

**EFEKTIVITAS *FOAM ROLLING* DENGAN *MANUAL MASSAGE*
TERHADAP PENURUNAN EFEK *DELAYED ONSET MUSCLE*
SORENESS (DOMS) OTOT *QUADRICEPS* PADA ATLET
SEPAK BOLA AKADEMI FC UNY**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Olahraga**



Oleh:

ARROYAN ADITYA NUGRAHA

NIM 18603144004

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2022

**EFEKTIVITAS *FOAM ROLLING* DENGAN *MANUAL MASSAGE*
TERHADAP PENURUNAN EFEK *DELAYED ONSET MUSCLE*
SORENESS (DOMS) OTOT *QUADRICEPS* PADA ATLET
SEPAK BOLA AKADEMI FC UNY**

Oleh:

**ARROYAN ADITYA NUGRAHA
NIM 18603144004**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *foam rolling* dan *manual massage* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY. Di samping itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas di antara kedua modalitas terapi tersebut.

Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan rancangan *two group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 67 orang dengan sampel yang diambil sebanyak 14 orang yang merupakan siswa Akademi FC UNY dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel terpilih dibagi menjadi dua kelompok sama rata, kelompok perlakuan *foam rolling* dan *manual massage*, dengan pemberian perlakuan *foam rolling* selama 6 menit dan *manual massage* selama 10 menit. Tingkat nyeri diukur menggunakan *visual analogue scale* (VAS) sebelum pemberian perlakuan (*pretest*) dan sesudah pemberian perlakuan (*posttest*). Analisis data menggunakan *paired t-test* untuk menghitung selisih nyeri sesudah dan sebelum perlakuan pada tiap-tiap kelompok perlakuan serta *independent t-test* untuk mengetahui perbedaan signifikansi di antara tiap-tiap kelompok perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *foam rolling* dan *manual massage* efektif dapat menurunkan nyeri DOMS dengan nilai signifikansi hasil dari *paired t-test* di bawah 0,05 dan tidak ada perbedaan efektivitas antara kedua kelompok perlakuan dengan nilai signifikansi hasil dari *independent t-test* di atas 0,05. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *foam rolling* dan *manual massage* efektif untuk menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY dan tidak ada perbedaan efektivitas di antara kedua modalitas terapi.

Kata kunci: *foam rolling*, *manual massage*, DOMS, sepak bola

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arroyyan Aditya Nugraha

NIM : 18603144004

Prodi : Ilmu Keolahragaan

Judul TAS : Efektivitas *Foam Rolling* dengan *Manual Massage* terhadap Penurunan Efek *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Otot *Quadriceps* pada Atlet Sepak Bola Akademi FC UNY.

menyatakan bahwa tugas akhir skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 20 Juni 2022

Yang menyatakan,



Arroyyan Aditya Nugraha

NIM 18603144004

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**EFEKTIVITAS *FOAM ROLLING* DENGAN *MANUAL MASSAGE* TERHADAP
PENURUNAN EFEK *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS) OTOT
QUADRICEPS PADA ATLET SEPAK BOLA AKADEMI FC UNY**

Disusun oleh:

Arroyan Aditya Nugraha

18603144004

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Juni 2022

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Dr. Sigit Nugroho S.Or., M.Or.
NIP.198009242006041001

Menyetujui
Dosen Pembimbing TAS



Dr. Ali Satia Graha, S.Pd., M.Kes..
NIP. 197504162003121002


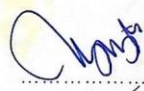
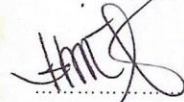
LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS *FOAM ROLLING* DENGAN *MANUAL MASSAGE*
TERHADAP PENURUNAN EFEK *DELAYED ONSET MUSCLE*
SORENESS (DOMS) OTOT *QUADRICEPS* PADA ATLET
SEPAK BOLA AKADEMI FC UNY**

ARROYAN ADITYA NUGRAHA
NIM 18603144004


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi
Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal, 28 Juni 2022

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Ali Satia Graha, M. Kes., A.I.F.O. Ketua Penguji/Pembimbing		22-7-2022
Dr. Cerika Rismayanthi, S.Or., M.Or. Sekretaris		22-7-2022
Prof. Dr. Yustinus Sukarmin, M.S. Penguji		20-7-2022

Yogyakarta,

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed.
NIP 19640707 198812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas segala nikmat-Nya sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan baik tanpa ada halangan yang berarti. Karya tulis ilmiah yang sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu wa Ta'ala yang sudah melimpahkan rahmat serta anugerah-Nya sehingga dalam pengerjaan tugas akhir skripsi ini mendapatkan kelancaran dan kemudahan dari awal hingga akhir pengerjaan.
2. Ibu Bintarawati dan Bapak Timur Agus Nugroho, sosok orang tua yang hebat, kuat, dan terus-menerus mendorong, memotivasi, memberi semangat serta mendoakan penulis hingga saat ini, terutama selama penulis mengerjakan tugas akhir skripsi ini dari awal hingga akhir.
3. Annisa Fitri Nugraheni, seorang adik yang selalu sabar dalam memberi semangat dan dukungan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir skripsi.
4. Nossa, Rais, Vio, Prisma, Fauzi, Hussain, dan Akbar, sahabat-sahabat hebat yang selalu memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir skripsi.
5. Seluruh kerabat dan keluarga besar penulis yang selalu mendoakan dan memberikan semangat tiada henti dalam proses pengerjaan penelitian ini.
6. Seluruh ofisial dan siswa Akademi FC UNY yang telah membantu penelitian tugas akhir skripsi penulis.

7. Seluruh dosen tenaga pendidik Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis.
8. Keluarga besar IKOR 2018 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama menjalani proses bersama di bangku perkuliahan.

Terima kasih atas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis, *jazakumullahu khairan katsira*, dan semoga hasil tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua elemen masyarakat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang sudah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian yang berjudul “Efektivitas *Foam Rolling* dengan *Manual Massage* terhadap Penurunan Efek *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Otot *Quadriceps* pada Atlet Sepak Bola Akademi FC UNY” dengan lancar tanpa kendala yang cukup berarti. Proses penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan dariseluruh pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ali Satia Graha, M.Kes., A.I.F.O., dosen pembimbing penulisan tugas akhir ini yang sudah dengan sabar membimbing, memberikan arahan, dan menyalurkan ilmu kepada penulis hingga penelitian ini dapat selesai dengan lancar.
2. Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or., Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan dan Koordinator Program Studi Ilmu Keolahragaan beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan memfasilitasi kepada penulis selama proses penyusunan pra-proposal sampai dengan selesainya tugas akhir skripsi ini.
3. Dr. Ali Satia Graha, M.Kes., A.I.F.O., Dr. Cerika Rismayanthi, S.Or., M.Or., dan Prof. Dr. Yustinus Sukarmin, M.S., dosen penguji yang sudah memberikan arahan dan koreksi secara komperhensif terhadap tugas akhir skripsi ini.
4. Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed., Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan (FIK) Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) yang sudah membantu memberikan persetujuan terhadap tugas akhir skrpsi ini.

5. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah ikut serta melancarkan penulisan tugas akhir skripsi ini.

Terima kasih atas bantuan dan dukungan serta ilmu yang sudah diberikan kepada penulis, semoga semua yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa.

Yogyakarta, 20 Juni 2022

Penulis,



Arroyan Aditya Nugraha

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN TEORI	9
A. Kajian Teori.....	9
1. <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS).....	9
2. <i>Foam Rolling</i>	13
3. <i>Manual Massage</i>	16
4. Anatomi Otot <i>Quadriceps</i>	21
5. Sepak Bola	25
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Pikir.....	31
D. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Desain Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	35
D. Definisi Operasional Variabel	36
E. Teknik Pengumpulan Data	38

F. Instrumen Pengumpulan Data	39
G. Teknik Analisis Data	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian.....	41
1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	41
2. Analisis Deskriptif Statistik Data Penelitian.....	41
3. Hasil Uji Prasyarat	43
4. Hasil Uji Hipotesis.....	46
B. Pembahasan Penelitian	48
C. Keterbatasan Penelitian	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Implikasi Hasil Penelitian.....	52
C. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rincian Sampel Penelitian.....	35
Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Kelompok Perlakuan <i>Foam Rolling</i>	42
Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif Statistik Kelompok Perlakuan <i>Manual Massage</i>	42
Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan <i>Foam Rolling</i> ..	44
Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan <i>Manual Massage</i>	44
Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan <i>Foam Rolling</i>	45
Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan <i>Manual Massage</i>	46
Tabel 8. Hasil <i>Paired t-Test</i> Kelompok Perlakuan <i>Foam Rolling</i>	47
Tabel 9. Hasil <i>Paired t-Test</i> Kelompok Perlakuan <i>Manual Massage</i>	47
Tabel 10. Hasil <i>Independet t-Test</i> Kedua Kelompok Perlakuan	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Klasifikasi Komprehensif Cedera Otot	9
Gambar 2. Struktur Otot.....	11
Gambar 3. Mekanisme DOMS pada Jaringan.....	12
Gambar 4. Beberapa Jenis <i>Foam Roller</i> (Jenis 1: <i>half roller</i> , Jenis 2: <i>circular roller</i> , Jenis 3: <i>trigger point roller</i>).....	15
Gambar 5. Teknik Manipulasi <i>Effleurage</i>	18
Gambar 6. Teknik Manipulasi <i>Petrissage</i>	19
Gambar 7. Teknik Manipulasi <i>Friction</i>	20
Gambar 8. Teknik Manipulasi <i>Tapotement</i>	21
Gambar 9. Tulang Penyusun Tungkai.....	22
Gambar 10. Macam Otot Manusia	23
Gambar 11. Kelompok Otot <i>Quadriceps</i>	25
Gambar 12. Lapangan Sepak Bola.....	26
Gambar 13. Kerangka Pikir.....	32
Gambar 14. Tampilan VAS Dalam Aplikasi	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	60
Lampiran 2. Surat Pernyataan Subjek Penelitian (<i>Informed Consent</i>)	61
Lampiran 3. Prosedur Pelaksanaan <i>Foam Rolling</i>	62
Lampiran 4. Prosedur Pelaksanaan <i>Manual Massage</i>	64
Lampiran 5. Data Hasil Penelitian	67
Lampiran 6. Data Dekriptif Statistik	68
Lampiran 7. Data Uji Normalitas dan Uji Homogenitas.....	69
Lampiran 8. Data Uji Beda <i>Paired t-Test</i>	71
Lampiran 9. Data Uji <i>Independent t-Test</i>	72
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berolahraga merupakan aktivitas fisik yang sangat digemari oleh masyarakat. Dengan berolahraga dapat menjaga dan meningkatkan kesehatan fisik. Selain itu, olahraga juga bermanfaat untuk kesehatan mental dan juga hubungan sosial. Salah satu olahraga yang populer di Indonesia yaitu sepak bola.

Sepak bola merupakan olahraga yang dimainkan di atas sebuah kawasan yang lapang oleh dua kelompok yang disebut tim (Hidayat, 2017: 6). Tiap-tiap tim terdiri atas 10 pemain dan 1 penjaga gawang. Kedua tim tersebut saling berlomba untuk memasukkan bola sebanyak-banyaknya ke dalam gawang lawan. Pemenang dalam pertandingan sepak bola adalah tim yang mencetak lebih banyak gol ke gawang lawan (Primasoni & Sulistiyono, 2018: 1).

Olahraga ini digemari karena mudah dan murah untuk dilakukan. Selain itu, sepak bola digemari karena memiliki berbagai manfaat, baik untuk kesehatan, pendidikan moral anak, bisnis, karier, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, banyak pemuda-pemudi Indonesia yang tertarik untuk menekuni sepak bola, khususnya untuk meraih prestasi dan berkarier sebagai pemain sepak bola profesional. Dalam olahraga sepak bola, seorang atlet perlu memerhatikan beberapa komponen penting, seperti komponen kondisi fisik, keterampilan teknik dasar, mental, dan juga pemahaman taktik atau strategi. Terkhusus komponen kondisi fisik, salah satu komponen penting yang dibutuhkan seorang pemain sepak bola yaitu daya tahan aerobik dan anaerobik.

Dilihat dari sistem energi dominan yang digunakan dalam olahraga sepak bola, sistem anaerobik lebih dominan daripada aerobik. Meskipun demikian daya tahan aerobik pemain sepak bola tetap menjadi unsur fisik penting yang harus dimiliki karena apabila daya tahan aerobik rendah, pemain akan cepat lelah meskipun hanya beraktivitas dengan intensitas rendah, demikian sebaliknya (Irianto, 2016: 4). Sehubungan dengan hal tersebut, tentunya sangat berpengaruh terhadap performa pemain dimana waktu normal sebuah pertandingan sepak bola yakni 2x45 menit, bahkan beberapa pertandingan membutuhkan babak perpanjangan waktu hingga babak adu penalti. Lebih lanjut, Primasoni & Sulistiyono (2018: 51) dalam bukunya menyebutkan bahwa keterampilan teknik dan keputusan taktik sehebat apa pun tidak akan memberikan hasil optimal jika sebuah tim sepak bola mengalami kendala dalam hal daya tahan. Permainan indah yang awalnya ditunjukkan oleh sebuah tim akan hilang ketika daya tahan atau kemampuan mempertahankan konsistensi gerak pemainnya menurun.

Untuk mendapatkan daya tahan aerobik yang baik diperlukan latihan yang rutin serta dengan intensitas latihan yang senantiasa meningkat dan bahkan cenderung berlebihan. Akibatnya, seringkali atlet mengalami cedera otot dengan berbagai gejala seperti nyeri, kaku, dan bengkak pada ototnya. Keadaan ini disebut *delayed onset muscle soreness* (DOMS). Cedera otot (termasuk DOMS) merupakan salah satu cedera yang paling umum terjadi pada dunia olahraga (Heiss, Hotfiel, Kellermann, May, Wuest, Janka, Nagel, Uder, & Hammon, 2018: 392). 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: 27).

Nyeri ini biasanya muncul antara 12-24 jam setelah melakukan latihan eksentrik yang tidak biasa, puncaknya antara 24 dan 72 jam sebelum secara progresif mereda dan menghilang dalam 5-7 hari setelah latihan (Hody, Croisier, Bury, Rogister, Leprince, 2019: 6). Mekanisme terjadinya DOMS belum diketahui secara pasti selama lebih dari 100 tahun. Sebagian besar riset mengakui bahwa DOMS disebabkan oleh latihan eksentrik (Zondi, Rensburg, Grant, & Rensburg, 2015: 29). Latihan eksentrik merupakan latihan yang membutuhkan kontraksi otot yang memanjang secara kuat. Contoh latihan eksentrik seperti lari menuruni bukit, *plyometrics*, naik-turun tangga, *jogging*, *squat*, *push up*, dan lain sebagainya.

Selain atlet profesional, DOMS sering dirasakan oleh individu yang melakukan aktivitas berat setelah lama tidak beraktivitas. Efek dari DOMS memang akan hilang secara progresif setelah beberapa waktu. Meskipun demikian, DOMS tidak dapat disepelekan mengingat DOMS merupakan penyebab utama penurunan kinerja fisik termasuk kekuatan otot dan lingkup gerak sendi, baik pada atlet maupun non atlet, dan bahkan memberikan tekanan psikologis (Contrò, Mancuso, & Proia, 2016: 121). Selain itu, gejala yang timbul akibat DOMS sangat mengganggu aktivitas sehari-hari penderitanya.

Seiring perkembangan zaman, berbagai metode penanganan DOMS telah banyak diteliti dan semakin berkembang, mulai cara tradisional hingga menggunakan peralatan medis dan obat-obatan. Menurut Prihantoro & Ambardini (2019: 127) beberapa *treatment* dalam menangani DOMS, antara lain *stretching*,

minum obat NSAID (*non-steroid anti inflammatory drug*), kompres es, kompres hangat, masase, istirahat, dan tetap melakukan latihan. Menurut Veqar (2013: 13207-13209) *treatment* serta manajemen DOMS antara lain konsumsi NSAIDs, konsumsi suplemen makanan, terapi oksigen *hyperbaric*, *stretching*, tetap melakukan latihan (latihan ringan), *soft tissue massage*, stimulasi elektrik, *ultrasound*, *compression garment*, *cryotherapy*, dan terapi panas.

Masase merupakan salah satu modalitas terapi yang sejak lama digunakan di berbagai belahan dunia. Catatan-catatan kuno di Cina menunjukkan bahwa praktik masase telah ada semenjak 3000 SM (Graha, 2019: 1). Seiring berjalannya waktu, masase berkembang menjadi berbagai macam jenis, seperti *swedish massage*, *thai massage*, *sport massage*, dan lain sebagainya. Dalam pengaplikasiannya, masase memiliki banyak manfaat bagi tubuh, seperti membantu mengendurkan otot, meningkatkan sirkulasi dan mengurangi rasa sakit pada jaringan lunak (Ariani, 2018: 55).

Penelitian yang dilakukan oleh Dupuy, Douzi, Theurot, Bosquet, & Dugue (2018: 12) menyebutkan bahwa masase merupakan teknik paling efektif untuk mengurangi dampak DOMS dan kelelahan setelah latihan dengan intensitas tinggi dibandingkan beberapa teknik *recovery* lainnya, seperti *compression garment*, *cold water immersion* (CWI), *contrast water therapy* (CWT), *active recovery*, *cryotherapy*, dan *stretching* atau *electrostimulation*. Selain itu, masase sangat bermanfaat bagi olahragawan terutama sebelum bertanding di *event* olahraga yang penting karena membuat rileks pikiran dan mengurangi ketegangan saraf. Penggunaan alat seperti *foam rolling* juga sering digunakan dalam penanganan

DOMS. Penelitian yang dilakukan oleh Pearcey, Bradbury-Squires, Kawamoto, Drinkwater, Behm, & Button (2015: 12) menyebutkan bahwa penggunaan *foam rolling* dengan kepadatan tinggi selama 20 menit segera setelah latihan dan setiap 24 jam kemudian dapat mengurangi kemungkinan nyeri otot dan penurunan gerakan dinamis multisendi.

Foam rolling merupakan modalitas dari *self-myofascial release* (SMR) atau istilah lain dari pemijatan yang dilakukan sendiri. *Self-myofascial release* (SMR) merupakan sebuah intervensi populer yang digunakan profesional di bidang rehabilitasi dan kebugaran untuk meningkatkan mobilitas *myofascial* (Cheatham, Kolber, Cain, & Lee, 2015: 828). Dalam pengaplikasiannya, *foam rolling* dapat digunakan sebelum dan sesudah latihan. Penggunaan *foam rolling* secara baik dan benar sangat efektif untuk meningkatkan lingkup gerak sendi, stabilitas inti tubuh, keseimbangan tubuh, kesadaran tubuh, fleksibilitas, koordinasi, fokus, relaksasi tubuh, sirkulasi darah, fungsi otot, performa olahraga, dan sebagainya (Knopf, 2019: 8).

Berdasarkan studi pendahuluan berupa wawancara kepada pelatih dan pemain yang penulis lakukan di Akademi FC UNY, diketahui bahwa banyak atlet yang mengalami DOMS setelah latihan maupun bertanding. Upaya penanganan awal yang diberikan oleh pelatih hanya sebatas *stretching*. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti perbandingan efektivitas *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap penurunan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Cedera otot (termasuk DOMS) merupakan salah satu cedera yang paling sering terjadi dalam dunia olahraga.
2. DOMS dapat menyebabkan kekakuan, bengkak, penurunan kekuatan, nyeri pada otot, mengganggu performa, dan mengganggu aktivitas sehari-hari penderitanya, baik atlet profesional maupun masyarakat biasa.
3. Belum ada perlakuan atau terapi khusus yang diberikan kepada pemain Akademi FC UNY untuk mengurangi risiko DOMS setelah latihan atau bertanding.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian dibatasi dengan berbagai metode penanganan untuk menurunkan efek DOMS. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul Efektivitas *Foam Rolling* dengan *Manual Massage* terhadap Penurunan Nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Otot *Quadriceps* pada Atlet Sepak Bola Akademi FC UNY.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana efektivitas *foam rolling* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY?

2. Bagaimana efektivitas *manual massage* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY?
3. Bagaimana perbandingan efektivitas *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui efektivitas *foam rolling* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.
2. Mengetahui efektivitas *manual massage* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.
3. Mengetahui perbandingan efektivitas *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap penurunan nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS) otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan di atas, penelitian ini mempunyai manfaat baik secara teoretis maupun praktis sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini mempunyai manfaat sebagai sumber literatur dalam penanganan *delayed onset muscle soreness* (DOMS) yang bermanfaat bagi ilmu pendidikan maupun terapi.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu pengobatan non-farmakologis yang efektif bagi atlet sepak bola pada khususnya dan masyarakat luas pada umumnya yang mengalami *delayed onset muscle soreness* (DOMS).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*

a. Definisi DOMS

DOMS selalu dikaitkan dengan keadaan yang tidak biasa, kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu terjadinya DOMS (Sari, 2016: 98). DOMS merupakan salah satu trauma otot tipe 1B dengan otot mengalami gangguan fungsional beberapa jam setelah melakukan gerakan yang tidak biasa dan gerakan deselerasi eksentrik (Mueller-Wohlfahrt, Haensel, Mithoefer, Ueblacker, Ekstrand, English, McNally, Orchard, van Dijk, Kerkhoffs, Schamasch, Blottner, Swaerd, & Goedhart, 2013: 4).

Type	Classification	Definition	Symptoms	Clinical signs	Location	Ultrasound/MRI
1A	Fatigue-induced muscle disorder	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone (muscle firmness) due to overexertion, change of playing surface or change in training patterns	Aching muscle firmness. Increasing with continued activity. Can provoke pain at rest. During or after activity	Dull, diffuse, tolerable pain in involved muscles, circumscribed increase of tone. Athlete reports of 'muscle tightness'	Focal involvement up to entire length of muscle	Negative
1B	Delayed-onset muscle soreness (DOMS)	More generalised muscle pain following unaccustomed, eccentric deceleration movements.	Acute inflammatory pain. Pain at rest. Hours after activity	Oedematous swelling, stiff muscles. Limited range of motion of adjacent joints. Pain on isometric contraction. Therapeutic stretching leads to relief	Mostly entire muscle or muscle group	Negative or oedema only
2A	Spine-related neuromuscular muscle disorder	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone (muscle firmness) due to functional or structural spinal/lumbopelvic disorder.	Aching muscle firmness. Increasing with continued activity. No pain at rest	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone. Discrete oedema between muscle and fascia. Occasional skin sensitivity, defensive reaction on muscle stretching. Pressure pain	Muscle bundle or larger muscle group along entire length of muscle	Negative or oedema only
2B	Muscle-related neuromuscular muscle disorder	Circumscribed (spindle-shaped) area of increased muscle tone (muscle firmness). May result from dysfunctional neuromuscular control such as reciprocal inhibition	Aching, gradually increasing muscle firmness and tension. Cramp-like pain	Circumscribed (spindle-shaped) area of increased muscle tone, oedematous swelling. Therapeutic stretching leads to relief. Pressure pain	Mostly along the entire length of the muscle belly	Negative or oedema only
3A	Minor partial muscle tear	Tear with a maximum diameter of less than muscle fascicle/bundle.	Sharp, needle-like or stabbing pain at time of injury. Athlete often experiences a 'snap' followed by a sudden onset of localised pain	Well-defined localised pain. Probably palpable defect in fibre structure within a firm muscle band. Stretch-induced pain aggravation	Primarily muscle-tendon junction	Positive for fibre disruption on high resolution MRI*. Intramuscular haematoma
3B	Moderate partial muscle tear	Tear with a diameter of greater than a fascicle/ bundle	Stabbing, sharp pain, often noticeable tearing at time of injury. Athlete often experiences a 'snap' followed by a sudden onset of localised pain. Possible fall of athlete	Well-defined localised pain. Palpable defect in muscle structure, often haematoma, fascial injury Stretch-induced pain aggravation	Primarily muscle-tendon junction	Positive for significant fibre disruption, probably including some retraction. With fascial injury and intermuscular haematoma
4	(Sub)total muscle tear/tendinous avulsion	Tear involving the subtotal/ complete muscle diameter/ tendinous injury involving the bone-tendon junction	Dull pain at time of injury. Noticeable tearing. Athlete often reports definite external mechanism	Large defect in muscle, haematoma, palpable gap, retraction, pain with movement, loss of function, haematoma	Primarily muscle-tendon junction or Bone-tendon junction	Subtotal/complete discontinuity of muscle/ tendon. Possible wavy tendon morphology and retraction. With fascial injury and intermuscular haematoma
Contusion	Direct injury	Direct muscle trauma, caused by blunt external force. Leading to diffuse or circumscribed haematoma within the muscle causing pain and loss of motion	Dull pain at time of injury, possibly increasing due to increasing haematoma. Athlete often reports definite external mechanism	Dull, diffuse pain, on movement, swelling, decreased range of motion, tenderness to palpation depending on the severity of impact. Athlete may be able to continue sport activity rather than in indirect structural injury	Any muscle, mostly vastus intermedius and rectus femoris	Diffuse or circumscribed haematoma in varying dimensions

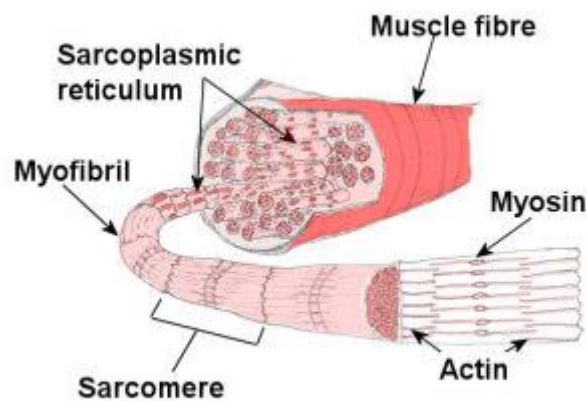
Gambar 1. Klasifikasi Komprehensif Cedera Otot (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013: 4)

DOMS digambarkan sebagai sensasi nyeri yang dirasakan 8 hingga 12 jam setelah latihan, nyeri memuncak antara 24 hingga 48 jam dan berlangsung lebih dari 96 jam atau lebih pascainduksi (Veqar, 2013: 13205). Kontraksi eksentrik terjadi ketika seseorang melakukan latihan atau gerakan yang membuat origo dan insersio otot saling menjauh atau memanjang. Ketika selesai melakukan latihan tersebut, akan terjadi kerusakan pada jaringan otot dan membran sel yang akan menimbulkan respon inflamasi. Selain itu, akan timbul gejala lainnya, seperti berkurangnya lingkup gerak sendi, kekakuan sendi, dan penurunan fungsi otot.

Contoh aktivitas fisik yang dapat menyebabkan DOMS antara lain, menaiki dan menuruni tanjakan, naik turun tangga, *jogging*, jalan jongkok, jalan aerobik, *jumping* (Suri & Mourisa, 2020: 93). DOMS sering terjadi pada seseorang yang baru memulai latihan atau olahraga setelah lama tidak melakukannya dan juga terjadi akibat dari peningkatan beban serta intensitas latihan. Jika DOMS tidak ditangani dengan segera, hal itu dapat menyebabkan penurunan performa atlet saat latihan (Rizqi & Ambardini, 2019: 403). Berdasarkan penjelasan di atas, DOMS merupakan sensasi nyeri yang dirasakan beberapa jam setelah latihan dengan gerakan tidak biasa serta kontraksi eksentrik. Rasa nyeri ini dapat bertahan hingga lebih dari empat hari dan tentunya dapat menghilang dengan sendirinya, tetapi jika tidak ditangani rasa nyeri ini dapat memengaruhi aktivitas penderita.

b. Mekanisme DOMS

Rasa nyeri setelah latihan timbul akibat robekan mikroskopik di jaringan otot dan jaringan ikat pada otot. Kerusakan disebabkan oleh gerakan-gerakan yang tidak biasa serta kontraksi eksentrik saat latihan. Pada pemeriksaan biopsi kerusakan otot yang terjadi pada sarkolema yang pecah dan memungkinkan isi sel meresap di antara serat otot lainnya. Kerusakan pada *Z Disc* dan juga kerusakan pada filamen kontraktil aktin dan miosin merupakan bagian dari terjadinya kerusakan struktural sel.

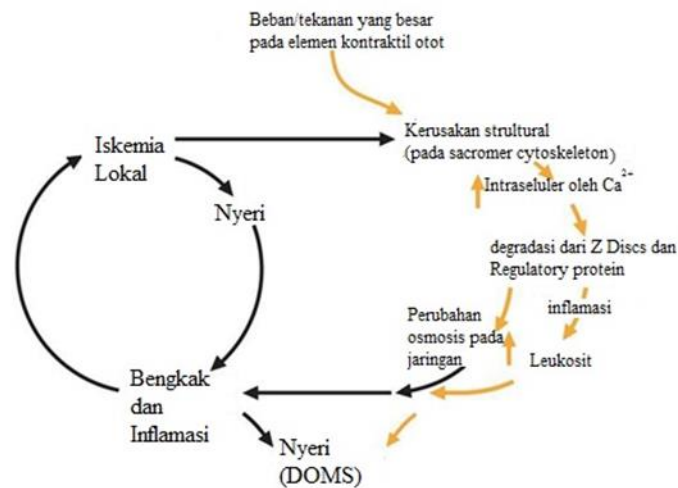


Gambar 2. Struktur Otot

(<https://apki.or.id/delayed-onset-muscle-soreness-doms/>)

Metabolit (seperti kalsium) menumpuk ke tingkat abnormal di dalam sel otot sehingga menyebabkan kerusakan sel yang lebih banyak dan mengurangi kapasitas kekuatan otot. Akibatnya, timbul gejala inflamasi dan nyeri otot dalam tubuh. Gejala inilah yang sering disebut dengan DOMS. Apabila pada otot mengalami kerusakan jaringan, secara otomatis tubuh akan merespons dengan memperbaiki kerusakan dan merangsang ujung saraf sensorik sehingga akan timbul nyeri karena rangsangan tersebut (Sari, 2016: 98). Dengan demikian, tubuh akan beradaptasi membuat otot lebih tahan

terhadap kerusakan dari latihan berikutnya (Katch, McArdle, & Katch, 2011: 488).



Gambar 3. Mekanisme DOMS pada Jaringan (<http://amirdwiatmaja.blogspot.com/2016/02/delayed-onset-muscle-soreness-doms.html>)

Mengutip dari Katch et al. (2011: 486), berikut beberapa faktor yang memicu terjadinya DOMS.

- 1) Robekan, regangan jaringan otot atau kerusakan komponen kontraktik yang disertai dengan peningkatan kadar kreatin kinase, mioglobin, dan troponin I.
- 2) Perubahan tekanan osmotik yang menyebabkan retensi cairan di jaringan sekitarnya.
- 3) Spasme otot.
- 4) *Overstretching* dan kemungkinan robeknya bagian jaringan ikat otot.
- 5) Inflamasi akut.
- 6) Perubahan dalam mekanisme sel untuk regulasi kalsium.

7) Kombinasi faktor-faktor di atas.

2. Foam Rolling

Inovasi dalam bidang kesehatan olahraga terus berkembang, salah satunya alat *foam rolling* yang saat ini semakin dikenal di dunia olahraga, khususnya di Indonesia. Alat ini pertama kali digunakan oleh Dr. Moshé Feldenkrais di akhir tahun 1950-an dengan berbagai tujuan pengobatan (Knopf, 2019: 7). *Foam rolling* merupakan salah satu modalitas *self-myofascial release* (SMR). SMR adalah metode perawatan yang dilakukan sendiri dengan menerapkan gaya tekan pada jaringan lunak (Chang, Li, Zhu, Wang, & Zhang, 2021: 2).

Mekanisme *self-myofascial release*, termasuk *foam rolling*, dalam memengaruhi tubuh serupa dengan mekanisme *self-massage* (Dębski, Białas, & Gnat, 2019: 37). Knopf (2019: 8) menyatakan,

Tujuan dari penggunaan *foam rolling* adalah untuk mengendurkan fascia, sejenis jaringan ikat, yang dapat menegang dan memicu *trigger point* menjadi hipersensitif di sepanjang otot dan jaringan ikat. Hal ini sering ditunjukkan dengan hilangnya fleksibilitas, rasa nyeri dan ketidaknyamanan, dan penurunan performa. Dengan memberikan tekanan pada area dengan ketegangan atau titik nyeri terbesar, sirkulasi darah dapat meningkat dan ketegangan serta nyeri akan menghilang.

Foam rolling merupakan alat yang terbuat dari busa dengan bentuk silinder dan sering disebut dengan *foam roller*. Alat ini sering digunakan oleh atlet dan individu yang aktif berolahraga untuk mempercepat pemulihan setelah latihan dan meningkatkan performanya. Penggunaan *foam rolling* cukup mudah, yaitu dengan menggulingkan *foam rolling* pada bagian kelompok otot tertentu dengan menggunakan beban tubuhnya sendiri sebagai pemberi tekanan. *Foam*

rolling dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, terutama saat sebelum maupun sesudah berolahraga.

Tujuan penggunaan *foam rolling* sebelum latihan sebagai sarana pemanasan (*warming up*). Dengan menggunakan *foam rolling* beberapa menit sebelum latihan dapat meningkatkan fleksibilitas otot dan sendi, melancarkan aliran darah, dan juga mengurangi risiko kelelahan setelah latihan (Stull, 2018: 14-16). Kombinasi *foam rolling* dengan pemanasan dinamis sebelum latihan dapat meningkatkan performa fisik (Peacock, Krein, Silver, Sanders, & Von Carlowitz, 2014: 209). Hal ini didasari oleh efek negatif pemanasan statis pada performa fisik (Haddad, Dridi, Chtara, Chaouachi, Wong, Behm, & Chamari, 2014: 144).

Selanjutnya, tujuan penggunaan *foam rolling* setelah latihan sebagai sarana pendinginan (*cooling down*). Penggunaan *foam rolling* setelah latihan dapat mengurangi nyeri otot akibat DOMS yang mana berhubungan dengan penurunan performa fisik (Mustafa, Hafiz, Hooi, Sumartiningsih, & Kumar, 2021: 87). Penggunaan SMR, baik *foam rolling* atau *roller massage*, dapat memberikan efek jangka pendek dalam meningkatkan ROM tanpa menurunkan performa otot serta bermanfaat dalam mengurangi rasa sakit yang dirasakan setelah latihan yang intens (Cheatham et al., 2015: 836-837). Penggunaan *foam rolling* setelah latihan secara rutin memiliki manfaat lebih dari sekedar mengurangi rasa nyeri pada otot (DOMS), tetapi dapat mencegah terjadinya kekakuan otot dan ketidakseimbangan otot yang mana berhubungan dengan

kemungkinan terjadinya cedera akibat regangan berlebih (*strain injury*) (Stull, 2018: 18).

Foam rolling memiliki densitas atau kepadatan yang berbeda, antara lain lunak, sedang, dan keras. Ukurannya pun bervariasi, ada yang kecil, sedang, dan besar. Permukaan *foam rolling* terbagi menjadi dua jenis, yaitu bergerigi dan halus. Menurut Cheatham & Stull (2018: 480), tidak ada perbedaan efek terapeutik dari tiga jenis densitas berbeda (*soft, medium, dan hard*) terhadap *range of motion* (ROM) dan *pressure pain threshold* (PPT) pasca intervensi. Menurut (Adamczyk, Gryko, & Boguszewski, 2020: 10), tidak ada perbedaan efek yang ditimbulkan dari kedua jenis *foam roller* (halus dan bergerigi) pada kualitas *recovery* setelah latihan.



Gambar 4. Beberapa Jenis *Foam Roller* (Jenis 1: *half roller*, Jenis 2: *circular roller*, Jenis 3: *trigger point roller*) (Knopf, 2019: 10)

Berdasarkan penjelasan di atas, *foam rolling* merupakan alat terapi yang memiliki desain menarik dan memiliki berbagai manfaat. Selain itu, alat ini

mudah diterapkan karena pada penggunaannya tidak membutuhkan tenaga seorang terapis.

3. *Manual Massage*

a. Definisi *Manual Massage*

Mengutip dari Kurniawan & Kurniawan (2021: 13) dalam bukunya menyebutkan,

Dalam artian Bahasa kata *massage* berasal dari Bahasa Arab dan Bahasa Yunani. Dalam Bahasa arab “Mash” yang berarti “menekan dengan lembut”. Jika dari Bahasa Yunani “Massien” yang berarti “memijat” atau “melulut”. Pada umumnya para praktisi *Massage* menyebut dirinya dengan istilah “*masseur*” untuk pria jika praktisi tersebut wanita disebut “*masseus*”.

Terapi *masase* adalah terapi manual yang digunakan dalam membantu seseorang yang mengalami kelelahan, cedera, ataupun sekedar perawatan tubuh dengan cara sentuhan tangan pada permukaan kulit guna mengurangi ketegangan otot, memposisikan persendian, dan memperlancar peredaran darah sehingga tubuh terasa bugar, nyaman, serta dapat mengurangi proses peradangan seperti panas, merah, nyeri, bengkak dan keterbatasan sendi (Graha & Priyonoadi, 2012: 1). *Manual massage* merupakan salah satu metode penyembuhan tradisional yang sudah ada dari ribuan tahun yang lalu. Namun, sampai sekarang belum diketahui secara pasti kapan pertama kali *manual massage* digunakan. Banyak sekali ditemukannya bukti-bukti sejarah *manual massage* oleh arkeolog, salah satunya yang tertulis dalam prasasti dari zaman Cina Kuno bahwa *manual massage* telah berkembang sejak 3000 SM.

Kepercayaan pada saat itu bahwa *massage* dapat dijadikan untuk meningkatkan sirkulasi darah, memperbaiki kondisi hormonal, sebagai

penenang atau perangsang saraf, dan sebagai pengobatan bermacam-macam (Purnomo, 2015: 3). Sedangkan di Indonesia, masase sudah ada sejak zaman kerajaan-kerajaan (Graha, 2019: 15). Salah satu buktinya berada di relief candi Borobudur yang memberikan gambaran tentang kehidupan masyarakat yang tingkat kerjasama dan tolong menolongnya tinggi, yaitu berupa pengobatan herbal dan memijat yang berkembang di agama hindu-budha. Dan di era modern ini, masase di Indonesia sudah berkembang melalui dunia pendidikan baik formal maupun non formal.

b. Efek Fisiologis *Manual Massage*

Terdapat efek fisiologis dalam pengaplikasian masase pada tubuh. Mengutip dari Arovah (2010: 63) terdapat beberapa efek fisiologis *manual therapy*, salah satunya *manual massage*, antara lain:

- 1) Memperlancar peredaran darah.
- 2) Meningkatkan produksi hormon endorfin.
- 3) Membantu mengurangi pembengkakan pada fase kronis.
- 4) Mengurangi persepsi nyeri melalui mekanisme penghambatan rangsang nyeri (*gate control*).
- 5) Memberikan efek relaksasi sehingga mengurangi nyeri pada otot.
- 6) Meningkatkan jangkauan gerak, kekuatan, koordinasi, keseimbangan, dan fungsi otot.
- 7) Mengurangi atau menghilangkan ketegangan saraf dan mengurangi rasa sakit.

c. Teknik *Manual Massage*

Terdapat berbagai jenis *manual massage* di dunia. Salah satu yang sering digunakan terapis yaitu *swedish massage* atau *classic western massage*. *Swedish massage* terdiri dari beberapa teknik, antara lain *effleurage*, *petrissage*, *friction*, dan *tapotement*. Berikut penjelasannya.

1) *Effleurage*

Effleurage adalah teknik pemijatan berupa usapan lembut atau melulut dimulai dari menggunakan ujung jari dan dilanjutkan dengan telapak tangan (Kurniawan & Kurniawan, 2021: 105). Teknik ini dilakukan dengan telapak tangan dan jari merapat. Semua gerakan pemijatan harus searah dengan pembuluh vena atau menuju ke jantung. Teknik *effleurage* dapat dilakukan di awal dan akhir sesi pemijatan serta digunakan ketika adanya transisi antara gerakan satu dengan yang lainnya. *Effleurage* bermanfaat untuk memberikan efek relaksasi, memperlancar peredaran darah dan cairan getah bening.



Gambar 5. Teknik Manipulasi *Effleurage*
(Jelvéus & Oddsson, 2011: 9)

2) *Petrissage*

Merupakan teknik masase dengan cara memberikan tekanan atau perasan pada bagian tubuh yang akan di masase (Kurniawan & Kurniawan, 2021: 106). Petrissage juga bisa dilakukan dengan berbagai macam cara, bisa menggunakan ke dua tangan secara bersamaan, bisa bergantian telapak tangan dan ibu jari tangan atau dengan jari-jari tangan sesuai otot-otot tubuh yang akan di masase. *Petrissage* bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah dan juga getah bening sehingga dapat membantu membuang hasil metabolik, meredakan pembengkakan lokal, dan meningkatkan nutrisi seluler dalam tubuh (Purnomo, 2015: 5).



Gambar 6. Teknik Manipulasi *Petrissage*
(Jelvéus & Oddsson, 2011: 13)

3) *Friction*

Merupakan teknik masase dengan cara menggerus. *Friction* dapat dilakukan dengan jari-jari, telapak tangan, kepalan tangan, atau siku. Teknik ini bermanfaat untuk mengurai timbunan sisa-sisa pembakaran kalori pada otot, mengurai kekakuan dalam jaringan ikat, menormalkan peredaran darah, menaikkan suhu tubuh, mempercepat peredaran getah bening, mengistirahatkan otot yang lelah setelah bertanding, dan

mempercepat pasokan gizi pada jaringan tubuh (Kurniawan & Kurniawan, 2021: 108).



Gambar 7. Teknik Manipulasi *Friction*
(Jelvéus & Oddsson, 2011: 17)

4) *Tapotement*

Merupakan teknik masase dengan cara memukulkan tangan secara ringan dan berirama pada bagian tubuh tertentu. *Tapotement* dapat dilakukan dengan posisi tangan mengepal, dengan telapak tangan atau dengan kedua telapak tangan di rapatkan lalu di bagian samping kelingking sebagai titik yang dikenakan ke pasien (Kurniawan & Kurniawan, 2021: 109). Tujuan teknik ini untuk mempercepat peredaran darah dan mendorong sisa-sisa pembakaran yang ada dalam tubuh serta merangsang serabut saraf tepi dan merangsang organ-organ tubuh bagian dalam (Purnomo, 2015: 6).



Gambar 8. Teknik Manipulasi *Tapotement*
(Jelvéus & Oddsson, 2011: 22)

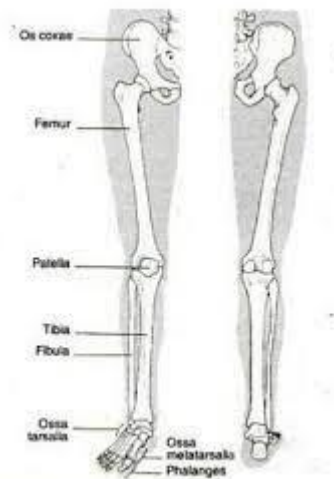
4. Anatomi Otot *Quadriceps*

Secara etimologi, kata anatomi berasal dari bahasa Yunani, yakni “*ana*” yang berarti habis atau ke atas dan “*tomos*” yang berarti mengiris atau memotong. Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur tubuh dan hubungan di antara mereka (Dafriani, 2019: 10). Lebih lanjut, Tim Anatomi (2011: 1) menyebutkan,

Maksudnya anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur tubuh manusia dengan cara menguraikan tubuh manusia menjadi bagian-bagian yang kecil sampai pada bagian yang paling kecil dengan cara memotong atau mengiris tubuh manusia kemudian diangkat, dipelajari dan diperiksa dengan menggunakan mikroskop.

Ilmu anatomi mempelajari tentang letak tubuh secara anatomis, osteologi, arthrologi, myologi, saraf, dan pembuluh darah. Secara anatomis, anggota gerak tubuh manusia dibagi menjadi dua bagian, yakni ekstremitas atas (*superior*) dan ekstremitas bawah (*inferior*). Otot *quadriceps* termasuk dalam ekstremitas bawah atau lebih tepatnya di bagian tungkai atas bagian depan (*anterior*). Tungkai sebagai anggota gerak tubuh manusia bagian bawah berfungsi sebagai penopang tubuh agar manusia dapat berlari, berjalan, berdiri, melompat, dan aktivitas lainnya. Mengutip dari Tim Anatomi (2011: 41),

penyusun tungkai terdiri dari beberapa tulang, antara lain *os femur*, *os tibia*, *os fibula*, *os patella*, *ossa tarsalia* yang berjumlah tujuh buah, *ossa metatarsalia* yang berjumlah 3 ruas (*phalanges*), dan *ossa digitorium pedis* yang berjumlah 3 ruas tiap jari kecuali ibu jari yang hanya mempunyai 2 ruas.



Gambar 9. Tulang Penyusun Tungkai
(<http://repository.unimus.ac.id/1758/3/BAB%20II.pdf>)

Otot merupakan salah satu organ yang penting dalam tubuh manusia. Dalam tubuh manusia, 43% dari berat badan atau tubuh adalah jaringan otot (Marwan, 2008: 80). Menurut Sunarto, Wisnu, & Ngestiningrum (2019: 57) fungsi pokok otot antara lain sebagai berikut.

a. *Motion*

Yaitu menghasilkan gerakan, baik gerakan seluruh tubuh (berjalan, duduk, dan lain-lain), maupun gerakan lokal (memegang, menggantung, dan lain-lain).

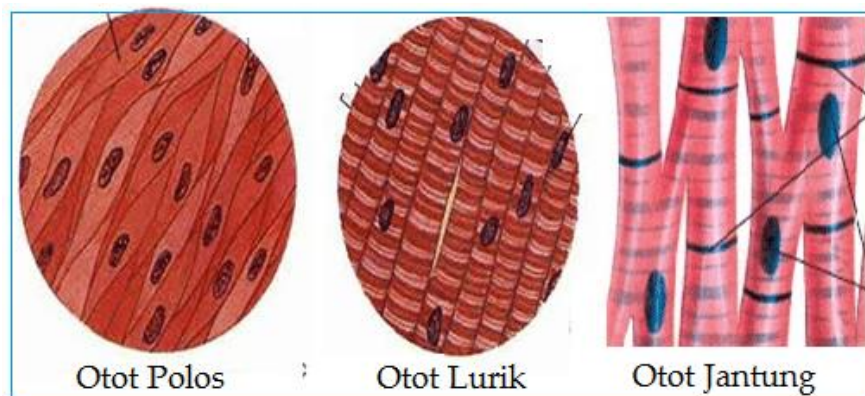
b. Mempertahankan postur tubuh

Yaitu fungsi otot rangka dalam berkontraksi untuk mempertahankan tubuh dalam posisi tetap, misalnya duduk tegak, berdiri, dan lain-lain.

c. Menghasilkan kalor

Saat berkontraksi otot rangka menghasilkan panas yang sangat penting untuk mempertahankan suhu tubuh yang normal. Terdapat tiga macam otot di dalam tubuh manusia, yakni otot polos, otot jantung, dan otot rangka atau lurik. Otot *quadriceps* termasuk otot rangka karena otot ini berlokasi pada tulang kerangka. Otot rangka disebut juga otot lurik atau otot serat lintang karena memiliki garis-garis melintang. Otot rangka termasuk otot sadar (*voluntary muscle*) karena gerakan-gerakan otot ini di bawah kontrol kesadaran atau kemauan kita (Helmi, 2012: 17).

Ciri-ciri lain otot lurik yaitu fibril-fibrilnya memiliki jalur-jalur melintang gelap (*anisotrop*) dan terang (*isotrop*) yang tersusun berselang-selang (Wirasasmita, 2014: 17). Bentuk sel-selnya silindris dan memiliki banyak inti. Otot rangka memiliki kemampuan untuk meregangkan (diperpanjang), untuk kembali ke panjang aslinya ketika peregangan berhenti (elastisitas), dan untuk memendek (kontraktilitas) ketika distimulasi (Purnomo, 2019: 14).



Gambar 10. Macam Otot Manusia
(<https://www.pelajaran.co.id/jenis-jenis-otot-manusia-dan-fungsinya-terlengkap/>)

Otot *quadriceps* terdiri atas empat bagian yaitu *rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus lateralis*, dan *vastus intermedius*. Kelompok otot *quadriceps femoris*, yang merupakan penghasil gerakan ekstensi pada sendi lutut, tiga kali lebih kuat dari otot hamstring (kelompok otot antagonistik) karena terlibat dalam akselerasi negatif pada tungkai dan secara terus-menerus bergerak melawan gravitasi (Chavan & Wabale, 2016: 112). Menurut Marwan (2008: 103) keterangan keempat bagian otot *quadriceps* sebagai berikut.

a. Otot *Rectus Femoris*

- 1) *Origo*: Pada permukaan depan bawah tonjolan kecil tulang usus (*spina iliaca*) dan di bagian atas *acetabulum* tulang pangkal paha (*os. coxae*).
- 2) *Insertio*: Pada tonjolan kasar tulang pangkal paha (*tuberositas tibia*).
- 3) Fungsi: Antefleksi tungkai di sendi pangkal paha dan ekstensi di sendi lutut. Melalui tulang tempurung lutut (*os. patella*) dan tali pengikat patella (*ligamentum patella*).

b. Otot *Vastus Medialis*

- 1) *Origo*: Pada bibir tengah garis aspera (*line aspera*) tulang paha.
- 2) *Insertio*: Pada tonjolan kasar tulang kering melalui tulang tempurung lutut dan *ligamentum patella*.
- 3) Fungsi: Ekstensi pada sendi lutut.

c. Otot *Vastus Intermedius*

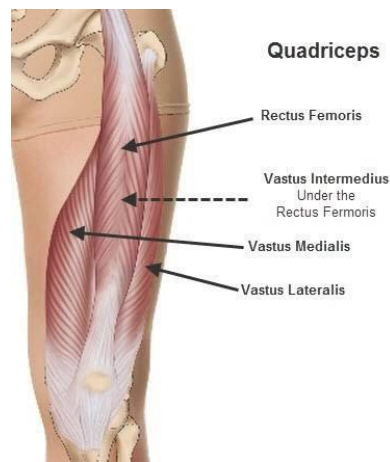
- 1) *Origo*: Pada permukaan depan atas (2/3 bagian atas) tulang paha.
- 2) *Insertio*: Pada tonjolan kasar tulang kering melalui tulang tempurung lutut dan *ligamentum patella*.

3) Fungsi: Ekstensi pada sendi lutut.

d. Otot *Vastus Lateralis*

1) *Origo*: Pada tonjolan besar dan pada bibir luar garis aspera tulang paha.

2) *Inersio*: Pada tonjolan kasar tulang kering melalui tulang tempurung lutut dan *ligamentum patella*.



Gambar 11. Kelompok Otot *Quadriceps*

(<https://www.quora.com/What-is-an-example-of-a-high-and-low-quadriceps-insertion>)

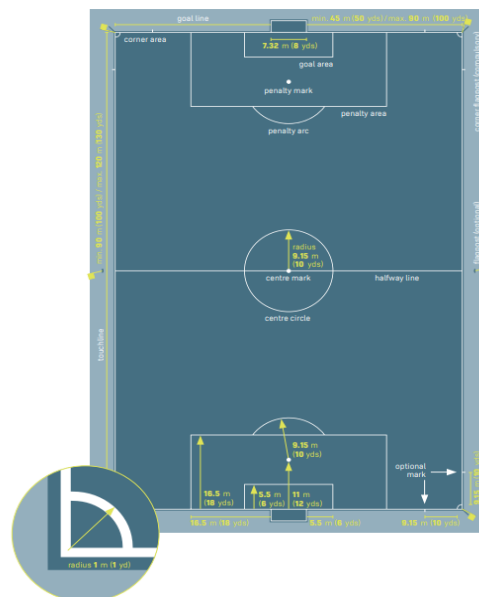
5. Sepak Bola

Sepak bola merupakan salah satu olahraga terpopuler di dunia saat ini, bahkan olahraga ini sudah dimainkan sejak ribuan tahun yang lalu, walaupun dalam bentuk sederhana, tidak seperti sekarang ini. Negara Inggris dianggap sebagai negara pelopor sepak bola modern. Salah satu yang mendasari hal tersebut yakni berdirinya klub sepak bola pertama di dunia, Sheffield FC, pada tahun 1857 (Goldblatt & Acton, 2018: 16).

Olahraga sepak bola dimainkan oleh dua kelompok yang mana setiap kelompok berisi 11 orang dengan posisi yang berbeda, mulai dari penjaga gawang, pemain bertahan, pemain tengah, dan pemain serang. Dalam permainan, hampir seluruhnya dimainkan dengan menggunakan keterampilan

kaki, kecuali penjaga gawang yang diperbolehkan menggunakan lengannya di area gawangnya atau kotak pinalti. Tujuan dari permainan ini yakni mencetak gol atau memasukkan bola ke gawang lawan sebanyak-banyaknya. Suatu kelompok akan dinyatakan menang apabila berhasil mencetak gol atau angka terbanyak dan apabila skor akhir sama kuat maka permainan dinyatakan seri.

Berdasarkan jenis pertandingan yang digelar, terdapat perbedaan ukuran lapangan yang digunakan. Untuk pertandingan domestik, panjang lapangan 90-120 meter dan lebar 45-90 meter, sedangkan untuk pertandingan internasional dengan panjang 100-110 meter dan lebar 64-75 meter (The International Football Association Board, 2020: 36).



Gambar 12. Lapangan Sepak Bola
(The International Football Association Board, 2020: 37)

Pada kedua sisi lebar lapangan terdapat gawang dengan ukuran sebesar 7.32 x 2.44 meter. Ukuran standar bola yang digunakan dalam permainan yaitu ukuran 5. Lebih lanjut, mengutip dari The International Football Association Board (2020: 45), spesifikasi bola yang digunakan dalam pertandingan sepak

bola, antara lain berbentuk bundar atau bulat, terbuat dari kulit atau bahan tertentu yang sesuai (*suitable material*), lingkaran berukuran antara 68 cm (27 inci) dan 70 cm (28 inci), berat bola saat dimulainya pertandingan sebesar 410 hingga 450 gram, dan tekanan udara dalam bola sebesar 0,6 hingga 1,1 *atmosphere* (600-1,100 g/cm²) pada permukaan laut (8,5 lbs/sq inci – 15,6 lbs/sq inci). Hal ini haruslah ditaati dalam setiap penyelenggaraan kompetisi resmi karena harus sesuai standar yang telah ditetapkan oleh FIFA, selaku badan tertinggi sepak bola di dunia.

Seperti olahraga lain pada umumnya, dalam sepak bola terdapat berbagai teknik yang digunakan ketika bermain. Setidaknya seorang pemain harus menguasai teknik dasar sepak bola sebelum menguasai teknik lainnya. Hal ini menjadi sangat penting karena teknik dasar merupakan kebutuhan utama bagi seorang pemain sepak bola. Mengutip buku Tim Kesebelasan Sepak Bola (Kemendikbud RI, 2017: 11-22), secara garis besar teknik dasar sepak bola dibagi menjadi sembilan, antara lain menendang bola (*kicking*), menggiring bola (*dribbling*), menghentikan bola (*stopping*), mengumpan bola (*passing*), menangkap bola (*keeping*), menyundul bola (*heading*), lemparan ke dalam (*throw in*), menyapu bola (*tackling*), dan merebut bola (*interception*).

Olahraga sepak bola merupakan olahraga dengan durasi normal 90 menit. Oleh karena itu, daya tahan aerobik yang baik harus dimiliki oleh setiap pemain pemain sepak bola karena apabila daya tahan aerobik pemain rendah akan mengakibatkan pemain cepat lelah sehingga memengaruhi jalannya pertandingan. Bahkan kelelahan seringkali menjadi penyebab cedera non kontak

pada pemain, baik di akhir pertandingan maupun setelah pertandingan (Dupont, Nédélec, McCall, Berthoin, & Maffiuletti, 2015: 20). Komponen kondisi fisik lain yang dominan pada olahraga sepak bola, antara lain kecepatan dan kelincahan (*speed and agility*), kekuatan dan daya ledak otot (*strength and power*), dan koordinasi (Primasoni & Sulistiyono, 2018: 52-59).

Selain itu, komponen kondisi fisik pendukung seperti kelenturan, keseimbangan, kecepatan reaksi, dan lain sebagainya. Komponen-komponen ini harus dimiliki oleh setiap pemain agar dapat menunjang performanya ketika bertanding. Diperlukan latihan yang berat dan intensitas tinggi, seperti latihan eksentrik, dalam mempersiapkan komponen tersebut dan tidak dipungkiri dapat menyebabkan cedera, termasuk *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS), saat proses latihan berlangsung.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa sepak bola merupakan olahraga yang dimainkan oleh dua kelompok yang mana setiap kelompok berisi 11 orang dengan posisi yang berbeda di atas lapangan dengan dua gawang yang saling berhadapan. Olahraga sepak bola hampir seluruhnya dimainkan menggunakan keterampilan kaki kecuali penjaga gawang yang menggunakan tangan selain kakinya. Pemenang pertandingan merupakan kelompok yang berhasil mencetak gol paling banyak ke gawang lawannya. Oleh karenanya, diperlukan kerjasama tim yang baik antar pemain serta masing-masing pemain harus memiliki teknik dasar, kondisi fisik, pemahaman taktik, dan mentalitas yang baik pula.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Sadeeq Mustafa, Eliza Hafiz, Lim Boon Hooi, Sri Sumartiningsih, dan Rajesh Kumar pada tahun 2021 dalam jurnal *Journal of Sport Science and Nutrition* yang berjudul *Effect of foam rolling on delayed onset muscle soreness (DOMS) with pain scores and power performance in varsity rugby players*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek *foam rolling* terhadap DOMS dan performa kekuatan anggota tubuh bagian bawah setelah latihan. Hasil penelitian menunjukkan *foam rolling* dapat menurunkan nyeri dan meningkatkan kekuatan anggota tubuh bagian bawah setelah latihan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil ini memberikan bukti kuat bahwa *foam rolling* dapat mengurangi efek DOMS dan yang berkaitan dengan performa kekuatan.
2. Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dariusz Boguszewski, Sylwia Szkoda, Jakub Grzegorz Adamczyk, dan Dariusz Bialoszewski pada tahun 2014 dalam jurnal *Human Movement* dengan judul *Sport Massage Therapy on The Reduction of Delayed Onset Muscle Soreness of The Quadriceps Femoris*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan terapi *sport massage* dalam menurunkan nyeri pada otot *quadriceps* pasca latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan terbesar kekuatan tubuh bagian bawah terjadi saat pengukuran pertama setelah sesi latihan dan 24 jam setelah sesi latihan ($p < 0.01$). Penurunan terkecil kekuatan tubuh bagian bawah terjadi pada kelompok

perlakuan *sport massage*. Level tertinggi dari nyeri otot tercatat 24 jam pasca latihan pada kelompok perlakuan *sport massage* dan 48 jam pada kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan menunjukkan penurunan nyeri otot pada pengukuran selanjutnya, dengan hasil mendekati angka nol pada pengukuran VAS 96 jam pasca latihan. Kesimpulan yang diperoleh adalah terapi masase mempercepat *recovery* dan meningkatkan efisiensi otot pasca latihan dan dapat berfungsi sebagai pengobatan yang efektif untuk nyeri otot. Efek analgesik dari masase memberi kesan bahwa masase harus diterapkan secara luas dalam olahraga, terapi fisik, dan rehabilitasi.

3. Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Paulus Hendro Titirloloby dan Roy Januardi Irawan pada tahun 2021 dalam Jurnal Kesehatan Olahraga dengan judul Perbedaan Pengaruh Pemberian *Massage*, Renang dan Tanpa Penanganan terhadap Penurunan Nyeri Akibat *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pada Atlet *Sprinter* Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk memberi penanganan rasa nyeri pada DOMS melalui *massage*, renang dan tanpa penanganan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanganan yang lebih cepat untuk meredakan DOMS secara berturut-turut meliputi *massage*, renang, dan terakhir tanpa penanganan. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji hipotesis dari ketiga penanganan menunjukkan nilai signifikansi atau *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,000 atau di bawah 0,005. Kesimpulan yang diperoleh adalah walaupun DOMS dapat hilang dengan sendirinya, namun dengan penanganan *massage* secara efektif dan cepat dapat mengatasi rasa nyeri DOMS.

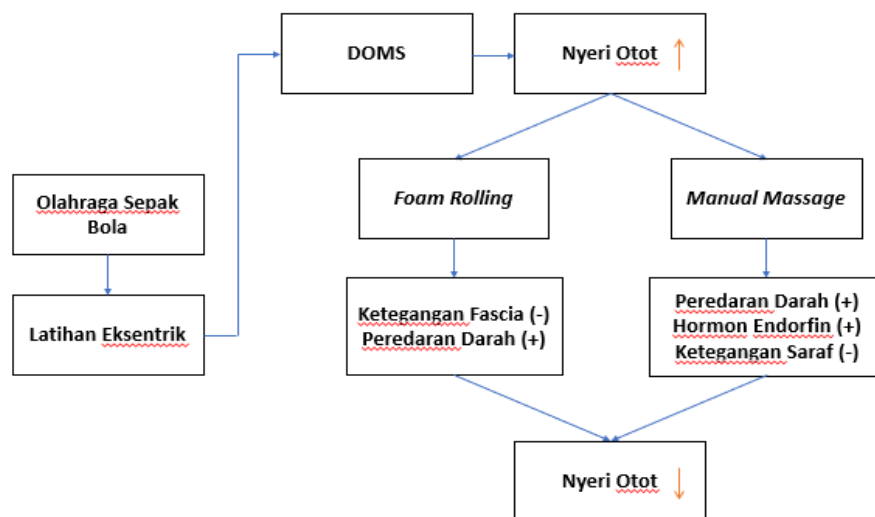
4. Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti yaitu penelitian yang dilakukan Heru Syarli Lesmana, Padli, dan Endang Pati Broto pada tahun 2017 dalam jurnal *Journal of Sport Science and Education (JOSSAE)* yang berjudul Pengaruh *Recovery* Aktif dan Pasif dalam Meringankan Gejala *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *recovery* yang efektif dan efisien dalam mengurangi gejala DOMS. Hasil penelitian menunjukkan terdapat efek dari *active recovery* terhadap DOMS ($p < 0,05$), berbanding terbalik dengan *passive recovery* yang tidak terdapat efek terhadap DOMS ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah *active recovery* dapat menurunkan efek gejala DOMS.

C. Kerangka Pikir

Sepak bola merupakan olahraga tim yang memerlukan daya tahan fisik yang prima, yang mana kemampuan ini juga untuk mendukung kemampuan lainnya, seperti teknik dasar, pemahaman taktik, dan mentalitas yang baik, sehingga dapat menunjang performa di lapangan. Fisik yang prima dapat diraih dengan latihan yang berat dan intensitas tinggi, seperti latihan eksentrik, yang seringkali mengakibatkan terjadinya cedera otot, termasuk *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*.

Modalitas terapi *foam rolling* dan *manual massage* dapat menjadi solusi dalam menanggulangi dampak DOMS. Efek dari penggunaan *foam rolling* dapat membantu mengendurkan ketegangan fascia dengan memicu *trigger point* yang ada pada sepanjang jaringan otot dan jaringan ikat sehingga peredaran darah menjadi lancar serta ketegangan dan nyeri akan hilang. Efek dari penggunaan *foam rolling*

dapat membantu mengendurkan ketegangan *fascia* dengan memicu *trigger point* yang ada pada sepanjang jaringan otot dan jaringan ikat sehingga peredaran darah menjadi lancar serta ketegangan dan nyeri akan hilang. Pada penelitian ini, penulis akan membandingkan penatalaksanaan dua terapi, yaitu *foam rolling* dan *manual massage* terhadap penurunan nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* sehingga akan dibagi dua kelompok berbeda perlakuan.



Gambar 13. Kerangka Pikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan hasil-hasil penelitian yang relevan, hipotesis dalam penelitian ini dapat disusun sebagai berikut.

1. *Foam rolling* efektif menurunkan nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* atlet sepak bola Akademi FC UNY.
2. *Manual massage* efektif menurunkan nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* atlet sepak bola Akademi FC UNY.

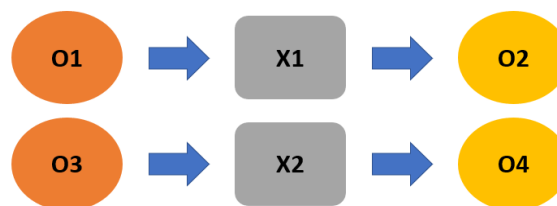
3. Terdapat perbedaan efektivitas *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap penurunan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan rancangan *two group pretest-posttest design*. Desain penelitian ini digunakan untuk mengetahui keadaan awal sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan untuk mengetahui keadaan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Selanjutnya, penulis akan membagi sampel dalam dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan *foam rolling* dan kelompok perlakuan *manual massage*. Hasil *pretest* dan *posttest* masing-masing kelompok akan dibandingkan sehingga didapatkan modalitas terapi mana yang lebih efektif menurunkan nyeri akibat DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.



Keterangan:

O1: *Pretest* sebelum diberikan perlakuan *foam rolling*

X1: Perlakuan *foam rolling*

O2: *Posttest* sesudah diberikan perlakuan *foam rolling*

O3: *Pretest* sebelum diberikan perlakuan *manual massage*

X2: Perlakuan *manual massage*

O4: *Posttest* sesudah diberikan perlakuan *manual massage*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 di GOR Universitas Negeri Yogyakarta.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Akademi FC UNY yang berjumlah 67 siswa. Rincian sampel penelitian sebagai berikut.

Tabel 1. Rincian Sampel Penelitian

No.	Kelompok Umur (Tahun)	Jumlah
1	15	36
2	17	31
Jumlah		67

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan pendekatan *non probability sampling* menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan sampel nonprobabilitas (*nonprobability sampling*) merupakan teknik pengambilan sampel tidak acak dan subjektif, yakni setiap anggota populasi tidak memiliki peluang yang sama untuk menjadi sampel (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016: 69). Sedangkan *purposive sampling* merupakan suatu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu atau seleksi khusus (Siyoto & Sodik, 2015: 66).

Adapun kriteria sampel berdasar pada kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut.

1. Kriteria Inklusi
 - a. Pernah mengalami DOMS ketika latihan maupun bertanding.
 - b. Siswa aktif Akademi FC UNY (aktif latihan 6 bulan terakhir dan pernah mengikuti Piala Suratin U-15 tahun 2021).
 - c. Usia 14-16 tahun.

d. Bersedia menjadi subjek penelitian yang di buktikan dengan penandatanganan *informed consent*.

2. Kriteria Eksklusi

- a. Memiliki riwayat cedera ligamen atau otot tingkat II atau III.
- b. Memiliki riwayat operasi.
- c. Memiliki riwayat patah tulang ekstremitas bagian bawah kurang dari dua tahun.
- d. Ada gangguan kesehatan.
- e. Mengundurkan diri.

Berdasarkan kriteria tersebut, yang memenuhi kriteria sebagai sampel ada 14 siswa.

D. Definisi Operasional Variabel

Pada penelitian ini terdapat variabel bebas dan terikat. Variabel bebas (independen) merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahannya variabel terikat (dependen), sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Indra & Cahyaningrum, 2019: 3). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu penurunan nyeri akibat DOMS sedangkan variabel bebas pada penelitian ini yaitu terapi *manual massage* dan terapi *foam rolling*.

1. DOMS

Nyeri akibat DOMS sering dirasakan penderitanya setelah melakukan latihan yang berat atau aktivitas yang tidak biasa dilakukan sebelumnya. Nyeri akibat DOMS dapat diukur menggunakan *visual analogue scale* (VAS) (Lau,

Muthalib, & Nosaka, 2013: 325). VAS merupakan alat ukur untuk mengukur tingkat nyeri yang dirasakan oleh penderita dengan rentan jarak parameter tidak nyeri hingga nyeri paling parah dengan pembacaan skala 0-100 mm atau 1-10 cm. Semakin terasa nyeri yang dirasakan, semakin besar pula angka yang ditunjukkan oleh VAS.

2. *Foam Rolling*.

Teknik self-myofascial release (SMR), baik dengan *foam roller* ataupun *roller massage*, dapat digunakan sebelum latihan, sebagai modalitas pemeliharaan tubuh, dan sebagai modalitas untuk membantu pemulihan setelah latihan (Schroeder & Best, 2015: 207). *Foam rolling* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan jenis *trigger point rollers*. Perlakuan *foam rolling* dilakukan pada otot *quadriceps* sampel selama satu menit dan 30 detik istirahat dengan empat kali set sehingga total perlakuan *foam rolling* selama 6 menit (MacDonald et al., 2013: 814). Teknik penggunaan *foam rolling* berdasarkan buku *Complete Guide to Foam Rolling* dari Stull (2018: 168).

3. *Manual Massage*

Jenis *manual massage* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *swedish massage*. Teknik yang digunakan dalam *swedish massage* antara lain *effleurage*, *petrissage*, *friction*, dan *tapotement*, dilakukan selama 10 menit dengan rincian tiap-tiap teknik selama 2,5 menit (Holub & Smith, 2017: 260). Manipulasi dilakukan pada otot *quadriceps* sampel dengan total perlakuan *manual massage* selama 10 menit.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dirancang sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Penyusunan proposal penelitian.
- b. Melakukan studi pendahuluan Akademi FC UNY. Informasi yang dicari antara lain jumlah keseluruhan siswa Akademi FC UNY dan pemahaman serta pengetahuan terkait DOMS oleh pelatih maupun siswa.
- c. Mempersiapkan surat izin penelitian yang ditujukan kepada pihak yang berkepentingan yaitu Manajer Akademi FC UNY.
- d. Dua hari sebelum pelaksanaan, penulis melakukan penentuan sampel penelitian dengan cara *purposive sampling* sekaligus pengisian *informed consent* oleh sampel penelitian terpilih sekaligus memberikan pengarahan kepada sampel terpilih tentang penelitian yang akan dilakukan termasuk prosedur dan tujuan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Diawali dengan pengondisian sampel, meliputi *review* prosedur penelitian yang sudah disampaikan.
- b. Pengukuran awal (*pretest*) nyeri pada sampel dengan skala angka 0-100 menggunakan aplikasi yang ada pada gawai.
- c. Sampel melakukan pemanasan selama 5 menit dan diberikan program latihan eksentrik berupa *Plyometric Jumps* sebanyak 8 set dan 10 repetisi dengan waktu *recovery* satu menit diantara set (diperbolehkan berjalan-

jalan) (Marginson, Rowlands, Gleenson, & Eston, 2005: 1175) dan dilanjutkan istirahat selama 5 menit.

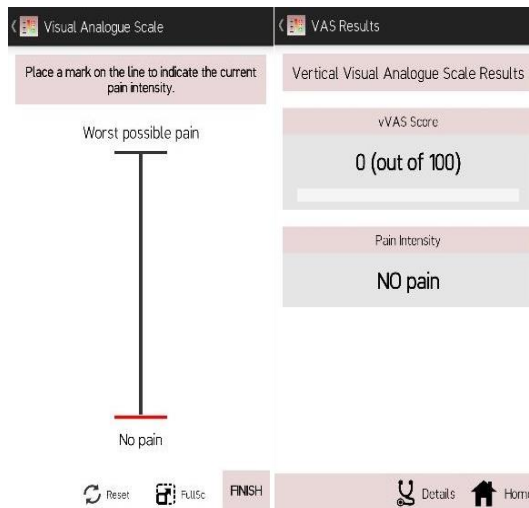
- d. Setelah istirahat selesai, pemberian perlakuan pada masing-masing kelompok, kelompok *foam rolling* selama 6 menit dan kelompok *manual massage* selama 10 menit.
- e. Pengukuran nyeri (*posttest*) dilakukan 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah program latihan eksentrik, sedangkan pemberian perlakuan dilakukan kembali 24 jam dan 48 jam setelah program latihan eksentrik.

3. Tahap Akhir

Setelah mendapatkan data mentah dari 14 sampel, kemudian dilakukan analisis menggunakan aplikasi SPSS versi 25.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Pengukuran tingkat nyeri pada subjek penelitian menggunakan skala nyeri *Visual Analogue Scale* (VAS) dengan rentang angka 0-100. VAS yang digunakan berbasis aplikasi pada gawai. Sebelum pengukuran dimulai, subjek penelitian diminta untuk duduk dengan nyaman dan kemudian penulis memberikan penekanan dengan jari pada otot yang akan diukur (Sari et al., 2021: 33). Selanjutnya, subjek penelitian diminta untuk menentukan rasa nyeri dengan cara menggeser ke atas tombol merah di layar sesuai persepsi nyeri yang dirasakan dan diakhiri dengan menekan tombol *finish* untuk mengetahui skala angka tingkat nyeri. Hasil tingkat nyeri yang dialami oleh sampel dilihat dari rentang angka 0-4 (tidak ada nyeri), 5-44 (nyeri ringan), 45-74 (nyeri sedang), dan 75-100 (nyeri berat).



Gambar 14. Tampilan VAS Dalam Aplikasi

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan aplikasi uji statistik yaitu SPSS versi 25. Dalam uji statistik tersebut digunakan teknik analisis data dengan langkah uji prasyarat mencakup uji normalitas dan homogenitas. Selanjutnya, data akan dianalisis dengan menggunakan *Paired t-Test* dengan taraf signifikansi uji beda yaitu senilai 0,05. Uji-t akan menghasilkan nilai t dan nilai probabilitas (p) yang dapat digunakan untuk membuktikan ada atau tidaknya perbedaan *pretest* dan *posttest* secara signifikan dengan taraf 5%. Cara melihat taraf signifikan dengan melihat nilai p . Apabila $p > 0,05$ maka tidak ada perbedaan yang signifikan. Setelah mendapatkan hasil pada pengujian *paired t-test* untuk menghitung selisih nyeri sesudah dan sebelum perlakuan pada masing-masing variabel bebas, kemudian dilakukan perbandingan antara dua perlakuan untuk mendapatkan hasil yang lebih efektif di antara *foam rolling* dan *manual massage* menggunakan *independent t-test*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada 20-23 April 2022 pada pemain sepak bola Akademi FC UNY di GOR UNY. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 67 orang dengan sampel yang diambil dan diberikan perlakuan, baik *foam rolling* dan *manual massage*, sebanyak 14 orang melalui *purposive sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Pemberian perlakuan dilakukan selama tiga kali selama tiga hari. Sampel diambil data *pretest* dan *posttest* yaitu tes nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS). Setelah data diperoleh, dilakukan analisis deskriptif statistik menggunakan program perangkat lunak *IBM SPSS Statistics 25*.

2. Analisis Deskriptif Statistik Data Penelitian

Tabel berikut menggambarkan hasil analisis deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, dari sampel yang telah diberikan perlakuan, baik dari kelompok perlakuan *foam rolling* maupun *manual massage*, terhadap penurunan nyeri akibat *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Hasil tingkat nyeri yang dialami oleh sampel dilihat dari rentang angka 0-4 (tidak ada nyeri), 5-44 (nyeri ringan), 45-74 (nyeri sedang), dan 75-100 (nyeri berat). Adapun analisis deskriptif statistik pada kelompok perlakuan *foam rolling* sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Kelompok Perlakuan *Foam Rolling*

Data Perlakuan	Min	Max	Mean	SD
Nyeri <i>Pretest</i>	0	30	14,4286	11,14835
Nyeri <i>Posttest</i> 24 jam	66	89	77,7143	6,75066
Nyeri <i>Posttest</i> 48 jam	45	61	52,5714	6,16055
Nyeri <i>Posttest</i> 72 jam	15	30	22	5,09902

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa data *pretest* nyeri diperoleh nilai minimal 0 (nol), nilai maksimal sebesar 30, nilai *mean* sebesar 14,4286 dan standar deviasi data tersebut 11,14835. Untuk data nyeri *posttest* 24 jam diperoleh nilai minimal 66, nilai maksimal 89, nilai *mean* sebesar 77,7143, dan standar deviasi 6,75066. Untuk data nyeri *posttest* 48 jam diperoleh nilai minimal 45, nilai maksimal 61, nilai *mean* sebesar 52, 5714, dan standar deviasi 6,16055. Terakhir, untuk data nyeri *posttest* 72 jam diperoleh nilai minimal 15, nilai maksimal 30, nilai *mean* sebesar 22, dan standar deviasi 5,09902. Selanjutnya, analisis deskriptif statistik pada kelompok *manual massage* sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif Statistik Kelompok Perlakuan *Manual Massage*

Data Perlakuan	Min	Max	Mean	SD
Nyeri <i>Pretest</i>	0	16	8,1429	5,98411
Nyeri <i>Posttest</i> 24 jam	65	87	77,1429	8,29515
Nyeri <i>Posttest</i> 48 jam	41	63	50,5714	8,38366
Nyeri <i>Posttest</i> 72 jam	16	32	21,1429	5,78586

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa data *pretest* nyeri diperoleh nilai minimal 0 (nol), nilai maksimal sebesar 16, nilai *mean* sebesar 8,1429 dan standar deviasi data tersebut 5,98411. Untuk data nyeri *posttest* 24 jam diperoleh nilai minimal 65, nilai maksimal 87, nilai *mean* sebesar 77,1429, dan standar deviasi 8,29515. Untuk data nyeri *posttest* 48 jam diperoleh nilai minimal 41, nilai maksimal 63, nilai *mean* sebesar 50,5714, dan standar deviasi 8,38366. Terakhir, untuk data nyeri *posttest* 72 jam diperoleh nilai minimal 16, nilai maksimal 32, nilai *mean* sebesar 21,1429, dan standar deviasi 5,78586.

3. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan langkah awal yang digunakan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas menentukan teknik analisis yang nantinya akan digunakan oleh penulis. Apabila data terdistribusi normal maka uji analisis menggunakan parametrik, sebaliknya jika tidak normal menggunakan nonparametrik.

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena banyaknya sampel penelitian di bawah 50. Data yang terdistribusi normal maupun tidak dapat dilihat dari nilai signifikansi pada data *pretest* dan *posttest*. Suatu data dapat dikatakan terdistribusi normal apabila nilai signifikansi $P > 0,05$ dan tidak normal apabila nilai signifikansi $P < 0,05$. Berikut hasil data uji normalitas data nyeri untuk kelompok perlakuan *foam rolling*.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan *Foam Rolling*

Perlakuan	Total (n=7) Signifikansi	Kesimpulan	Uji Beda
Nyeri <i>Pretest</i>	0,828	Normal	<i>Paired t test</i>
Nyeri <i>Posttest</i> 24 jam	0,329	Normal	
Nyeri <i>Posttest</i> 48 jam	0,597	Normal	
Nyeri <i>Posttest</i> 72 jam	0,934	Normal	

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil uji normalitas data nyeri pada *pretest* memiliki nilai signifikansi sebesar 0,828, nilai signifikansi *posttest* 24 jam sebesar 0,329, nilai signifikansi *posttest* 48 jam sebesar 0,597, dan nilai signifikansi *posttest* 72 jam sebesar 0,934. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi, baik *pretest* dan *posttest* 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, untuk data nyeri kelompok perlakuan *foam rolling* dapat disimpulkan terdistribusi normal. Berikut hasil uji normalitas data nyeri untuk kelompok perlakuan *manual massage*.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan *Manual Massage*

Perlakuan	Total (n=7) Signifikansi	Kesimpulan	Uji Beda
Nyeri <i>Pretest</i>	0,567	Normal	<i>Paired t test</i>
Nyeri <i>Posttest</i> 24 jam	0,644	Normal	
Nyeri <i>Posttest</i> 48 jam	0,586	Normal	
Nyeri <i>Posttest</i> 72 jam	0,208	Normal	

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil uji normalitas data nyeri pada *pretest* memiliki nilai signifikansi sebesar 0,567, nilai signifikansi

posttest 24 jam sebesar 0,644, nilai signifikansi *posttest* 48 jam sebesar 0,586, dan nilai signifikansi *posttest* 72 jam sebesar 0,208. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi, baik *pretest* dan *posttest* 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, untuk data nyeri kelompok perlakuan *manual massage* dapat disimpulkan terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varian data dari dua kelompok atau lebih bersifat homogen (sama) atau heterogen (tidak sama). Suatu varian data dapat dikatakan homogen apabila nilai signifikansi $P > 0,05$ dan tidak homogen apabila nilai signifikansi $P < 0,05$. Berikut hasil uji homogenitas data nyeri untuk kelompok perlakuan *foam rolling*.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan *Foam Rolling*

Hasil Uji Homogenitas	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	2,333	3	24	0,099
<i>Based on Median</i>	1,836	3	24	0,168
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1,836	3	19,101	0,175
<i>Based on trimmed mean</i>	2,315	3	24	0,101

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa hasil uji homogenitas data nyeri kelompok perlakuan *foam rolling* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varian data bersifat homogen. Adapun berikut hasil uji homogenitas daya nyeri untuk kelompok perlakuan *manual massage*.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Data Nyeri Kelompok Perlakuan *Manual Massage*

Hasil Uji Homogenitas	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	0,891	3	24	0,460
<i>Based on Median</i>	0,483	3	24	0,697
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,483	3	22,851	0,697
<i>Based on trimmed mean</i>	0,874	3	24	0,468

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa hasil uji homogenitas data nyeri kelompok perlakuan *manual massage* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varian data bersifat homogen.

4. Hasil Uji Hipotesis

a. Paired t-Test

Berdasarkan hasil uji prasyarat yang telah dilakukan melalui uji normalitas dan uji homogenitas, dapat disimpulkan bahwa uji statistik selanjutnya menggunakan uji beda *Paired t-Test*. Uji beda bertujuan untuk membuktikan hipotesis diterima atau ditolak. Hipotesis yang diuji adalah hipotesis pertama dan hipotesis kedua, yaitu *foam rolling* efektif menurunkan nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* atlet sepak bola Akademi FC UNY dan *manual massage* efektif menurunkan nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* atlet sepak bola Akademi FC UNY. Cara melihat taraf signifikansi dengan melihat nilai p. Apabila $p > 0,05$, tidak ada perbedaan

yang signifikan. Berikut hasil uji beda *paired t-test* untuk kelompok perlakuan *foam rolling*.

Tabel 8. Hasil *Paired t-Test* Kelompok Perlakuan *Foam Rolling*

Data Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 24 jam	0,000	Signifikan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 48 jam	0,000	Signifikan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 72 jam	0,031	Signifikan

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa hasil uji beda *paired t-test* pada kelompok perlakuan *foam rolling* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan *foam rolling* efektif untuk menurunkan nyeri akibat DOMS. Adapun hasil uji beda *paired t-test* untuk kelompok perlakuan *manual massage* sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil *Paired t-Test* Kelompok Perlakuan *Manual Massage*

Data Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 24 jam	0,000	Signifikan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 48 jam	0,000	Signifikan
Nyeri <i>Pretest – Posttest</i> 72 jam	0,000	Signifikan

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa hasil uji beda *paired t-test* pada kelompok perlakuan *manual massage* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan *manual massage* efektif untuk menurunkan nyeri akibat DOMS.

b. *Independent t-Test*

Uji hipotesis ketiga menggunakan uji statistik *independent t-test*. Hal ini didasari oleh hasil uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, yang menunjukkan data kedua kelompok terdistribusi normal. Hipotesis ketiga bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap penurunan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY. Apabila nilai $p > 0,05$ maka tidak ada perbedaan yang signifikan di antara *foam rolling* dan *manual massage*. Berikut hasil uji *independent t-test* yang disajikan dalam

Tabel 10. Hasil *Independent t-Test* Kedua Kelompok Perlakuan

Data Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
<i>Pretest – Posttest</i> 24 jam	0,890	Tidak Signifikan
<i>Pretest – Posttest</i> 48 jam	0,620	Tidak Signifikan
<i>Pretest – Posttest</i> 72 jam	0,774	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa hasil uji beda *independent t-test* pada kedua kelompok perlakuan, *foam rolling* dan *manual massage*, mendapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan efektivitas dari kedua kelompok terhadap penurunan nyeri akibat DOMS.

B. Pembahasan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas *foam rolling* dan *manual massage* dalam menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas antara *foam rolling* dan *manual*

massage dalam menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan rancangan *two group pretest-posttest design*. Dari 14 subjek penelitian yang telah dipilih penulis berdasarkan kriteria dibagi menjadi dua kelompok, kemudian dilakukan pendataan dan pengukuran derajat nyeri (VAS) sebelum dan sesudah diberikan program latihan. Setelah program latihan selesai, kelompok pertama diberikan perlakuan berupa *foam rolling* dan kelompok kedua diberikan perlakuan *manual massage*.

Berdasarkan uji hipotesis melalui uji beda parametrik *paired t-test* dan uji *independent t-test*, hasil penelitian menunjukkan bahwa *foam rolling* dan *manual massage* terbukti efektif menurunkan derajat nyeri akibat DOMS pada otot *quadriceps* yang dirasakan oleh subjek penelitian. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mustafa et al. (2021: 87) dan Cheatham et al. (2015: 836-837) tentang efek *foam rolling* terhadap DOMS dan penelitian yang dilakukan oleh Holub & Smith (2017: 263) dan Zainuddin, Newton, Sacco, & Nosaka (2005: 179) tentang efek *manual massage* terhadap DOMS. Mengutip dari Knopf (2019: 10), dijelaskan mengapa *foam rolling* dapat menurunkan DOMS karena dengan menggunakan *foam rolling* dapat mengendurkan fascia yang menegang, dimana ketegangan tersebut menyebabkan hilangnya fleksibilitas, menimbulkan rasa nyeri, ketidaknyamanan, dan penurunan performa. Dengan mengendurnya *fascia* yang menegang tersebut, sirkulasi darah dapat meningkat sehingga rasa nyeri akan menghilang.

Di lain sisi, *manual massage* dapat memberikan efek fisiologis berupa hilangnya ketegangan saraf sehingga memberikan efek relaksasi yang dapat mengurangi rasa nyeri atau sakit pada otot setelah latihan (Arovah, 2010: 63). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan efektivitas di antara *foam rolling* dan *manual massage* terhadap penurunan nyeri DOMS pada otot *quadriceps* subjek penelitian. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nazarudin, Abdullah, Razak, Bakar, Lian, & Pa (2021: 291) mengenai perbandingan modalitas terapi *foam rolling* dengan *manual massage* terhadap DOMS.

Kedua modalitas dapat menurunkan nyeri DOMS karena baik gerakan *foam rolling* maupun *manual massage* dapat meningkatkan sirkulasi peredaran darah sehingga pemberian nutrisi ke dalam jaringan menjadi lancar. Dengan pemberian nutrisi yang lancar dapat membuat pemulihan jaringan yang rusak setelah latihan (DOMS) menjadi lebih cepat. Dari penelitian yang telah dilakukan penulis, kedua perlakuan menunjukkan bahwa *foam roller* dan *manual massage* dapat menurunkan nyeri DOMS akan tetapi tidak ada yang lebih baik di antara keduanya.

C. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penulis sudah berusaha untuk memenuhi segala ketentuan dalam penelitian, bukan berarti penelitian ini tanpa keterbatasan. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Penulis tidak dapat mengontrol aktivitas yang dilakukan oleh setiap subjek diluar penelitian, baik sebelum penelitian dimulai (*pretest*) maupun setelah

program latihan diberikan (*posttest*), yang mungkin dapat memengaruhi hasil data (VAS).

2. Pengawasan terhadap subjek ketika program latihan diberikan kurang maksimal sehingga beberapa subjek kurang maksimal ketika menjalani program latihan.
3. Tidak terdapat kelompok kontrol.
4. Hasil penelitian ini bersifat sementara karena desain penelitian yang digunakan *quasi experiment*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, secara keseluruhan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perlakuan *foam rolling* efektif dalam menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.
2. Perlakuan *manual massage* efektif dalam menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.
3. Tidak ada perbedaan efektivitas perlakuan *foam rolling* dengan *manual massage* dalam menurunkan nyeri DOMS otot *quadriceps* pada atlet sepak bola Akademi FC UNY.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan kesimpulan di atas, implikasi dari hasil penelitian ini adalah *foam rolling* dan *manual massage* dapat diterapkan pascalatihan maupun bertanding sehingga dapat membantu masyarakat luas, baik atlet maupun pecinta olahraga, dalam menurunkan nyeri DOMS.

C. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan hasil penelitian, perlu penulis ajukan saran-saran sebagai berikut.

1. Bagi penderita DOMS, terapi *recovery* menggunakan *foam rolling* ataupun *manual massage* mampu menjadi alternatif terapi.

2. Bagi perkembangan ilmu keolahragaan, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam terapi pemulihan pascalatihan atau bertanding.
3. Bagi peneliti yang akan meneliti lebih lanjut, agar melakukan kontrol kepada subjek dalam melakukan aktivitas keseharian selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamczyk, J. G., Gryko, K., & Boguszewski, D. (2020). Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and doms prevention? *PLoS ONE*, *15*(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235195>
- Ariani, A. P. (2018). *Fisioterapi*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Arovah, N. I. (2010). *Dasar-dasar fisioterapi pada cedera olahraga*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Chang, T. T., Li, Z., Zhu, Y. C., Wang, X. Q., & Zhang, Z. J. (2021). Effects of self-myofascial release using a foam roller on the stiffness of the gastrocnemius-achilles tendon complex and ankle dorsiflexion range of motion. *Frontiers in Physiology*, *12*(September). <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.718827>
- Chavan, S. K., & Wabale, R. N. (2016). Reviewing morphology of quadriceps femoris muscle. *Journal of Morphological Sciences*, *33*(2), 112–117. <https://doi.org/10.4322/jms.053513>
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *10*(6), 827–838. pmid: 26618062; PMCID: PMC4637917.
- 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>
- Contrò, V., Mancuso, E., & Proia, P. (2016). Delayed onset muscle soreness (doms) management: present state of the art. *Trends in Sport Sciences*, *23*(3), 121–127.
- Dafriani, P. (2019). *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi untuk Mahasiswa Kesehatan*. Solok: CV Berkah Prima.
- Dębski, P., Białas, E., & Gnat, R. (2019). The parameters of foam rolling, self-myofascial release treatment: A review of the literature. *Biomedical Human Kinetics*, *11*(1), 36–46. <https://doi.org/10.2478/bhk-2019-0005>
- Dupont, G., Nédélec, M., McCall, A., Berthoin, S., & Maffiuletti, N. A. (2015). Football recovery strategies. *Aspetar Sports Medicine Journal*, *4*, 20–27.

- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9(403), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Goldblatt, D., & Acton, J. (2018). *The soccer book* (4th ed.). New York: DK Publishing.
- Graha, A. S. (2019). *Masase terapi cedera olahraga*. Yogyakarta: UNY Press.
- Graha, A. S., & Priyonoadi, B. (2012). *Terapi masase frirage penatalaksanaan cedera pada anggota gerak tubuh bagian bawah*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Haddad, M., Dridi, A., Chtara, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Behm, D., & Chamari, K. (2014). Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 140–146.
- Heiss, R., Hotfiel, T., Kellermann, M., May, M. S., Wuest, W., Janka, R., Nagel, A. M., Uder, M., & Hammon, M. (2018). Effect of compression garments on the development of edema and soreness in delayed-onset muscle soreness (doms). *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(3), 392–401.
- Helmi, Z. N. (2012). *Gangguan Muskuloskeletal*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hidayat, W. (2017). *Buku pintar sepak bola*. Jakarta: Anugerah.
- Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. *Frontiers in Physiology*, 10(536), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>
- Holub, C., & Smith, J. D. (2017). Effect of swedish massage on doms after strenuous exercise. *International Journal of Exercise Science*, 10(2), 258–265.
- Indra, I. M., & Cahyaningrum, I. (2019). *Cara mudah memahami metodologi penelitian*. Sleman: Deepublish.
- Irianto, S. (2016). Kebugaran aerobik pemain sepakbola PSIM Yogyakarta tahun 2014. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 12(2), 1–8.
- Jelvéus, A., & Oddsson, K. (2011). *Integrated sports massage therapy: A comprehensive handbook*. Pennsylvania: Elsevier Churchill Livingstone.
- Katch, V. L., McArdle, W. D., & Katch, F. I. (2011). *Essentials of exercise physiology* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Kemendikbud RI. (2017). *Tim kesebelasan sepak bola*. Jakarta: Kemendikbud RI.
- Knopf, K. (2019). *Foam roller work book* (2nd ed.). Berkeley: Ulysses Press.
- Kurniawan, Agung Widhi, & Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode penelitian kuantitatif*. Yogyakarta: Pandiva Buku.
- Kurniawan, Ari Wibowo, & Kurniawan, M. T. A. (2021). *Sport massage: Pijat kebugaran olahraga*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Lau, W. Y., Muthalib, M., & Nosaka, K. (2013). Visual analog scale and pressure pain threshold for delayed onset muscle soreness assessment. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 21(4), 320–326. <https://doi.org/10.3109/10582452.2013.848967>
- MacDonald, G. Z., Penney, M. D. H., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a sub-sequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 812–821.
- Marginson, V., Rowlands, A. V., Gleeson, N. P., & Eston, R. G. (2005). Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after an initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. *Journal of Applied Physiology*, 99(3), 1174–1181. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01193.2004>
- Marwan, I. (2008). *Anatomi manusia*. Bandung: Multazam.
- Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., Van Dijk, N., Kerkhoffs, G. M., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., & Uebliacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: The munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 342–350. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091448>
- Mustafa, M. S., Hafiz, E., Hooi, L. B., Sumartiningsih, S., & Kumar, R. (2021). Effect of foam rolling on delayed onset muscle soreness (doms) with pain scores and power performance in varsity rugby players. *Journal of Sports Science and Nutrition*, 1(2), 84–88. <http://www.allsportsjournal.com>
- Nazarudin, M. N., Abdullah, M. F., Razak, M. R. A., Bakar, A. Y. A., Lian, D. K. C., & Pa, W. A. M. W. (2021). Dealing with delayed onset muscle soreness (DOMS): Foam roller or mechanical manipulation of body tissue. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(3), 383–

393. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090301>

- 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.
- 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>
- Prihantoro, Y., & Ambardini, R. L. (2019). Prevalensi, karakteristik, dan penanganan delayed onset muscle soreness (Doms). *Medikora*, 17(2), 126–135. <https://doi.org/10.21831/medikora.v17i2.29184>
- Primasoni, N., & Sulistiyono. (2018). *Kondisi fisik sepak bola*. Yogyakarta: UNY Press.
- Purnomo, A. M. I. (2015). Manfaat swedish massage untuk pemulihan kelelahan pada atlet. *Efektor*, 3(1), 1–11.
- Purnomo, E. (2019). *Anatomi Fungsional*. Yogyakarta: Lintang Pustaka Utama.
- Rakasiwi, A. M. (2014). Aplikasi ice massage sesudah pelatihan lebih baik ice massage pada otot hamstring. *Jurnal Fisioterapi*, 14(1), 25–36. <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewjournal&journal=4571>
- Rizqi, F., & Ambardini, R. (2019). The effectiveness of combination pnf stretching and cryotherapy in the prevention doms at the lower extremity. *Proceeding of 6th International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI 2018)*, 330(Iceri 2018), 430–433. <https://doi.org/10.2991/iceri-18.2019.90>
- Sari, R. S., Windriyani, S. M., & Lestari, D. E. G. (2021). Pengaruh pemberian kurkumin dalam meringankan gejala delayed onset muscle soreness (doms) setelah aktivitas eksentrik. *Jurnal MensSana*, 6(1), 31–37. <https://doi.org/10.24036/menssana.06012021.15>
- Sari, S. (2016). Mengatasi doms setelah Olahraga. *Journal Research of Physical Education*, Vol 7 No 1, 97–107.
- Schroeder, A. N., & Best, T. M. (2015). Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review. *Current Sports Medicine Reports*, 14(3), 200–208. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000148>

- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Stull, K. (2018). *Complete guide to foam rolling*. Champaign: Human Kinetics.
- Sunarto, Wisnu, N., & Ngestiningrum, A. H. (2019). *Modul Ajar Anatomi Fisiologi*. Surabaya: Prodi Kebidanan Magetan, Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Suri, D. A., & Mourisa, C. (2020). Pengaruh pemberian jus semangka (*citrullus lanatus*) terhadap kejadian delayed onset muscle soreness (doms). *Jurnal Ilmiah Simantek*, 4(4), 93–96.
- The International Football Association Board. (2020). *Laws of the game 20/21*. The Zurich: International Football Association Board.
- Tim Anatomi. (2011). *Diktat anatomi manusia*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Veqar, Z. (2013). Causes and management of delayed onset muscle soreness : A review. *Elixir Human Physiology*, 55, 13205–13211. www.elixirpublishers.com
- Wirasasmita, R. (2014). *Ilmu urai olahraga ii (optimalisasi pengembangan kemajuan fisik melalui konsepsi keolahragaan)*. Bandung: Alfabeta.
- Zainuddin, Z., Newton, M., Sacco, P., & Nosaka, K. (2005). Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 174–180.
- 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.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : 755/UN34.16/PT.01.04/2022

18 April 2022

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . Yth. Ketua Selabora FIK UNY
cq. Koordinator Akademi FC UNY
di Jl. Colombo no. 1 Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Arroyan Aditya Nugraha
NIM : 18603144004
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S1
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir : Efektivitas Foam Rolling dengan Manual Massage terhadap Penurunan Efek Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Otot Quadriceps pada Atlet Akademi FC UNY
Waktu Penelitian : Rabu - Sabtu, 20 - 23 April 2022

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes.

NIP 19820815 200501 1 002

Tembusan :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. Surat Pernyataan Subjek Penelitian (*Informed Consent*)

Surat Ketersediaan Menjadi Subjek Penelitian

Informed Consent

Setelah diberikan penjelasan mengenai proses penelitian yang berjudul: “Efektivitas *Foam Rolling* dengan *Manual Massage* terhadap Penurunan Efek *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Otot *Quadriceps* pada Atlet FC UNY *Academy*”, saya:

Nama :.....

Usia :.....

Jenis Kelamin :.....

Menyatakan bersedia menjadi subjek, dan apabila ada keluhan terkait perlakuan penelitian dapat menghubungi Arroyyan Aditya Nugraha dengan nomor HP 083135448414.

Yogyakarta, .../.../2022

Subjek Penelitian

(.....)


Lampiran 3. Prosedur Pelaksanaan *Foam Rolling*

Panduan pelaksanaan perlakuan *foam rolling* dalam menurunkan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS).

Ketentuan Frekuensi, Intensitas, Durasi, dan Tipe

NO	KOMPONEN	KETERANGAN
1	Frekuensi	3x perlakuan pada otot <i>quadriceps</i> tungkai kiri
2	Intensitas	Tekanan sedang menyesuaikan bagian otot yang terasa nyeri
3	Durasi	6 menit
4	Tipe	<i>Foam Rolling</i>


Posisi Sampel Tengkurap				
No.	Gambar	Penjelasan	Set	Durasi
1		Pertama, menginstruksikan sampel untuk meletakkan <i>foam roller</i> di atas lutut. Posisikan siku sampel di bawah bahu.	4 set	1 menit perlakuan dan 30 detik istirahat antar set.



2		<p>Jika sudah siap, instruksikan sampel untuk mendorong tubuh menggunakan siku ke arah bawah sehingga <i>foam roller</i> bergerak menuju panggul. Kemudian tarik kembali tubuh sehingga <i>foam roller</i> bergerak menuju lutut. Instruksikan sampel untuk melakukan gerakan secara perlahan, cari rasa nyeri pada otot dan fokus pada nyeri tersebut. Penting untuk diperhatikan jangan terlalu berlebihan dalam menggerakkan siku.</p>	
---	---	---	--


Lampiran 4. Prosedur Pelaksanaan *Manual Massage*

Panduan pelaksanaan perlakuan *manual massage* dengan jenis *swedish massage* dalam menurunkan nyeri DOMS. Ketentuan frekuensi, intensitas, durasi, dan tipe sebagai berikut.

No.	Komponen	Keterangan
1.	Frekuensi	1x perlakuan otot <i>quadriceps</i> tungkai kiri
2.	Intensitas	Tekanan sedang menyesuaikan besar dan tebal otot
3.	Durasi	10 menit
4.	Tipe	<i>Swedish Massage</i>

Posisi Sampel Terlentang				
No.	Gambar	Penjelasan	Repetisi	Durasi
1.		<p>Melakukan teknik <i>effleurage</i> dengan menggunakan seluruh permukaan kedua telapak tangan pada otot <i>quadriceps</i>. Posisi kedua tangan berhimpit, jari-jari tangan tidak meregang, dan tangan luar berada di depan tangan dalam. Gerakan ini dimulai dari</p>	10-15x repetisi	2,5 menit

		atas lutut ke arah pangkal paha.		
2.		Melakukan teknik <i>petrissage</i> dengan cara kedua tangan bergantian memeras otot <i>quadriceps</i> . Posisi kedua tangan bersebelahan dan jari-jari tangan tidak meregang ketika melakukan gerakan memeras. Gerakan ini dimulai dari atas lutut ke arah pangkal paha.	10-15x repetisi	2,5 menit
3		Melakukan teknik <i>friction</i> menggunakan telapak tangan. Gerakan dilakukan secara melingkar dan tekanan pada otot difokuskan pada pangkal telapak tangan. Gerakan dilakukan dari atas lutut ke arah pangkal paha.	10-15x repetisi	2,5 menit

4		<p>Terakhir, melakukan teknik <i>tapotement</i> menggunakan kedua tangan yang mengepal secara bergantian. Gerakan dilakukan dengan cara memukulkan tangan secara ringan dan berirama pada keseluruhan bagian otot <i>quadriceps</i>. Gerakan dilakukan dari atas lutut ke arah pangkal paha.</p>	10-15x repetisi	2,5 menit
---	---	--	-----------------	-----------

Lampiran 5. Data Hasil Penelitian

a. Data Hasil *Foam Rolling*

No	Nama	Usia	Pretest		Posttest					
					24 jam		48 jam		72 jam	
			Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan
1	Endra Wahyu Rama Wijaya	15	30	Ringan	89	Berat	61	Sedang	30	Ringan
2	Akmal Akbar	14	25	Ringan	80	Berat	56	Sedang	23	Ringan
3	Anggoro Priyo Hasto Yudhatama Juliandi	16	20	Ringan	78	Berat	59	Sedang	25	Ringan
4	Saputra Wicaksono	16	0	Tidak ada	66	Sedang	45	Ringan	17	Ringan
5	Ryan Marpaung	15	10	Ringan	77	Berat	51	Sedang	24	Ringan
6	Ridwan Putra Ramadhan	15	3	Tidak ada	76	Sedang	47	Ringan	15	Ringan
7	George Dimas Fox	15	13	Ringan	78	Berat	49	Sedang	20	Ringan

b. Data Hasil *Manual Massage*

No	Nama	Usia	Pretest		Posttest					
					24 jam		48 jam		72 jam	
			Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan
1	Daniel Ako Pati Haramburu	16	4	Tidak ada	68	Sedang	42	Ringan	18	Ringan
2	Boan Goar Toma Rysli Sihombing	16	16	Ringan	81	Berat	54	Sedang	25	Ringan
3	Muhammad Fajri Junnata	15	0	Tidak ada	65	Sedang	41	Ringan	16	Ringan
4	Muhammad Ulwan Kautsar	15	15	Ringan	87	Berat	63	Sedang	32	Ringan
5	Ariiq Raja' Hauzaan	15	5	Ringan	75	Berat	47	Sedang	16	Ringan
6	Sabian Maulana Musa Aruna	15	11	Ringan	79	Berat	48	Sedang	19	Ringan
7	Femas Ariel Wahyu Putra P	15	6	Ringan	85	Berat	59	Sedang	22	Ringan

Lampiran 6. Data Deskriptif Statistik

a. Data Deskriptif Statistik *Foam Rolling*

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	7	.00	30.00	14.4286	11.14835
Posttest_24_jam_Foam_Rolling	7	66.00	89.00	77.7143	6.75066
Posttest_48_jam_Foam_Rolling	7	45.00	61.00	52.5714	6.16055
Posttest_72_jam_Foam_Rolling	7	15.00	30.00	22.0000	5.09902
Valid N (listwise)	7				

b. Data Deskriptif Statistik *Manual Massage*

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	7	.00	16.00	8.1429	5.98411
Posttest_24_jam	7	65.00	87.00	77.1429	8.29515
Posttest_48_jam	7	41.00	63.00	50.5714	8.38366
Posttest_72_jam	7	16.00	32.00	21.1429	5.78586
Valid N (listwise)	7				

Lampiran 7. Data Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

a. Data Uji Normalitas dan Uji Homogenitas *Foam Rolling*

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.133	7	.200 [*]	.961	7	.828
Posttest_24_jam	.257	7	.180	.900	7	.329
Posttest_48_jam	.172	7	.200 [*]	.935	7	.597
Posttest_72_jam	.149	7	.200 [*]	.975	7	.934

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Homogenitas_Foam_Rolling	Based on Mean	2.333	3	24	.099
	Based on Median	1.836	3	24	.168
	Based on Median and with adjusted df	1.836	3	19.101	.175
	Based on trimmed mean	2.315	3	24	.101

b. Data Uji Normalitas dan Uji Homogenitas *Manual Massage*

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.211	7	.200 [*]	.932	7	.567
Posttest_24_jam	.160	7	.200 [*]	.941	7	.644
Posttest_48_jam	.192	7	.200 [*]	.934	7	.586
Posttest_72_jam	.216	7	.200 [*]	.876	7	.208

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Homogenitas_Manual_M assage	Based on Mean	.891	3	24	.460
	Based on Median	.483	3	24	.697
	Based on Median and with adjusted df	.483	3	22.851	.697
	Based on trimmed mean	.874	3	24	.468

Lampiran 8. Data Uji Beda *Paired t-Test*

a. Uji Beda *Paired t-Test Foam Rolling*

		Paired Samples Test							
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest_24_jam	-63.28571	6.23737	2.35750	-69.05432	-57.51711	-26.844	6	.000
Pair 2	Pretest - Posttest_48_jam	-38.14286	5.72796	2.16497	-43.44034	-32.84538	-17.618	6	.000
Pair 3	Pretest - Posttest_72_jam	-7.57143	7.13809	2.69795	-14.17306	-.96979	-2.806	6	.031

b. Uji Beda *Paired t-Test Manual Massage*

		Paired Samples Test							
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest_24_jam	-69.00000	5.29150	2.00000	-73.89382	-64.10618	-34.500	6	.000
Pair 2	Pretest - Posttest_48_jam	-42.42857	5.96817	2.25576	-47.94821	-36.90894	-18.809	6	.000
Pair 3	Pretest - Posttest_72_jam	-13.00000	3.65148	1.38013	-16.37706	-9.62294	-9.419	6	.000

Lampiran 9. Data Uji *Independent t-Test*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Posttest_24_jam	Equal variances assumed	1.144	.306	.141	12	.890	.57143	4.04229	-8.23597	9.37883
	Equal variances not assumed			.141	11.524	.890	.57143	4.04229	-8.27646	9.41932
Posttest_48_jam	Equal variances assumed	1.017	.333	.509	12	.620	2.00000	3.93225	-6.56764	10.56764
	Equal variances not assumed			.509	11.017	.621	2.00000	3.93225	-6.65320	10.65320
Posttest_72_jam	Equal variances assumed	.080	.783	.294	12	.774	.85714	2.91489	-5.49386	7.20815
	Equal variances not assumed			.294	11.813	.774	.85714	2.91489	-5.50501	7.21930

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pemberian Penjelasan kepada Peserta Tes



Gambar 2. Proses Pemberian Perlakuan *Manual Massage*



Gambar 3. Proses Pemberian Perlakuan *Foam Rolling*