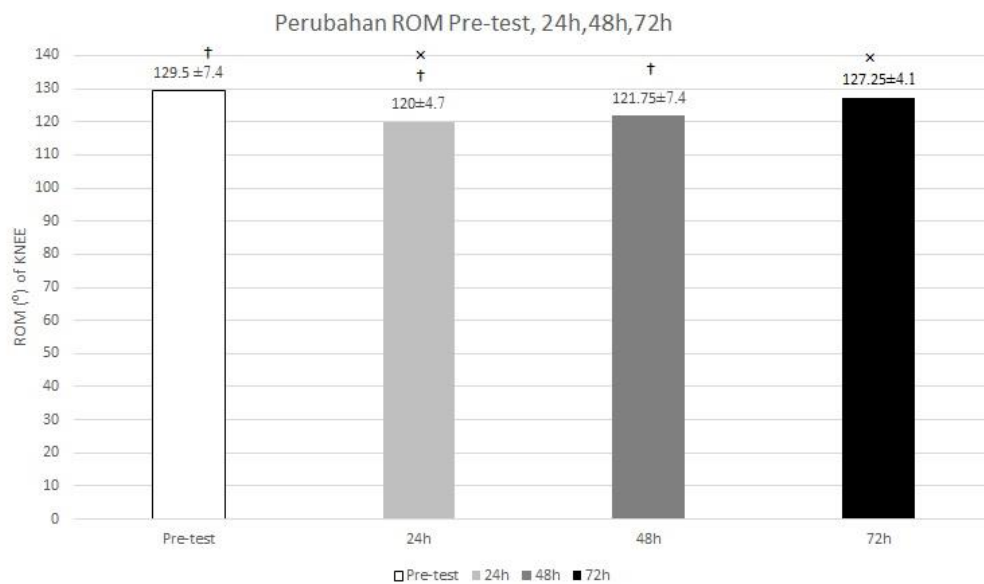
Tabel 4.7 Peningkatan dan penurunan ROM KNEE

<b>KNEE</b>	<b>Pretest</b>	24	↓7,6%
<b>FLEKSI</b>		48	↓ 6,1 %
		72	↓2,3%

	24	48	↑1,6%
		72	↑5,5%
	48	72	↑3,9%

Tabel 4.8 Nilai perubahan *Range of Motion Knee*

Knee	RERATA			Signifikan	Keterangan
	PRETEST	WAKTU	NILAI		
Fleksi	129.5	24 Jam	120.000	0.022	Signifikan
		48 Jam	121.750	0.012	Signifikan
		72 Jam	127.250	1.000	Tidak Signifikan

**Gambar 4.3 Grafik Perubahan Rom Knee**

Keterangan: tanda kenaikan signifikan

†: Perbandingan antara Pretest dengan 24jam ,48jam ,72 jam

x: Perbandingan antara 24jam vs 48jam,72 jam



‡: Perbandingan antara 48jam vs 72 jam

Dari hasil uji Repeated measures Anova dapat dilihat bahwa Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 24 jam setelah lari 10 kilometer. Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Fleksi diperoleh nilai signifikansi probability  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Untuk mengetahui hasil antar kelompok maka dilakukan uji hasil dengan cara *Repeated Measures Anova*. Hasil dari uji tersebut disajikan pada table berikut:

#### 4.1.8 ROM ANKLE

Tabel 4.9 Peningkatan dan penurunan *ROM ANKLE*

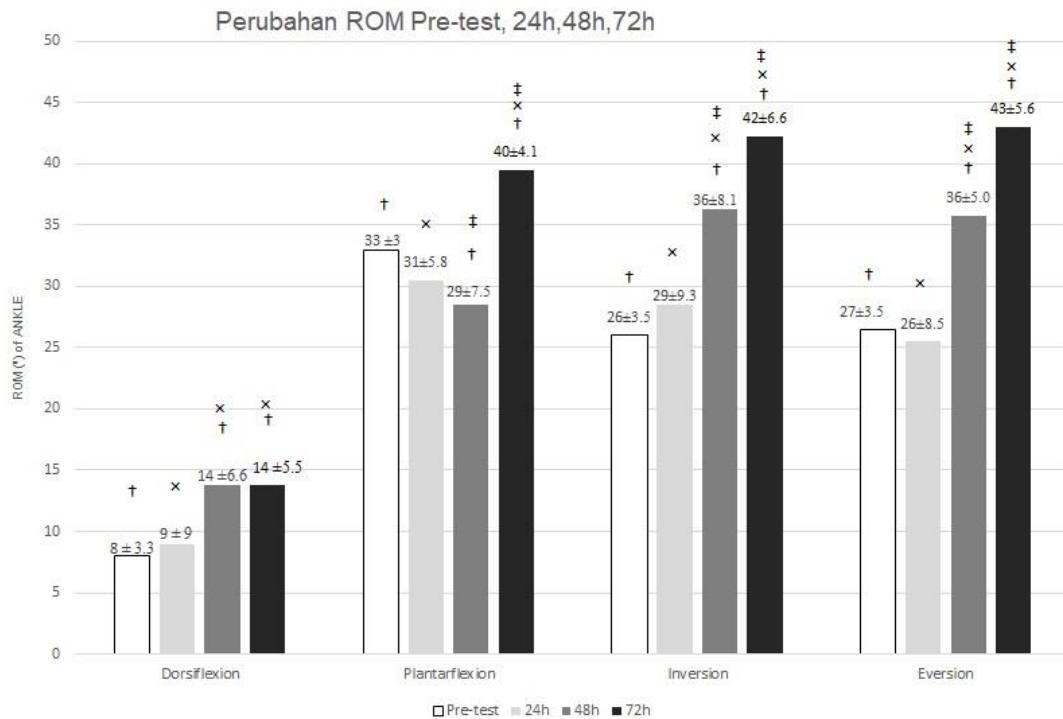
ANKLE	Pretest	24	↑1%	
DORSIFKLESI		48	↑ 4,2%	
		72	↑4,2%	
		24	48	↑3,5%
	24	72	↑3,5%	
		48	72	0%

<b>PLANTARFLEKSI</b>	Pretest	24	↓0,6%
		48	↓1,2%
		72	↑1,7%
	24	48	↓0,6%
		72	↑2,2%
	48	72	↑2,7%
<b>INVERSI</b>	Pretest	24	↑1%
		48	↑2,7%
		72	↑5,8%
	24	48	↑1,9%
		72	↑3%
	48	72	↑1,6%
<b>EVERSI</b>	Pretest	24	↓0,3%
		48	↑2,5%
		72	3,7%
	24	48	↑2,7%
		72	↑3,9%
	48	72	↑1,6%

Tabel 4.10 Nilai perubahan *Range of Motion Ankle*

ANKLE	RERATA			Signifikan	Keterangan
	PRETEST	WAKTU	NILAI		
<b>DORSIFLEKSI</b>	8	24 Jam	9.000	1.000	Tidak Signifikan
		48 Jam	13.750	0.038	Signifikan
		72 Jam	13.750	0.078	Tidak Signifikan
<b>PLANTARFLEKSI</b>	33	24 Jam	30.500	0.949	Tidak Signifikan
		48 Jam	28.500	1.000	Tidak Signifikan
		72 Jam	39.500	0.326	Tidak Signifikan
<b>INVERSI</b>	26	24 Jam	28.500	0.313	Tidak Signifikan
		48 Jam	36.250	0.174	Tidak Signifikan
		72 Jam	42.250	0.001	Signifikan

<b>EVERSI</b>	26.5	24 Jam	25.500	1.000	Tidak Signifikan
		48 Jam	35.750	0.180	Tidak Signifikan
		72 Jam	43.000	0.001	Signifikan



**Gambar 4.4 Grafik Perubahan Rom Ankle**

Keterangan: tanda kenaikan signifikan

†: Perbandingan antara Pretest dengan 24jam ,48jam ,72 jam

x: Perbandingan antara 24jam vs 48jam,72 jam

‡: Perbandingan antara 48jam vs 72 jam

Dari hasil uji Repeated measures Anova dapat dilihat bahwa Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability* > 0.05, berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 24 jam setelah lari 10

kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 24 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 24 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 24 jam setelah lari 10 kilometer.

Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 48 jam setelah lari 10 kilometer.

Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion

diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran pretest dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 48 jam setelah lari 10 kilometer.

Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $< 0.05$ , berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

Dorsiflexion diperoleh nilai *signifikansi probability*  $> 0.05$ , berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72

jam setelah lari 10 kilometer. Plantarflexion diperoleh nilai *signifikansi probability* < 0.05, berarti terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Inversion diperoleh nilai *signifikansi probability* > 0.05, berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer. Eversion diperoleh nilai *signifikansi probability* > 0.05, berarti tidak terdapat perubahan ROM secara signifikan pada waktu pengukuran 48 jam dan 72 jam setelah lari 10 kilometer.

#### 4.1.9 Visual Analogue Scale (VAS)

Data VAS setelah diuji normalitas dengan menggunakan uji normalitas data yang didapatkan tidak normal ( $p < 0,05$ ). Maka analisis data lanjutan data VAS digunakan analisis deskriptif kuantitatif. Kategori nyeri yang diukur pada tungkai merujuk pada instrument VAS yang digunakan yaitu: 0: Tidak ada nyeri, 1-3: Nyeri ringan, 4-6: Nyeri sedang, 7-9: Nyeri berat, 10: Super nyeri. Hasil data Vas dapat dilihat pada table dibawah:

Tabel 4.11 Hasil analisis data *visual analog scale* (VAS) otot *Triceps Surae*

VAS	<i>Triceps Surae</i>							
	Pretest		24 jam		48 jam		72 jam	
<b>Super Nyeri</b>	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
<b>Nyeri Berat</b>	0	0 %	3	<b>30 %</b>	1	10 %	0	0 %
<b>Nyeri Sedang</b>	2	20 %	4	40 %	6	60 %	1	10 %
<b>Nyeri Ringan</b>	3	30 %	2	20 %	1	10 %	4	40 %
<b>Tidak Nyeri</b>	5	50 %	1	10 %	2	20 %	5	<b>50 %</b>

Pada table diatas adalah pengukuran kelompok otot *Triceps surae* dilakukan 4 kali pengukuran yang terbagi saat pretest, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Hasil pada saat pretest bagian otot *Triceps surae* sebanyak 20% mengalami nyeri sedang dari total sampel yang ada. 30% mengalami nyeri ringan dari total sampel yang ada dan 50% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. Pada waktu 24 jam setelah latihan terdapat peningkatan nyeri pada kelompok otot triceps surae 30% mengalami nyeri berat, 40% mengalami nyeri sedang, 20% mengalami nyeri ringan, dan 10% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. Hasil pengukuran 48 jam setelah latihan dan kelompok otot *triceps surae* 10% mengalami nyeri berat, 60% mengalami nyeri sedang, 10% mengalami nyeri ringan, 20% tidak mengalami nyeri. Hasil pengukuran 72 jam setelah latihan kelompok otot *triceps surae* mengalami 10% nyeri ringan, 40% mengalami nyeri sedang, 50% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada.

Table 4.12 Hasil analisis data *visual analog scale* (VAS) otot *Tibialis Anterior*

VAS	<i>Tibialis Anterior</i>							
	PRETEST		24 jam		48 jam		72 jam	
<b>Super Nyeri</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Berat</b>	0	0%	3	<b>30%</b>	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Sedang</b>	2	20%	2	20%	4	40%	1	10%
<b>Nyeri Ringan</b>	2	20%	3	30%	4	40%	1	10%
<b>Tidak Nyeri</b>	6	60%	2	20%	2	20%	8	<b>80%</b>

Pada table diatas adalah pengukuran kelompok otot *Tibialis Anterior* dilakukan 4 kali pengukuran yang terbagi saat pretest, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Hasil pengukuran saat pretest 20% mengalami nyeri sedang, 20% mengalami nyeri ringan, dan 60% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. 24 jam setelah latihan dan treatment *foam roller* 30% mengalami nyeri berat, 20% mengalami nyeri sedang, 30% mengalami nyeri ringan dan 20% tidak mengalami nyeri. 48 jam setelah latihan dan treatment *foam roller* kelompok otot *Tibialis Anterior* mengalami 40% nyeri sedang, 40% mengalami nyeri ringan dan 20% tidak mengalami nyeri. Hasil pengukuran 72 jam setelah latihan dan treatment foam roller 10% mengalami nyeri sedang, 10 mengalami nyeri ringan dan 80% tidak mengalami nyeri.

Tabel 4.13 Hasil analisis data *visual analog scale* (VAS) otot *Quadriceps Femoris*

VAS	<i>Quadriceps Femoris</i>							
	Pretest		24 jam		48 jam		72 jam	
<b>Super Nyeri</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Berat</b>	0	0%	7	<b>70%</b>	2	20%	1	10%
<b>Nyeri Sedang</b>	2	20%	0	0%	4	40%	1	10%
<b>Nyeri Ringan</b>	2	20%	2	20%	3	30%	3	30%
<b>Tidak Nyeri</b>	6	60%	1	10%	1	10%	5	<b>50%</b>

Pada table diatas adalah pengukuran otot *Quadriceps Femoris* dilakukan 4 kali pengukuran yang terbagi saat pretest, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Hasil saat pretest bagian otot *quadriceps Femoris* sebanyak 60% tidak mengalami rasa nyeri dari total sampel yang ada, 20% mengalami rasa nyeri ringan dari total sampel yang ada dan 20% mengalami rasa nyeri sedang dari total sampel yang ada. Pada waktu



24 jam setelah latihan otot bagian quadriceps *Femoris* mengalami peningkatan dari hasil pretest dengan hasil, nyeri berat sebanyak 70% dari total sampel yang ada, 20 % mengalami nyeri ringan dari total sampel yang ada, dan 10% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. Pada waktu 48 jam otot quadriceps *Femoris* mengalami penurunan pada rasa nyeri berat dibandingkan dengan 24 jam. 20% mengalami nyeri berat dari total sampel yang ada, 40% mengalami nyeri sedang dari total sampel yang ada, 30 % mengalami nyeri ringan dari total sampel yang ada, dan 10% tidak mengalami nyeri. Pada waktu 72 jam otot bagian quadriceps *Femoris* mengalami penurunan rasa nyeri. 10% mengalami nyeri berat dari total sampel yang ada, 10% mengalami rasa nyeri sedang dari total sampel yang ada, 30% mengalami nyeri ringan dari total sampel yang ada dan 50% tidak mengalami nyeri.

Tabel 4.14 Hasil analisis data *visual analog scale* (VAS) otot Hamstring

VAS	Hamstring Grups							
	Pre Test		24 jam		48 jam		72 jam	
<b>Super Nyeri</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Berat</b>	0	0%	1	<b>10%</b>	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Sedang</b>	1	10%	4	40%	3	30%	1	10%
<b>Nyeri Ringan</b>	3	30%	4	40%	5	50%	1	10%
<b>Tidak Nyeri</b>	6	60%	1	10%	2	20%	8	<b>80%</b>

Pada table diatas adalah pengukuran kelompok otot Hamstring dilakukan 4 kali pengukuran yang terbagi saat pretest, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Hasil pengukuran saat pretest 10% mengalami nyeri sedang, 30% mengalami nyeri ringan, dan 60% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. 24 jam setelah latihan dan treatment foam roller 10% mengalami nyeri berat, 40% mengalami nyeri sedang,

40% mengalami nyeri ringan dan 10% tidak mengalami nyeri. 48 jam setelah latihan dan treatment foam roller kelompok otot Hamstring mengalami 30% nyeri sedang, 50% mengalami nyeri ringan dan 20% tidak mengalami nyeri. Hasil pengukuran 72 jam setelah latihan dan treatment foam roller 10% mengalami nyeri sedang, 10% mengalami nyeri ringan dan 80% tidak mengalami nyeri.

Tabel 4.15 Hasil analisis data *visual analog scale* (VAS) otot Gluteus

VAS	Gluteus Grups							
	Pre Test		24 jam		48 jam		72 jam	
<b>Super Nyeri</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Berat</b>	0	0%	3	<b>30%</b>	0	0%	0	0%
<b>Nyeri Sedang</b>	0	0%	2	20%	3	30%	1	10%
<b>Nyeri Ringan</b>	3	30%	3	30%	5	50%	2	20%
<b>Tidak Nyeri</b>	7	70%	2	20%	2	20%	7	<b>70%</b>

Pada table diatas adalah pengukuran kelompok otot Gluteus dilakukan 4 kali pengukuran yang terbagi saat pretest, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Hasil pengukuran saat pretest 30% mengalami nyeri ringan, dan 70% tidak mengalami nyeri dari total sampel yang ada. 24 jam setelah latihan dan treatment foam roller 30% mengalami nyeri berat, 20% mengalami nyeri sedang, 30% mengalami nyeri ringan dan 20% tidak mengalami nyeri. 48 jam setelah latihan dan treatment foam roller kelompok otot Gluteus mengalami 30% nyeri sedang, 50% mengalami nyeri ringan dan 20% tidak mengalami nyeri. Hasil pengukuran 72 jam setelah latihan dan treatment foam roller 10% mengalami nyeri sedang, 20% mengalami nyeri ringan dan 70% tidak mengalami nyeri.

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *foam rolling* terhadap peningkatan *Range of motion* dan penurunan *Deleyed onset muscle sorenees* (DOMS). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat perubahan rasa nyeri yang dialami sampel selama 3 hari. Hasil diketahui dengan melakukan pengukuran menggunakan skala nyeri VAS menekan bagian otot ekstimitas bagian bawah. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nyeri pada DOMS *Visual Analogue Scale*(VAS) dengan provokasi nyeri tekan (Pearcey et al., 2015). Tepatnya pada otot yang menjadi alat gerak aktif saat melakukan aktivitas lari, yaitu otot bagian *Triceps surae*, *Tibialis anterior*, *quadriceps femoris*, *hamstring*, dan *Gluteus*. Kelima otot tersebut memiliki peran yang berbeda-beda, ada otot yang menjadi agonist pada saat berlari dan ada yang mejadi *antagonist* dan menjadi *fixator* atau *stabilizer*. Ketika otot *quadriceps* menjadi *agonist* maka otot *hamstring* menjadi *antagonist*, otot *tibialis anterior* menjadi *agonist* maka otot *triceps surae* menjadi *antagonist* dan otot *gluteus* menjadi *fixator* dan sebaliknya (Nicola & Jewison, 2012).

### 4.2.1 Range of Motion

Selain penurunan rasa nyeri yang diakibatkan *foam roller* terhadap DOMS, *foam roller* juga memiliki kontribusi dalam peningkatan fungsional tubuh yaitu *Range of*

*Motion. Foam rolling* dapat diimplementasikan di berbagai program rehabilitas dan latihan untuk memperluas jaringan lunak dan juga berpotensi meningkatkan ROM sendi dan mengoptimalkan otot rangka (Jo et al., 2018). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa adanya perubahan *range of motion* setelah lari 10km dan treatment *foam roller*. Perubahan pada ROM *Joint Hip, Knee* dan *Ankle*. ROM joint Hip diukur sebanyak 4 kali pengukuran yaitu pada saat pretest, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah lari 10km dan treatment foam roller. Ada 6 klasifikasi gerak fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, endorotasi dan eksorotasi yang diukur.

Pada gerak fleksi joint hip terdapat perubahan *range of motion* yaitu pada waktu 48 ke 72 jam perubahan secara signifikan hal ini dibuktikan dengan perubahan terjadi 18% peningkatan dari 48 ke 72 jam setelah lari 10km dan treatment foam roller. Pada penelitian terdahulu menyebutkan bahwa *foam roller* dapat meningkatkan ROM pada fleksi Hip. Pada penelitian tersebut perubahan ROM fleksi lebih besar dengan menggunakan foam roller dibandingkan tanpa penggunaan *Foam roller* (Mohr et al., 2014). Selain peningkatan ada penurunan yang terjadi di waktu 24 jam dan 48 jam penurunan sebesar 5,6%. Penurunan terjadi akibat adanya rasa nyeri yang terjadi akibat lari 10 membuat pergerakan sendi menjadi terganggu hal ini dibuktikan dari data VAS yang diperoleh. Cedera yang dialami dapat mempengaruhi tingkat pergerakan yang mengakibatkan penurunan *range of motion* (ROM) (Utomo, 2013)

Pada gerak ekstensi tidak terjadi peningkatan *range of motion* penurunan terjadi pada waktu pretest dan 72 jam sebesar 7% dari nilai pretest. Adduksi mengalami peningkatan pada saat pengukuran 24 jam dan 48 jam peningkatan

sebesar 2% dari nilai awal 24 jam. Penurunan terjadi pada waktu pretest dan 24 jam penurunan sebesar 4.3% dari nilai pretest. Abduksi mengalami peningkatan disetiap waktu peningkatan terbesar pada saat pretest dan 72 jam sebesar 3% dari nilai pretest. Endorotasi mengalami peningkatan saat pretes dan 72 sebesar 1% dari hasil pretest. Penurunan pada abduksi terjadi saat pretest dan 24 jam penurunan sebesar 4,4%. Eksorotasi mengalami perubahan yang pada saat pretest nilai sama dengan 72 jam. Ketika tubuh merasakan DOMS menurunkan kekuatan joint hp untuk melakukan tugasnya agar dapat melakukan gerakan normal (Paquette, Peel, Schilling, Melcher, & Bloomer, 2017). Tubuh ketika selesai melakukan aktivitas olahraga akan mengalami nyeri otot akut hal tersebut mempenaruhi ruang gerak sendi (*Range of motion*) (Gulick & Kimura, 1996).

ROM Knee dengan gerakan fleksi, pada gerak fleksi knee peningkatan terjadi pada waktu 48 jam dan 72 jam sebesar 2.3% dari nilai 28 jam. Penurunan juga terjadi pada waktu pretest dan 24 jam sebesar 7,6%. Penurunan pada fleksi knee terjadi karena beban ekstrinsik yang dialami selama berlari lebih besar untuk menahan beban (Dutto & Braun, 2004). ROM Ankle pengukuran gerakan dorsifleksi, plantarfleksi, inversi, dan eversi. Dorsifleksi mengalami peningkatan pada waktu pretest dan 72 jam sebesar 4,2% dari nilai pretest. Hasil peningkatan yang terjadi pada sampel terjadi karena adanya pemberian *foam roller*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang terdahulu menyatakan bahwa ROM pada Dorsifelksi mengalami perubahan yang lebih besar menggunakan foam roller dibandingkan tanpa pemberian foam roller (García-Gutiérrez, Guillén-Rogel, Cochrane, & Marín, 2018). Plantarfleksi mengalami peningkatan paling besar diwaktu 48 jam dan 72 jam

sebesar 2.7% dari nilai 48 jam. Penurunan terjadi di waktu pretest dan 48 jam sebesar 1,2%. ROM Ankle cenderung akan mengalami penurunan pada waktu 48 jam setelah aktivitas ekstrinsik yang intens (Dutto & Braun, 2004). Inversi mengalami peningkatan pada waktu pretest dan 72 jam sebesar 5,8% dari nilai pretest. *Eversion* mengalami peningkatan paling pada waktu pengukuran 24 jam dan 72 jam sebesar 4% dari nilai 24 jam. Peningkatan ROM setelah dilakukan *Foam roller* terjadi karena otot dan sendi menjadi rileks. Hal ini juga turut disampaikan bahwa foam roller dapat meningkatkan fleksibilitas dan juga lingkup gerak sendi secara bersamaan (Pearcey et al., 2015).

Peningkatan skala fungsional tubuh yang disini adalah *Range of motion* beringan dengan terdapat penurunan pada skala nyeri yang dapat kaitkan bahwa penurunan rasa nyeri dapat menjadi acuan peningkatan range of motion pada penelitian ini. pada penelitian (Ilmawan, 2018) mengatasi DOMS dengan treatment yang berbeda yaitu dengan Doms Massage pada penelitian itu terdapat perubahan yang signifikan pada *range of motion* panggul, lutut, dan ankle. Tidak terbiasanya melakukan aktivitas fisik yang berat dapat mengakibatkan tubuh mengalami DOMS karena beban yang diterima lebih besar dari beban awal. *Foam roller* sebagai alat olahraga yang belum banyak diketahui oleh masyarakat banyak kegunaannya sebagai alat recovery. *Foam roller* merupakan suatu alat yang digunakan untuk memijat otot secara aktif oleh orang itu sendiri, dengan cara menggerakkan *foam roller* pada saat itu juga atlet akan mendapatkan tekanan pada jaringan lunak seperti otot dari berat tubuhnya sendiri (Madoni et al., 2018). Peningkatan *range of motion* yang terjadi karena kegunaan *foam roller* sebagai pencegahan dan penanganan.

*Foam rolling* dapat mengurangi ketegangan otot dan kekakuan, pembengkakan otot dan meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion* (ROM) (Cole, 2018).

#### **4.2.2 Derajat Nyeri (VAS)**

Hasil yang didapatkan saat melakukan pengukuran rasa nyeri selama empat kali yaitu pada saat pretest, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah melakukan aktivitas lari 10km. Persentase skala nyeri yang dialami oleh sampel mengalami penurunan dari saat pretest, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah lari 10km. Pada otot *Triceps Surae* rasa nyeri yang dialami sampel paling nyeri terjadi pada waktu 24 jam setelah lari 10km mencapai 30% dari 10 sampel mengalami nyeri berat dan terjadi penurunan pada 72 jam dengan persentase 50% tidak mengalami nyeri. Pada penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa nilai skala yang diperoleh otot *triceps surae* pada skala 6 dengan latihan *maximal drop jump* yang pada penelitian tersebut mengakibatkan DOMS juga (Regueme, Barthèlemy, & Nicol, 2007). Setelah lari 10km penurunan terjadi diakibatkan adanya pemberian treatment foam rolling pada sampel setiap 24 jam konsisten. *Foam rolling* dapat digunakan untuk pemulihan setelah latihan. *Foam rolling* mampu mengurangi nyeri otot (DOMS) ketika dilakukan setelah latihan (Pearcey et al., 2015).

Rasa nyeri yang terjadi pada otot *Tibialis Anterior* mengalami puncak rasa nyeri pada waktu 24 jam setelah lari 10km persentase paling tinggi terjadi di skala nyeri berat mencapai 30% dan mengalami penurunan pada waktu 72 jam pada rasa nyeri berat menjadi 0%. Pada otot *Quadriceps* puncak rasa nyeri terjadi pada waktu 24 jam persentase rasa nyeri yang alami 70% nyeri berat dan terjadi penurunan

pada 72 jam 50% tidak merasakan nyeri. Hal ini terjadi karena otot *quadriceps* memiliki peran untuk menopang pada saat melakukan aktivitas lari (Weeks, 2015). Pada penelitian sebelum yang membahas mengenai pengaruh *foam roller* terhadap penurunan rasa nyeri pada otot *quadriceps* hasil yang dapat *foam roller* dapat membantu meringankan DOMS (Adi Prianto, 2016). *Delayed Onset of Muscle Soreness* (DOMS) yaitu rasa nyeri dan kekakuan yang terasa pada otot beberapa jam sampai beberapa hari setelah olahraga yang tidak biasa atau berat (Sastra, 2018). Pada otot *Hamstring* rasa nyeri puncak rasa sakit terjadi pada waktu 24 jam 10% nyeri berat penurunan terjadi di 72 jam persentase 80% tidak nyeri. Pada studi tentang biomekanik berlari telah membuktikan bahwa saat melakukan aktivitas berlari otot hamstring memiliki tingkat resiko cedera yang besar terjadi pada saat fase ayunan tepat sebelum menyentuh tanah (Pandy, 2012).

Pada otot *Gluteus* puncak rasa nyeri terjadi pada waktu 24 jam 30% merasakan nyeri berat dan penurunan terjadi di 72 jam 70% tidak nyeri. Keadaan ini menunjukkan bahwa terjadi DOMS pada sampel setelah melakukan lari 10km dan foam rolling dapat memberikan penurunan rasa nyeri pada sampel yang mengalami DOMS hal ini dapat dilihat dari persentase waktu ke waktu. Seperti yang di sampaikan pada penelitian terdahulu bahwa *Foam rolling* dapat membantu meningkatkan kinerja otot dan fleksibilitas serta mengurangi kelelahan dan nyeri otot (Wiewelhove et al., 2019).

#### **4.2.3 Keterbatasan Penelitian**

Pada penelitian ini memiliki limitasi dimana penggunaan



- 1) *Foam roller* tidak sama memiliki kecepatan pengguliran yang sama, kita hanya fokus pada penyelesaian jarak tempuh lari bukan fokus pada waktu tempuh, kurang SDM dalam pengawasan treatment *Foam roller* ,
- 2) ketika pengukuran derajat nyeri tingkat sensitivitas nyeri setiap individu berbeda-beda.
- 3) Tidak adanya kelompok control dalam penelitian.
- 4) Hal-hal tersebut adalah faktor yang bisa mempengaruhi kualitas data.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dengan analisis data maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 1) *Long distance running* 10 km terbukti menurunkan *range of motion* (ROM) secara signifikan di waktu 24 jam setelah aktivitas fisik.
- 2) Foam Rolling sebagai *recovery* aktif secara nyata mampu meningkatkan *range of motion* (ROM) pada laki-laki muda terlatih di waktu 48 jam dan 72 jam.
- 3) *Long Distance Running* 10 km mengakibatkan DOMS dan mampu meningkatkan derajat nyeri terjadi pada hari pertama (24jam).
- 4) Persentase penurunan derajat nyeri pasca pemberian perlakuan *foam rolling* sebagai *recovery* aktif terjadi pada kedua (48 jam) dan ketiga (72jam).

#### 5.2 Saran

Dengan mengacu pada hasil penelitian yang telah dapat peneliti menyarankan

- 1) Bagi peneliti selanjutnya penelitian ini dapat menjadi acuan lebih lanjut mengenai penggunaan foam roller sebagai *recovery* aktif terhadap penurunan DOMS dan peningkatan *Range of Motion* dan diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan dengan lebih bervariasi dengan jumlah sampel yang lebih banyak.

- 2) *Bagi pelatih Foam roller* dapat digunakan sebagai recovery aktif dalam penurunan derajat nyeri akibat DOMS dan cedera otot ringan yang terjadi pada atlet saat proses latihan. Dapat lakukan setelah dan sebelum latihan.
- 3) *Bagi atlet foam roller* dapat digunakan sebagai alat membantu fleksibility agar membantu meningkat ruang gerak saat berlatih.

## DAFTAR PUSTAKA

- ADI PRIANTO, B. (2016). Pengaruh Latihan Foam Roller Terhadap Penurunan Efek Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) Otot Quadriceps Pada Pelari Marathon Di Persatuan Indorunner Surabaya, 1–9.
- Andrew M., M., Thomas W., J., Cosmin, H., Anthony P., T., & John, S. (2016). Sixty Seconds of Foam Rolling Does Not Affect Functional Flexibility or Change Muscle Temperature in Adolescent Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(5), 765–776.
- Arovah, N. I. (2010). DIAGNOSIS DAN MANAJEMEN CEDERA OLAHRAGA dr. Novita Intan Arovah, MPH Dosen Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNY. *Diagnosis Dan Manajemen Cedera Olahraga*, 1–11.
- Bahr, R., & Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries - A methodological approach. *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 384–392.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.384>
- Bresciani, G., Cuevas, M. J., Molinero, O., Almar, M., Suay, F., Salvador, A., ... González-Gallego, J. (2011). Signs of overload after an intensified training. *International Journal of Sports Medicine*, 32(5), 338–343.  
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1271764>
- Burnley, E. C. D., Olson, A. N., Sharp, R. L., Baier, S. M., & Alekel, D. L. (2010). Impact of Protein Supplements on Muscle Recovery After Exercise-induced Muscle Soreness. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 8(2), 89–96.  
[https://doi.org/10.1016/S1728-869X\(10\)60014-7](https://doi.org/10.1016/S1728-869X(10)60014-7)
- Cheatham, S. W., & Stull, K. R. (2018). Comparison of Three Different Density Type Foam Rollers on Knee Range of Motion and Pressure Pain Threshold: a Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(3), 474–482. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180474>
- Cole, G. (2018). The Evidence Behind Foam Rolling : A Review. *Sport and Olympic-Paralympic Studies Journal*, (October).
- Couture, G., Karlik, D., Glass, S. C., & Hatzel, B. M. (2015). The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion. *The Open Orthopaedics*

*Journal*, 9, 450–455.

- Denegar, C. R., & Perrin, D. H. (1992). Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation, cold, and a combination treatment on pain, decreased range of motion, and strength loss associated with delayed onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training*, 27(3), 200–206.
- Dutra, H. S., & Reis, V. N. dos. (2016). Desenhos De Estudos Experimentais E Quase-Experimentais: Definições E Desafios Na Pesquisa Em Enfermagem. *Journal of Nuursing*, 10(106), 2230–412230. <https://doi.org/10.5205/reuol.9199-80250-1-SM1006201639>
- Dutto, D. J., & Braun, W. A. (2004). DOMS-Associated Changes in Ankle and Knee Joint Dynamics during Running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 560–566. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121957.83226.CC>
- Eston, R., Byrne, C., & Twist, C. (2004). Muscle function after exercise-induced muscle damage: Considerations for athletic performance in children and adults. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 1(2), 85–86.
- Evans, W. J. (2018). Vitamin E , vitamin C , and exercise 1 – 3, 72(February).
- Friedmann-Bette, B., Bauer, T., Kinscherf, R., Vorwald, S., Klute, K., Bischoff, D., ... Billeter, R. (2010). Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 108(4), 821–836. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1292-2>
- Gajdosik, R. L., & Bohannon, R. W. (1987). Clinical Measurement of Range of Motion Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. *Physical Therapy*, 67(12), 1867–1872. <https://doi.org/DOI not available>
- García-Gutiérrez, M. T., Guillén-Rogel, P., Cochrane, D. J., & Marín, P. J. (2018). Cross transfer acute effects of foam rolling with vibration on ankle dorsiflexion range of motion. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 18(2), 262–267.
- Graha, A. S. (2019). MANFAAT ISTIRAHAT PADA PASCA CEDERA AKIBAT BEROLAHRAGA. *MEDIKORA*, 18(1), 49–55. <https://doi.org/10.21831/medikora.v18i1.29196>
- Gulick, D. T., & Kimura, I. F. (1996). Delayed onset muscle soreness: What is it and

- how do we treat it? *Journal of Sport Rehabilitation*, 5(3), 234–243.  
<https://doi.org/10.1123/jsr.5.3.234>
- Hallaçeli, H., Uruç, V., Uysal, H. H., özden, R., Hallaçeli, Ç., Soyuer, F., ... Cavlak, U. (2014). Normal hip, knee and ankle range of motion in the Turkish population. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 48(1), 37–42.  
<https://doi.org/10.3944/AOTT.2014.3113>
- Harsanti, S., & Graha, A. S. (2014). Efektifitas Terapi Masase dan Terapi Latihan Pembebanan Dalam Meningkatkan Range of Movement Pasca Cedera Ankle Ringan. *JOURNAL MEDIKORA Vol. XIII No. 1 Oktober 2014 EFEKTIFITAS, XIII(1)*.
- Hasanuddin, U. (2016). Pengukuran Rom Ekstremitas Superior, 1–25. Retrieved from <https://med.unhas.ac.id/fisioterapi/wp-content/uploads/2016/12/PENGUKURAN-ROM.pdf>
- Hill, H. (2016). Does Foam Rolling have a Positive Effect on Performance and Recovery from Post Exercise Induced Muscle Damage: A Systematic Review of the Literature to Guide Practitioners on the use of foam rolling, 227.
- Howell, S. M., Galinat, B. J., Renzi, A. J., & Marone, P. J. (1988). Normal and abnormal mechanics of the glenohumeral joint in the horizontal plane. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 70(2), 227–232.  
<https://doi.org/10.2106/00004623-198870020-00010>
- Ilmawan, A. W. (2018). *Pengaruh Doms Massage Terhadap Penurunan Nyeri Dan Peningkatan Range Of Motion (Rom) Serta Fungsi Pada Kasus Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) Pada Tungkai*. <https://doi.org/10.1093/imamci/dnt037>
- Ita, S. (2017). The Influence of The Practice Method and Speed on Dwi Chagi Expositive Power. *Cakrawala Pendidikan*, 36(3), 446–457.
- Jo, E., Juache, G., Saralegui, D., Weng, D., & Falatoonzadeh, S. (2018). The Acute Effects of Foam Rolling on Fatigue-Related Impairments of Muscular Performance. *Sports*, 6(4), 112. <https://doi.org/10.3390/sports6040112>
- Kalangi, S. J. R. (2014). Perubahan Otot Rangka Pada Olahraga. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(3). <https://doi.org/10.35790/jbm.6.3.2014.6323>
- Kratchman, S., & Jones, B. (2015). Foam rolling for performance and recovery,

10(4), 639–649.

- Lesmana, H. S. (2019a). Adaptasi otot-otot skelet pada latihan. *Journal Article*, 1, 1–10.
- Lesmana, H. S. (2019b). Profil DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS) Pada Mahasiswa FIK UNP Setelah Latihan Fisik. *Halaman Olahraga Nusantara*, 2, 1–96.
- Macdonald, graham z. (2013). AN ACUTE BOUT OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE INCREASES RANGE OF MOTION WITHOUT A SUBSEQUENT DECREASE IN MUSCLE ACTIVATION OR FORCE. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 812–821.
- Madoni, S. N., Costa, P. B., Coburn, J. W., & Galpin, A. J. (2018). Effects of foam rolling on range of motion, peak torque, muscle activation, and the hamstrings-to-quadriceps strength ratios. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(7), 1821–1830. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002468>
- Marini, M., & Veicsteinas, A. (2010). The exercised skeletal muscle: a review. *European Journal of Translational Myology*, 20(3), 105. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2010.1807>
- Moh. Baharuddin. (2013). Penanganan cedera olahraga pada atlet (pplm) dan (ukm) ikatan pencak silat indonesia dalam kegiatan kejunas tahun 2013. *Unesa*, 2, 13. Retrieved from <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kesehatan-olahraga/issue/view/633>
- Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(4), 296–299. <https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0025>
- Muh. Irfan. (2013). Pengukuran Lingkup Gerak sendi Pergelangan dan Tangan ( Wrist joint and hand).
- Mustain, A. Z., & Mursidi, A. (2019). Volume 6 Nomor 1 , Maret 2019 ISSN : 2355-4355 PENGARUH LATIHAN MENDORONG BOLA BASKET KE ATAS TERHADAP PENINGKATAN PASING ATAS PADA OLAHRAGA EKSTRA KURIKULER BOLA VOLI SMA N 1 BANGOREJO TAHUN PELAJARAN 2018 / 2019 ISSN : 2355-4355, 6, 1–5.

- Nicola, T. L., & Jewison, D. J. (2012). The Anatomy and Biomechanics of Running. *Clinics in Sports Medicine*, 31(2), 187–201.  
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2011.10.001>
- Pandy, M. G. (2012). Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 647–658.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318236a3d2>
- Paquette, M. R., Peel, S. A., Schilling, B. K., Melcher, D. A., & Bloomer, R. J. (2017). Soreness-related changes in three-dimensional running biomechanics following eccentric knee extensor exercise. *European Journal of Sport Science*, 17(5), 546–554. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1290140>
- Parwata, M. Y. (2015). KELELAHAN DAN RECOVERY DALAM OLAHRAGA I. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 1(1), 2–13. Retrieved from  
[http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14639947.2011.564813%0Ahttp://dx.doi.org/10.1080/15426432.2015.1080605%0Ahttps://doi.org/10.1080/15426432.2015.1080605%0Ahttp://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/abaj102&div=144&start\\_page=26&collectio](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14639947.2011.564813%0Ahttp://dx.doi.org/10.1080/15426432.2015.1080605%0Ahttps://doi.org/10.1080/15426432.2015.1080605%0Ahttp://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/abaj102&div=144&start_page=26&collectio)
- Peacock, C. A., Krein, D. D., Silver, T. A., Sanders, G. J., & VON Carlowitz, K.-P. A. (2014). An Acute Bout of Self-Myofascial Release in the Form of Foam Rolling Improves Performance Testing. *International Journal of Exercise Science*, 7(3), 202–211. Retrieved from  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27182404%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4831860>
- Pearcey, G. E. P., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J. E., Drinkwater, E. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training*, 50(1), 5–13. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01>
- Putri, E. F. P. (2018). PERBEDAAN PENGARUH PEMBERIAN FOAM ROLLER MASSAGE DAN CONTRAST BATH TERHADAP PENURUNAN EFEK DELAYED ONSET MUSCLE SORNESS (DOMS) OTOT QUADRICEPS PADA PESERTA LARI, 1–21.
- Putro, wahyu soekarno. (2012). PERBEDAAN PENGARUH EFEKTIFITAS



LATIHAN LARI ZIG-ZAG DAN SHUTTLE RUN TERHADAP KELINCAHAN  
SISWA SSB PESAT INDONESIA KU 10-12 TAHUN KABUPATEN  
KARANGANYAR TAHUN 2012.

- Rakasiwi, A. M. (2014). Aplikasi Ice Massage Sesudah Pelatihan Lebih Baik Ice Massage Pada Otot Hamstring. *Jakarta : Universitas Esa Unggul*, 14(April). Retrieved from <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewjournal&journal=4571>
- Regueme, S. C., Barthèlemy, J., & Nicol, C. (2007). Exhaustive stretch-shortening cycle exercise: No contralateral effects on muscle activity in maximal motor performances. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(5), 547–555. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00614.x>
- Sarah, U., & Bambang, S. (2010). Pengaruh Latihan Range of Motion (Rom) Terhadap Fleksibilitas Sendi Lutut Pada Lansia Di Panti Wreda Wening Wardoyo Ungaran. *Nurse Media: Journal of Nursing*, 1(2), 72–78. <https://doi.org/10.14710/nmjn.v1i2.718>
- Sari, S. (2016). MENGATASI DOMS SETELAH OLAHRAGA. *Motion*, 7(1), 97–107.
- Sastra, F. P. (2018). *Perbedaan Pengaruh Pemberian Kinesio Taping Hamstring Terhadap Penurunan Nyeri Saat Kejadian Delay Onset Muscle Soreness ( Doms )*. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.
- Schoenfeld, B. J. (2012). The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for exercise-induced muscle damage: Implications for skeletal muscle development. *Sports Medicine*, 42(12), 1017–1028. <https://doi.org/10.2165/11635190-000000000-00000>
- Seneva, Y. O. (2018). *PENGARUH LATIHAN BEBAN METODE CIRCUIT KEKUATAN OTOT TUNGKAI PADA PEMAIN FC UNY DALAM MENGHADAPI LIGA NUSANTARA TAHUN 2018*. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/58510>
- Setiawan, A. (2011). Faktor Timbulnya Cedera Olahraga. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/10.15294/miki.v1i1.1142>
- Sidik, D. Z. (2010). PRINSIP PRINSIP LATIHAN DALAM OLAHRAGA PRESTASI, 1–8.

- Stratemeier, N., Kohli, D., & Rastogi, P. (2014). Curious case of muscle spasm. *Clinical Case Reports*, 2(3), 79–81. <https://doi.org/10.1002/ccr3.54>
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6), 469–477. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0102>
- Sukarmin, Y. (2005). CEDERA OLAHRAGA DALAM PERSPEKTIF TEORI MODEL EKOLOGI, 1, 11–22.
- Supriatna. (2015). Latihan Kelincahan Khusus Cabang Olahraga Tenis Lapangan. *Journal Research of Physical Education*, 141–151.
- Syarli, H., & Pati, E. (2017). Pengaruh Recovery Aktif dan Pasif dalam Meringankan Gejala Delayed Onset Muscle Soreness ( DOMS ). *Journal of Sport Science and Education (Jossae)*, 2(2), 38–41.
- Utomo, A. (2013). Tingkat Keberhasilan Theraband Therapy dalam Meningkatkan Range Of Motion (ROM) Pasca Cedera Pergelangan Tangan pada Tim UKM Softball Universitas Negeri Yogyakarta, XIV(Juli).
- Weeks, D. P. C. C. L. E. Y. N. to K. in 20. (2015). Bilateral alterations in running mechanics and quadriceps function following unilateral anterior cruciate ligament reconstruction 3. *Dk*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wiewelhive, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., ... Ferrauti, A. (2019). A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Frontiers in Physiology*, 10(APR). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>
- Wilder, R. P., & Sethi, S. (2004). Overuse injuries: Tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clinics in Sports Medicine*, 23(1), 55–81. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00085-1)
- Wittle, M. W. (2007). *Gait Analysis : An Introduction*. Philadelphia: Elsevier Ltd.
- Zondi, P. C., Janse van Rensburg, D. C., Grant, C. C., & Jansen van Rensburg, A. (2015). Delayed onset muscle soreness: No pain, no gain? The truth behind this adage. *South African Family Practice*, 57(3), 29–33.

<https://doi.org/10.4102/safp.v57i3.4148>

# LAMPIRAN

## Lampiran.1 Surat Penetapan dosen bombing skripsi

  
**UNNES**  
**KEPUTUSAN**  
**DEKAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
**Nomor: 21947/UN37.1.6/PT/2019**  
**Tentang**  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER**  
**GASAL/GENAP**  
**TAHUN AKADEMIK 2019/2020**

**Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Illmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Illmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES untuk menjadi pembimbing.

**Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
 2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
 3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
 4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

**Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Illmu Keolahragaan Tanggal 26 Desember 2019

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan** :  
**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:  
 Nama : MOHAMMAD ARIF ALI, S. Si., M. Sc.  
 NIP : 198812312015041002  
 Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk. I - III/b  
 Jabatan Akademik : Asisten Ahli  
 Sebagai Pembimbing  
 Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :  
 Nama : EBENEZER SILABAN  
 NIM : 6211416065  
 Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan/Illmu Keolahragaan  
 Topik : Efek Penggunaan Foam Roller Terhadap Range Of Motion (ROM) dan Delayed Onset Of Muscle Soreness (DOMS) Pasca Latihan Eksentrik Pada Atlet Softball Putri Jawa Tengah

**KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

**Tembusan**  
 1. Wakil Dekan Bidang Akademik  
 2. Ketua Jurusan  
 3. Petinggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
 PADA TANGGAL : 26 Desember 2019  
 DEKAN  
  
 Prof. Dr. Tardiyono Rahayu, M.Pd.  
 NIP 196103201984032001

  
 6211416065  
 ....: FM-03-AKD-24/Rev. 00 ....

## Lampiran 2. Surat Usulanan Pembimbing


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN**  
 Gedung F1 Lt. 1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
 Telepon: 024 8508007  
 Laman: [www.ikor.unnes.ac.id](http://www.ikor.unnes.ac.id), surel: [ikor@mail.unnes.ac.id](mailto:ikor@mail.unnes.ac.id)

---

Nomor : 940/UR/33.1.6/TU.1401/2019  
 Lamp. :  
 Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan  
 Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : MOHAMMAD ARIF ALI, S. Si., M. Sc.  
 NIP : 198812312015041002  
 Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk. I - III/b  
 Jabatan Akademik : Asisten Ahli  
 Sebagai Dosen Pembimbing

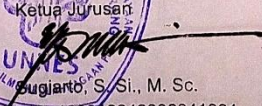
Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : EBENEZER SILABAN  
 NIM : 6211416065  
 Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1  
 Topik : Efek Penggunaan Foam Roller Terhadap Range Of Motion (ROM) dan Delayed Onset Of Muscle Soreness (DOMS) Pasca Latihan Eksentrik Pada Atlet Softball Putri Jawa Tengah



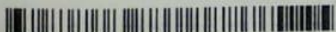
Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.







Semarang, 28 Desember 2019  
 Ketua Jurusan  
  
 Agusrianto, S. Si., M. Sc.  
 NIP. 198012242006041001

## Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Observasi

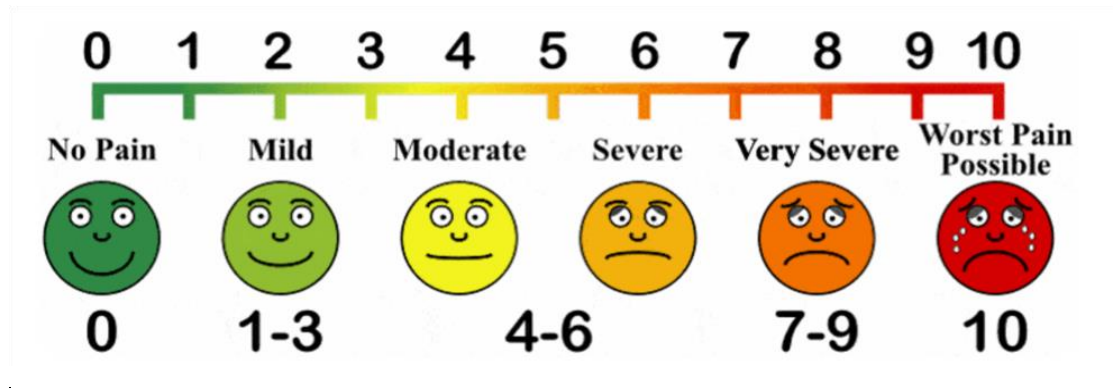
	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> Gedung Dekanat FIK Kampus UNNES Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telepon +6224-8508007, Faksimile +6224-8508007 Laman: <a href="http://fik.unnes.ac.id">http://fik.unnes.ac.id</a> , surel: <a href="mailto:fik@mail.unnes.ac.id">fik@mail.unnes.ac.id</a>	
	23 Maret 2020	
Nomor	: B/3923/UN37.1.6/LT/2020	
Hal	: Permohonan Izin Observasi	
<p>Yth. Dekan Fakultas Ilmu keolahragaan Fakultas Ilmu keolahragaan UNNES</p>		
<p>Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:</p>		
Nama	: Ebenezer Silaban	
NIM	: 6211416065	
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan, S1	
Semester	: Genap	
Tahun akademik	: 2019/2020	
Topik observasi	: Efektifitas Foam Rolling terhadap Perubahan Range of Motion (°) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat Delayed Onset of Muscle Soreness pasca Latihan Long Distance Uphill Running pada Laki-laki Muda Terlatih	
<p>Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin observasi untuk penelitian awal skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 1 April s.d 7 April 2020.</p>		
<p>Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.</p>		
	 n: Dekan FIK Wakil Dekan Bid. Akademik, Dr. dr. Mahalul Azam, M.Kes. NIP 197511192001121001	
Tembusan:		
Dekan FIK;		
Universitas Negeri Semarang		
		
Nomor Agenda Surat : 250 605 127.7		
Sistem Informasi Surat Dinas - UNNES (2020-03-23 15:14:07)		

## Lampiran 4. Surat Izin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> Gedung Dekanat FIK Kampus UNNES Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telepon +6224-8508007, Faksimile +6224-8508007 Laman: <a href="http://fik.unnes.ac.id">http://fik.unnes.ac.id</a> , surel: <a href="mailto:fik@mail.unnes.ac.id">fik@mail.unnes.ac.id</a>	
	<hr/>	
Nomor	: B/3924/UN37.1.6/LT/2020	23 Maret 2020
Hal	: Izin Penelitian	
<p>Yth. Dekan Fakultas Ilmu keolahragaan Fakultas Ilmu keolahragaan UNNES</p>		
<p>Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:</p>		
Nama	: Ebenezer Silaban	
NIM	: 6211416065	
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan, S1	
Semester	: Genap	
Tahun akademik	: 2019/2020	
Judul	: Efektifitas Foam Rolling terhadap Perubahan Range of Motion (°) dan Derajat Nyeri (VAS) akibat Delayed Onset of Muscle Soreness pasca Latihan Long Distance Uphill Running pada Laki-laki Muda Terlatih	
<p>Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 8 April s.d 30 April 2020.</p>		
<p>Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.</p>		
 <p>Wakil Dekan FIK Wakil Dekan Bid. Akademik, Dr. dr. Mahatul Azam, M.Kes. NIP 197511192001121001</p>		
<p>Tembusan: Dekan FIK; Universitas Negeri Semarang</p>		
		
Nomor Agenda Surat : 650 797 501 4		Sistem Informasi Surat Dinas - UNNES (2020-03-23 15:15:58)



Lampiran 5. Gambar Skala nyeri dan Hasil pengukuran VAS



Kelompok Otot	Waktu Pengukuran	VAS									
		Tidak nyeri		Nyeri Ringan		Nyeri Sedang		Nyeri Berat		Super	
<i>Triceps Surae</i>	Pre Test	5	50%	3	30%	2	20%	0	0%	0	0%
	24 jam	1	10%	2	20%	4	40%	3	30%	0	0%
	48 jam	2	20%	1	10%	6	60%	1	10%	0	0%
	72 jam	5	50%	4	40%	1	10%	0	0%	0	0%
<i>Tibialis Anterior</i>	Pre Test	6	60%	2	20%	2	20%	0	0%	0	0%
	24 jam	2	20%	3	30%	2	20%	3	30%	0	0%
	48 jam	2	20%	4	40%	4	40%	0	0%	0	0%
	72 jam	8	80%	1	10%	1	10%	0	0%	0	0%
<i>Quadriceps Femoris</i>	Pre Test	6	60%	2	20%	2	20%	0	0%	0	0%
	24 jam	1	10%	2	20%	0	0%	7	70%	0	0%
	48 jam	1	10%	3	30%	4	40%	2	20%	0	0%
	72 jam	5	50%	3	30%	1	10%	1	10%	0	0%
<i>Hamstring</i>	Pre Test	6	60%	3	30%	1	10%	0	0%	0	0%
	24 jam	1	10%	4	40%	4	40%	1	10%	0	0%
	48 jam	2	20%	5	50%	3	30%	0	0%	0	0%
	72 jam	8	80%	1	10%	1	10%	0	0%	0	0%
<i>Glutes</i>	Pre Test	7	70%	3	30%	0	0%	0	0%	0	0%
	24 jam	2	20%	3	30%	2	20%	3	30%	0	0%
	48 jam	2	20%	5	50%	3	30%	0	0%	0	0%
	72 jam	7	70%	2	20%	1	10%	0	0%	0	0%

Lampiran 6.  
Uji Normalitas

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HipROM	.257	10	.060	.911	10	.288
KneeROM	.200	10	.200*	.922	10	.378
AnkleROM	.182	10	.200*	.930	10	.445

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 7. Test Homogenitas Join Hip

**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Flexion	Based on Mean	4.404	3	36	.010
	Based on Median	3.145	3	36	.037
	Based on Median and with adjusted df	3.145	3	27.186	.041
	Based on trimmed mean	4.402	3	36	.010
Extension	Based on Mean	1.726	3	36	.179
	Based on Median	1.255	3	36	.304
	Based on Median and with adjusted df	1.255	3	22.219	.314
	Based on trimmed mean	1.621	3	36	.202
Adduction	Based on Mean	6.459	3	36	.001
	Based on Median	5.602	3	36	.003
	Based on Median and with adjusted df	5.602	3	22.399	.005
	Based on trimmed mean	6.526	3	36	.001
Abduction	Based on Mean	3.992	3	36	.015
	Based on Median	3.629	3	36	.022
	Based on Median and with adjusted df	3.629	3	35.799	.022
	Based on trimmed mean	3.985	3	36	.015
Endorotation	Based on Mean	1.286	3	36	.294
	Based on Median	1.168	3	36	.335
	Based on Median and with adjusted df	1.168	3	23.171	.343
	Based on trimmed mean	1.379	3	36	.265
Exorotation	Based on Mean	1.379	3	36	.265
	Based on Median	1.049	3	36	.383
	Based on Median and with adjusted df	1.049	3	30.497	.385
	Based on trimmed mean	1.359	3	36	.271

Lampiran 8. Uji Homogenitas Knee  
**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Flexion	Based on Mean	1.615	3	36	.203
	Based on Median	1.511	3	36	.228
	Based on Median and with adjusted df	1.511	3	32.629	.230
	Based on trimmed mean	1.615	3	36	.203

Lampiran 9. Uji Homogenitas Ankle  
**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Dorsiflexion	Based on Mean	.182	3	36	.908
	Based on Median	.080	3	36	.970
	Based on Median and with adjusted df	.080	3	29.709	.970
	Based on trimmed mean	.181	3	36	.909
Plantarflexion	Based on Mean	.747	3	36	.531
	Based on Median	.589	3	36	.626
	Based on Median and with adjusted df	.589	3	33.605	.626
	Based on trimmed mean	.716	3	36	.549
Inversion	Based on Mean	.707	3	36	.554
	Based on Median	.386	3	36	.763
	Based on Median and with adjusted df	.386	3	30.963	.764
	Based on trimmed mean	.588	3	36	.627
Eversion	Based on Mean	.353	3	36	.787
	Based on Median	.160	3	36	.922
	Based on Median and with adjusted df	.160	3	31.300	.922
	Based on trimmed mean	.296	3	36	.828

## Lampiran 10. Hasil signifikansi HIP Fleksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Fleksi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	10.500*	2.577	.017	1.832	19.168
	3	16.000*	3.768	.013	3.325	28.675
	4	-6.250	3.056	.427	-16.532	4.032
2	1	-10.500*	2.577	.017	-19.168	-1.832
	3	5.500	5.281	1.000	-12.266	23.266
	4	-16.750*	2.689	.001	-25.795	-7.705
3	1	-16.000*	3.768	.013	-28.675	-3.325
	2	-5.500	5.281	1.000	-23.266	12.266
	4	-22.250*	3.987	.002	-35.663	-8.837
4	1	6.250	3.056	.427	-4.032	16.532
	2	16.750*	2.689	.001	7.705	25.795
	3	22.250*	3.987	.002	8.837	35.663

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 11. Hasil signifikansi HIP Ekstensi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Ekstensi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	9.250*	1.294	.000	4.898	13.602
	3	6.750	2.864	.257	-2.884	16.384
	4	13.000*	2.438	.003	4.798	21.202
2	1	-9.250*	1.294	.000	-13.602	-4.898
	3	-2.500	2.075	1.000	-9.481	4.481
	4	3.750	1.455	.179	-1.146	8.646
3	1	-6.750	2.864	.257	-16.384	2.884
	2	2.500	2.075	1.000	-4.481	9.481
	4	6.250*	1.677	.028	.608	11.892
4	1	-13.000*	2.438	.003	-21.202	-4.798
	2	-3.750	1.455	.179	-8.646	1.146
	3	-6.250*	1.677	.028	-11.892	-.608

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 12. Hasil signifikansi HIP Adduksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Adduksi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	19.750*	4.353	.008	5.105	34.395
	3	12.000	5.107	.260	-5.182	29.182
	4	13.000	5.134	.193	-4.273	30.273
2	1	-19.750*	4.353	.008	-34.395	-5.105
	3	-7.750*	1.644	.007	-13.279	-2.221
	4	-6.750	2.077	.060	-13.736	.236
3	1	-12.000	5.107	.260	-29.182	5.182
	2	7.750*	1.644	.007	2.221	13.279
	4	1.000	2.478	1.000	-7.335	9.335
4	1	-13.000	5.134	.193	-30.273	4.273
	2	6.750	2.077	.060	-.236	13.736
	3	-1.000	2.478	1.000	-9.335	7.335

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



## Lampiran 13. Hasil signifikansi HIP Abduksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Abduksi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3.250	3.765	1.000	-15.916	9.416
	3	-15.500	4.740	.058	-31.448	.448
	4	-17.750*	4.432	.019	-32.661	-2.839
2	1	3.250	3.765	1.000	-9.416	15.916
	3	-12.250*	2.399	.004	-20.322	-4.178
	4	-14.500*	3.023	.006	-24.670	-4.330
3	1	15.500	4.740	.058	-.448	31.448
	2	12.250*	2.399	.004	4.178	20.322
	4	-2.250	2.647	1.000	-11.155	6.655
4	1	17.750*	4.432	.019	2.839	32.661
	2	14.500*	3.023	.006	4.330	24.670
	3	2.250	2.647	1.000	-6.655	11.155

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 14. Hasil signifikansi HIP Endorotasi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Endorotasi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	7.500*	1.826	.016	1.358	13.642
	3	2.500	2.500	1.000	-5.911	10.911
	4	-2.750	2.750	1.000	-12.002	6.502
2	1	-7.500*	1.826	.016	-13.642	-1.358
	3	-5.000*	1.394	.035	-9.691	-.309
	4	-10.250*	1.685	.001	-15.920	-4.580
3	1	-2.500	2.500	1.000	-10.911	5.911
	2	5.000*	1.394	.035	.309	9.691

	4	-5.250	2.090	.199	-12.281	1.781
4	1	2.750	2.750	1.000	-6.502	12.002
	2	10.250*	1.685	.001	4.580	15.920
	3	5.250	2.090	.199	-1.781	12.281

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 15. Hasil signifikansi HIP Eksorotasi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Hip\_Eksorotasi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	6.500	2.115	.080	-.614	13.614
	3	2.500	2.108	1.000	-4.592	9.592
	4	.000	1.826	1.000	-6.142	6.142
2	1	-6.500	2.115	.080	-13.614	.614
	3	-4.000	1.302	.080	-8.379	.379
	4	-6.500*	1.908	.047	-12.918	-.082
3	1	-2.500	2.108	1.000	-9.592	4.592
	2	4.000	1.302	.080	-.379	8.379
	4	-2.500	1.708	1.000	-8.245	3.245
4	1	.000	1.826	1.000	-6.142	6.142
	2	6.500*	1.908	.047	.082	12.918
	3	2.500	1.708	1.000	-3.245	8.245

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 16. Hasil signifikansi Ankle Dorsifleksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Ankle\_Dorsiflexion

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.000	.850	1.000	-3.859	1.859
	3	-5.750*	1.627	.038	-11.222	-.278
	4	-5.750	1.865	.078	-12.025	.525
2	1	1.000	.850	1.000	-1.859	3.859
	3	-4.750	1.557	.083	-9.987	.487
	4	-4.750	1.685	.121	-10.420	.920
3	1	5.750*	1.627	.038	.278	11.222
	2	4.750	1.557	.083	-.487	9.987
	4	.000	1.624	1.000	-5.465	5.465
4	1	5.750	1.865	.078	-.525	12.025
	2	4.750	1.685	.121	-.920	10.420
	3	.000	1.624	1.000	-5.465	5.465

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 17. Hasil signifikansi Ankle Plantarfleksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Ankle\_Plantarflexion

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	2.500	1.624	.949	-2.965	7.965
	3	4.500	3.760	1.000	-8.150	17.150
	4	-6.500	2.939	.326	-16.388	3.388
2	1	-2.500	1.624	.949	-7.965	2.965
	3	2.000	2.522	1.000	-6.485	10.485
	4	-9.000*	1.908	.007	-15.418	-2.582
3	1	-4.500	3.760	1.000	-17.150	8.150
	2	-2.000	2.522	1.000	-10.485	6.485
	4	-11.000*	2.363	.007	-18.949	-3.051
4	1	6.500	2.939	.326	-3.388	16.388
	2	9.000*	1.908	.007	2.582	15.418
	3	11.000*	2.363	.007	3.051	18.949

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 18. Hasil signifikansi Ankle Inversi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Ankle\_Inversion

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2.500	1.118	.313	-6.261	1.261
	3	-10.250	3.952	.174	-23.545	3.045
	4	-16.250*	2.507	.001	-24.684	-7.816
2	1	2.500	1.118	.313	-1.261	6.261
	3	-7.750	4.479	.706	-22.819	7.319
	4	-13.750*	2.694	.004	-22.813	-4.687
3	1	10.250	3.952	.174	-3.045	23.545
	2	7.750	4.479	.706	-7.319	22.819
	4	-6.000	2.892	.407	-15.728	3.728
4	1	16.250*	2.507	.001	7.816	24.684
	2	13.750*	2.694	.004	4.687	22.813
	3	6.000	2.892	.407	-3.728	15.728

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 19. Hasil signifikansi Ankle Eversi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Ankle\_Eversion

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1.000	1.453	1.000	-3.888	5.888
	3	-9.250	3.595	.180	-21.344	2.844
	4	-16.500*	2.819	.001	-25.982	-7.018
2	1	-1.000	1.453	1.000	-5.888	3.888
	3	-10.250*	2.750	.028	-19.502	-.998
	4	-17.500*	1.581	.000	-22.819	-12.181
3	1	9.250	3.595	.180	-2.844	21.344
	2	10.250*	2.750	.028	.998	19.502
	4	-7.250	2.825	.182	-16.753	2.253
4	1	16.500*	2.819	.001	7.018	25.982
	2	17.500*	1.581	.000	12.181	22.819
	3	7.250	2.825	.182	-2.253	16.753

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.



## Lampiran 20. Hasil signifikansi Knee Fleksi

**Pairwise Comparisons**

Measure: Knee\_Fleksi

(I) Pengukuran	(J) Pengukuran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	9.500*	2.438	.022	1.298	17.702
	3	7.750*	1.805	.012	1.679	13.821
	4	2.250	2.428	1.000	-5.919	10.419
2	1	-9.500*	2.438	.022	-17.702	-1.298
	3	-1.750	2.358	1.000	-9.684	6.184
	4	-7.250*	2.090	.042	-14.281	-.219
3	1	-7.750*	1.805	.012	-13.821	-1.679
	2	1.750	2.358	1.000	-6.184	9.684
	4	-5.500	3.069	.640	-15.824	4.824
4	1	-2.250	2.428	1.000	-10.419	5.919
	2	7.250*	2.090	.042	.219	14.281
	3	5.500	3.069	.640	-4.824	15.824

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Lampiran 21. Hasil Pengukuran *Pilot Study*

Sampel	Data Visual Analog Scale					McGill Questionnaire	
	Triceps Surae	Tibialis Anterior	Quadriceps Femoris	Hamstring	Glutes	Score	Percentage (%)
01	7	3	8	7	7	55	70
02	7	0	8	9	3	70	89
03	4	4	9	6	2	55	70

Lampiran 23. Hasil pengukuran ROM Joint Hip Pretest

Sampel	Fleksi	Extensi	Adduksi	Abduksi	Endorotasi	Eksorotasi
S-01	127.5	17.5	45	52.5	30	32.5
S-02	115	35	27.5	40	30	25
S-03	115	25	45	50	25	32.5
S-04	97.5	10	27.5	55	15	22.5
S-05	115	22.5	55	32.5	25	15
S-06	127.5	17.5	57.5	30	25	27.5
S-07	105	12.5	25	50	20	20
S-08	120	20	65	27.5	15	17.5
S-09	120	17.5	65	35	25	27.5
S-10	117.5	17.5	42.5	55	37.5	32.5

Lampiran 24. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 24 jam

Sampel	Fleksi	Extensi	Adduksi	Abduksi	Endorotasi	Eksorotasi
S-01	102.5	7.5	22.5	47.5	17.5	27.5
S-02	110	17.5	20	45	17.5	20
S-03	97.5	15	22.5	55	15	17.5
S-04	95	5	25	32.5	15	17.5
S-05	102.5	15	22.5	42.5	20	15
S-06	110	7.5	35	45	15	10
S-07	105	10	27.5	50	17.5	20
S-08	115	10	25	42.5	12.5	20
S-09	105	10	32.5	50	22.5	20
S-10	112.5	5	25	50	20	20

Lampiran 25. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 48 jam

Sampel	Fleksi	Extensi	Adduksi	Abduksi	Endorotasi	Eksorotasi
S-01	117.5	7.5	25	55	25	30
S-02	97.5	17.5	25	62.5	30	20
S-03	110	5	35	70	17.5	30
S-04	87.5	12.5	35	52.5	22.5	20
S-05	115	10	27.5	50	22.5	20
S-06	97.5	15	35	67.5	20	17.5
S-07	85	22.5	45	57.5	25	27.5
S-08	92.5	12.5	35	60	20	22.5
S-09	115	15	42.5	60	22.5	20
S-10	82.5	10	30	47.5	17.5	20

Lampiran 26. Hasil pengukuran ROM Joint Hip 72 jam

Sampel	Fleksi	Extensi	Adduksi	Abduksi	Endorotasi	Eksorotasi
S-01	130	5	42.5	62.5	27.5	27.5
S-02	122.5	5	30	62.5	20	20
S-03	117.5	10	30	55	27.5	25
S-04	122.5	7.5	35	60	30	25
S-05	127.5	5	30	55	22.5	20
S-06	122.5	5	30	60	30	30
S-07	120	10	35	70	35	30
S-08	130	7.5	30	70	25	22.5
S-09	117.5	5	37.5	60	27.5	22.5
S-10	112.5	5	25	50	30	30

Lampiran 27. Hasil pengukuran ROM Knee

Pretest	Fleksi
S-01	135
S-02	127.5
S-03	135
S-04	117.5
S-05	127.5
S-06	142.5
S-07	117.5
S-08	130
S-09	135
S-10	127.5

24 jam	Fleksi
S-01	112.5
S-02	112.5
S-03	122.5
S-04	115
S-05	122.5
S-06	127.5
S-07	122.5
S-08	122.5
S-09	122.5
S-10	120

48 jam	Fleksi
S-01	122.5
S-02	120
S-03	132.5
S-04	112.5
S-05	125
S-06	127.5
S-07	115
S-08	120
S-09	132.5
S-10	110

72 jam	Fleksi
S-01	132.5
S-02	125
S-03	125
S-04	127.5
S-05	127.5
S-06	135
S-07	125
S-08	125
S-09	120
S-10	130

Lampiran 28. Hasil Pengukuran ROM Ankle

Pretest	Dorsiflexion	Plantarflexion	Inversion	Eversion
S-01	5	30	35	20
S-02	10	40	25	30
S-03	15	35	30	30
S-04	5	15	20	20
S-05	10	35	25	30
S-06	5	30	20	20
S-07	5	50	25	30
S-08	10	25	40	35
S-09	5	40	20	20
S-10	10	30	20	30

Lampiran 29. Hasil pengukuran ROM Ankle 48 jam

24 jam	Dorsiflexion	Plantarflexion	Inversion	Eversion
S-01	7.5	35	30	20
S-02	7.5	30	27.5	30
S-03	12.5	32.5	32.5	27.5
S-04	7.5	17.5	20	22.5
S-05	15	32.5	30	27.5
S-06	10	25	22.5	20
S-07	5	40	30	30
S-08	10	27.5	47.5	30
S-09	5	35	20	27.5
S-10	10	30	25	20

Lampiran 30. Hasil pengukuran ROM Ankle 48 jam

48 jam	Dorsiflexion	Plantarflexion	Inversion	Eversion
S-01	17.5	42.5	40	40
S-02	7.5	20	35	35
S-03	15	45	35	35
S-04	15	20	30	30
S-05	10	30	30	30
S-06	12.5	15	50	40
S-07	15	27.5	30	30
S-08	20	22.5	30	32.5
S-09	10	35	52.5	52.5
S-10	15	27.5	30	32.5

Lampiran 31. Hasil pengukuran ROM Ankle 72 jam

72 jam	Dorsiflexion	Plantarflexion	Inversion	Eversion
S-01	20	45	40	40
S-02	10	37.5	40	45
S-03	15	45	42.5	42.5
S-04	17.5	27.5	40	50
S-05	15	50	45	40
S-06	10	22.5	45	40
S-07	15	45	50	50
S-08	7.5	35	45	45
S-09	15	40	45	47.5
S-10	12.5	47.5	30	30

Lampiran 31. *Ethical Clearance*

Lampiran 32. Jadwal dan Gerakan Foam Roller

No	Bagian Otot	Gerakan	Durasi	Keterangan
----	-------------	---------	--------	------------



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)**  
Gedung F5, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

**ETHICAL CLEARANCE**  
Nomor:120/KEPK/EC/2020

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Efektivitas Foam Rolling terhadap Perubahan Kadar Blood Lactate, Leukosit, Monosit, Creatin Kinase, Uric Acid, Range of Motion dan Derajat Nyeri akibat Delayed Onset of Muscle Soreness Pasca Latihan Long Distance Uphill Running pada Laki-laki Muda Terlatih

Nama Peneliti Utama : Mohamad Arif Ali, S.Si., M.Sc.  
Alamat Institusi Peneliti : Prodi Ilmu Keolahragaan, FIK, UNNES  
Lokasi Penelitian : Laboratorium Human Performance Universitas Negeri Semarang.  
Tanggal Persetujuan : 23 Juli 2020  
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants dari WHO 2011 dan International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:




- Laporan kemajuan penelitian
- Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- Laporan akhir penelitian



Semarang, 23 Juli 2020



Prof. Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.  
NIP. 19591001 198703 2 001



1	Triceps Surae		45 detik x 3 Treatment 15 detik x3 Rest	Foam roller di letakan pada bagian otot triceps surae, bagian yang sakit diletakkan pada triger point foam roller dan digulirkan secara perlahan.
2	Hamstring		45 detik x 3 Treatment 15 detik x3 Rest	Foam roller di letakan pada bagian otot Hamstring, bagian yang sakit diletakkan pada triger point foam roller dan digulirkan secara perlahan.
3	Gluteus		45 detik x 3 Treatment 15 detik x3 Rest	Foam roller di letakan pada bagian otot Gluteus, bagian yang sakit diletakkan pada triger point foam roller dan digulirkan secara perlahan.

4	Tibialis Anterior		45 detik x 3 Treatment 15 detik x3 Rest	Foam roller di letakan pada bagian otot tibialis anterior, bagian yang sakit diletakkan pada triger point foam roller dan digulirkan secara perlahan.
5	Quadricpes		45 detik x 3 Treatment 15 detik x3 Rest	Foam roller di letakan pada bagian otot Quadricpes, bagian yang sakit diletakkan pada triger point foam roller dan digulirkan secara perlahan.

No	Hari	Waktu pengukuran	Jadwal Kegiatan
1	Sabtu	Pretest	Tes Goniometer, Vas, Lari 10 Km dan Foam roller
2	Minggu	24 jam	Tes Goniometer, Vas dan Foam Roller
3	Senin	48 jam	Tes Goniometer, Vas dan Foam Roller
4	Selasa	72 jam	Tes Goniometer dan Vas

## Lampiran 33. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Gambar Pilot study





Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Pengukuran ROM dengan Goniometer



Gambar Sampel Melakukan Long Distance Running 10 Km



Gambar sampel melakukan Long Distance Running 10 Km



Gambar Sampel melakukan Treatment Foam Rolling



Gambar Pengukuran Skala Nyeri dengan Provokasi Penekanan





Gambar persetujuan menjadi sampel