

**PENGARUH *BODY WEIGHT TRAINING* (BWT) TERHADAP *DELAYED*
ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS)**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

Yasir Li Amri

NIM 17603141016

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2021**

PENGARUH *BODY WEIGHT TRAINING* (BWT) TERHADAP *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS)

Yasir Li Amri

17603141016

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 membuat aktivitas fisik di luar rumah menjadi terbatas sehingga memunculkan inisiatif untuk melakukan olahraga di rumah. *Body Weight Training* (BWT) merupakan salah satu latihan yang praktis untuk dilakukan di rumah, karena tanpa alat dan hanya menggunakan berat badan sebagai beban. Latihan beban seringkali menimbulkan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS), suatu nyeri yang mencapai puncak pada 24 sampai 48 jam setelah latihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BWT terhadap DOMS yang ditunjukkan dengan timbulnya nyeri dan penurunan fungsi.

Metode pra eksperimen dengan rancangan *one group posttest only design* diterapkan pada 30 subjek penelitian yang direkrut secara insidental dengan kriteria inklusi mahasiswa yang berada di DIY dan tidak berolahraga rutin. Treatment yang diterapkan adalah 1) *Arm Circle and Leg Raise*, 2) *Calf and Squat*, 3) *Triceps Dips*, 4) *Harvard Step*, 5) *Push Up*, 6) *Lunges* yang dilakukan 2 set dengan 4 kali repetisi per set, sebelum dan sesudah (*pretest* dan *posttest*) treatment diukur skala nyeri gerak yang terjadi dengan instrument *Visual Analog Scale* (VAS), skala fungsi lengan dengan *Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand* (DASH), dan skala fungsi tungkai dengan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS). *Pretest* diukur segera sebelum latihan dan *posttest* diukur 24 jam setelah latihan. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk menguji signifikansi perbedaan antara *posttest* dengan *pretest*. Dikatakan signifikan jika $p < 0.05$ dan tidak signifikan jika $p > 0.05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) nyeri lengan yang diukur menggunakan VAS meningkat sebesar 3.13 ± 1.21 ($p = 0.00$) dan nyeri tungkai meningkat sebesar 2.71 ± 1.46 ($p = 0.00$). (2) Fungsi lengan yang diukur menggunakan kuisioner DASH menurun sebesar 4.03 ± 2.34 ($p = 0.00$), dan fungsi tungkai yang diukur menggunakan kuisioner LEFS menurun sebesar 4.60 ± 2.82 ($p = 0.00$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa BWT dapat menimbulkan DOMS yang ditandai dengan meningkatnya nyeri dan menurunnya fungsi gerak secara signifikan.

Kata kunci: BWT, DOMS, Nyeri, Fungsi.

EFFECT OF BODY WEIGHT TRAINING (BWT) ON DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS)

Yasir Li Amri
17603141016

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has limited the outdoor physical activities, it triggers the initiative to do the exercise at home. Body Weight Training (BWT) is one of the practical exercises to do at home, since it does not require tools and only uses body weight as the weight. Weight training often causes delayed onset muscle soreness (DOMS), a pain that peaks 24 to 48 hours after exercise. This research aimed to determine the effect of BWT on DOMS as indicated by the onset of pain and decreased function.

The pre-experimental method with one group posttest only design was applied to 30 research subjects who were recruited incidentally with the inclusion criteria of students who were in Yogyakarta and did not exercise regularly. The treatments applied are 1) Arm Circle and Leg Raise, 2) Calf and Squats, 3) Triceps Dips, 4) Harvard Steps, 5) Push Ups, 6) Lunges performed in 2 sets with 4 repetitions per set, before and after (pretest and posttest) treatment for measuring motion pain scale with Visual Analog Scale (VAS) instrument, arm function scale with Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand (DASH), and leg function scale with Lower Extremity Functional Scale (LEFS). The pretest was measured immediately before the exercise and the posttest was measured 24 hours after the exercise. The collected data were analyzed by using the Wilcoxon Signed Rank Test to test the significance of the difference between the posttest and the pretest. It is considered as significant if $p < 0.05$ and it is not if $p > 0.05$.

The results show that (1) arm pain as measured by VAS increases by 3.13 ± 1.21 ($p = 0.00$) and leg pain increases by 2.71 ± 1.46 ($p = 0.00$). (2) Arm function as measured by the DASH questionnaire decreases by 4.03 ± 2.34 ($p = 0.00$), and leg function as measured using the LEFS questionnaire decreases by 4.60 ± 2.82 ($p = 0.00$). Hence, it can be concluded that BWT can increase pain and decrease function which is an indicator of DOMS.

Keywords: BWT, DOMS, Pain, Function.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yasir Li Amri

NIM : 17603141016

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Judul TAS : Pengaruh *Body Weight Training* (BWT) Terhadap *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

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

Yogyakarta, 23 April 2021

Yang menyatakan



Yasir Li Amri

NIM 17603141016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGARUH *BODY WEIGHT TRAINING* (BWT) TERHADAP *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS)

Disusun oleh:

Yasir Li Amri

NIM 17603141016

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

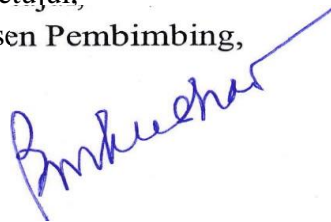
Yogyakarta, 23 April 2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



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

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.
NIP 195805161984032001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGARUH *BODY WEIGHT TRAINING* (BWT) TERHADAP *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS)

Disusun oleh:

Yasir Li Amri

17603141016

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 30 April 2021

DEWAN PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S. Ketua Penguji/Pembimbing		21/06/2021
Dr. Widiyanto, S.Or., M.Kes. Sekretaris		27/06/2021
Dr. dr. Rachma Laksmi Ambardini, M.Kes. Penguji		27/06/2021

Yogyakarta, 06 Juli 2021

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.

NIP 196407071988121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT tuhan yang maha esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Olahraga dengan judul “Potensi Timbulnya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pada Lengan dan Tungkai Akibat Latihan Dengan *Body Weight Training* (BWT)” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S. Selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah memberikan saran, arahan, ilmu, semangat, serta bimbingan dalam pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D. selaku Validator Instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Prof. Dr. dr. BM. Wara kushartanti, M.S., Dr. Widiyanto, S.Or., M.Kes., dan Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes. yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or. Selaku koordinator jurusan Ilmu Keolahragaan beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Dr. Yudik Prasetyo, S.OR., M.Kes. Selaku plt Dekan Fakultas Ilmu Kolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir Skripsi.

6. Kepada kedua orang tua, bapak Sarman dan ibu Sumarni, adik-adikku Dina Qurrata'aini dan Janan Adifa Halim serta seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan semangat, bantuan, dan dorongan baik moral maupun fisik.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 23 April 2021

Penulis,

Yasir Li Amri

NIM 17603141016

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
1. Tujuan Umum	6
2. Tujuan Khusus	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
1. Manfaat Akademik	6
2. Manfaat Aplikatif.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Teori	8

1. <i>Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)</i>	8
2. Nyeri	13
3. Gerak.....	23
4. Otot Lurik (Otot Rangka)	38
5. <i>Body Weight Training (BWT)</i>	46
B. Penelitian yang Relevan	55
C. Kerangka Berfikir	55
D. Hipotesis	57
BAB III METODE PENELITIAN	58
A. Desain Penelitian	58
B. Definisi Operasional Variabel	58
1. <i>Body Weight Training (BWT)</i>	59
2. <i>Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)</i>	59
C. Tempat dan Waktu Penelitian	59
D. Populasi dan Sampel.....	59
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	60
1. Teknik Pengumpulan Data.....	60
2. Instrumen Penelitian	61
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	63
1. <i>Visual Analog Scale (VAS)</i>	63
a. <i>Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH)</i>	63
2. <i>Lower Extremity Functional Scale (LEFS)</i>	63
G. Teknik Analisis Data	64
1. Uji Normalitas.....	64
2. Uji Beda	64

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Hasil Penelitian.....	65
1. Deskriptif Statistik subjek penelitian	65
2. Deskriptif statistik Data Penelitian dan Uji Normalitas.....	65
3. Analisis Statistik Non Parametrik	70
B. Pembahasan Penelitian	73
C. Keterbatasan Penelitian	75
BAB V PENUTUP	76
A. Simpulan.....	76
B. Implikasi	76
C. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Table 1. Instrumen Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH).....	62
Table 2. Instrumen Lower Extremity Functional Scale (LEFS).....	62
Table 3. Deskriptif Subjek Penelitian.....	65
Table 4. Rata-rata dan Standar Deviasi Hasil Pengukuran.	68
Table 5. Hasil Uji Normalitas Data Penelitian.	70
Table 6. Hasil Uji Beda Nyeri Menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test.	71
Table 7. Hasil Uji Beda Fungsi Menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test.	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Patofisiologi Nyeri.....	15
Gambar 2. Mekanisme Nyeri.	17
Gambar 3. Visual Analog Scale (VAS).....	21
Gambar 4. Numerical Rating Scale (NRS).....	22
Gambar 5. Face Scale (Skala Wajah).	22
Gambar 6. Tulang Spongiosa.	25
Gambar 7. Tulang Kompakta.	25
Gambar 8. Skeleton Aksial dan Skeleton Apendikuler.	26
Gambar 9. Tulang Anggota Gerak Atas.	27
Gambar 10. Anggota Gerak Bawah.....	28
Gambar 11. Bentuk Tulang.	29
Gambar 12. Sendi Peluru.....	32
Gambar 13. Sendi Putar.....	33
Gambar 14. Sendi Pelana.....	33
Gambar 15. Sendi Engsel.	34
Gambar 16. Sendi Luncur.....	34
Gambar 17. Sendi Ellipsoidal.....	35
Gambar 18. Otot Polos, Otot Lurik, dan Otot Jantung 37	37
Gambar 19. Otot Lurik.	39
Gambar 20. Anatomi Otot Lurik (Otot Rangka).	39
Gambar 21. Serat Otot.....	40
Gambar 22. Serat Otot Merah dan Serat Otot Putih.	42
Gambar 23. Kontraksi Isometrik.	43
Gambar 24. Kontraksi Konsentrik.....	43
Gambar 25. Kontraksi Eksentrik.	44
Gambar 26. Serat Otot (miofibril).	45
Gambar 27. Mekanisme Kontraksi Otot.....	46
Gambar 28. Posisi Awal Push Up.	48
Gambar 29. Gerakan Push Up.	48
Gambar 30. Perkenaan Otot Gerakan Push Up.	49

Gambar 31. Posisi Awal Triceps Dips.	49
Gambar 32. Gerakan Triceps Dips.	50
Gambar 33. Perkenaan Otot Gerakan Triceps Dips.	50
Gambar 34. Posisi Awal Lunges.	51
Gambar 35. Gerakan Lunges.	52
Gambar 36. Perkenaan Otot Gerakan Lunges.	52
Gambar 37. Posisi Awal Crunch.	53
Gambar 38. Gerakan Crunch.	54
Gambar 39. Perkenaan Otot Gerakan Crunch.	54
Gambar 40. Bagan Kerangka Berpikir.	57
Gambar 41. Bagan Rencana Penelitian.	58
Gambar 42. Visual Analog Scale (VAS).	61
Gambar 43. Diagram Persepsi Nyeri Lengan.	66
Gambar 44. Diagram Fungsi Lengan.	66
Gambar 45. Diagram Persepsi Nyeri Tungkai.	67
Gambar 46. Diagram Fungsi Tungkai.	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Bimbingan Skripsi.....	82
Lampiran 2. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Oleh Ahli.....	83
Lampiran 3. Program Latihan Bodyweight Training.	84
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian.....	86
Lampiran 5. Surat Persetujuan Responden (Informed Consent).....	87
Lampiran 6. Visual Analog Scale.....	88
Lampiran 7. Data Hasil Penelitian.	89
Lampiran 8. Hasil Statistik Deskriptif.....	90
Lampiran 9. Hasil Uji Normalitas.	91
Lampiran 10. Hasil Uji Beda Wilcoxon Signed Rank Test.	92
Lampiran 11. Barcharts Uji Beda Wilcoxon Signed Rank Test.	94
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.	98

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada awal tahun 2020 dunia di kagetkan dengan kejadian infeksi berat yang membuat masyarakat resah yaitu dikenal dengan virus corona (COVID-19). Virus corona adalah sekumpulan virus dari subfamili *Orthocoronavirinae* dalam keluarga *Coronaviridae* dan ordo *Nidovirales*. Kelompok virus ini yang dapat menyebabkan penyakit pada burung dan mamalia, termasuk manusia. Pada manusia, coronavirus menyebabkan infeksi saluran pernapasan yang umumnya ringan, seperti pilek, meskipun beberapa bentuk penyakit seperti SARS, MERS, dan COVID-19 sifatnya lebih mematikan (Yunus & Rezki, 2020).

Corona virus muncul pada akhir tahun 2019, terdapat 44 kasus pneumonia berat di kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. penularan langsung antar manusia (*Human to human transmission*) menimbulkan peningkatan kasus sejumlah 2000 kasus terkonfirmasi dalam 24 jam hingga akhir Januari 2020. Kasus kematian pertama karena COVID-19 dilaporkan pada 11 Januari 2020, *World Health Organizaton* (WHO) menetapkan status *Global Emergency* pada kasus COVID-19 pada 11 Februari 2020 (Handayani et al., 2020).

COVID-19 pertama kali ditemukan di Indonesia pada 2 Maret 2020 sejumlah dua kasus yang terkonfirmasi COVID-19. Berawal dari suatu acara di Jakarta dimana penderita kontak dengan warga negara asing asal Jepang yang tinggal di Malaysia (Putri, 2020). Pada 14 maret 2020 COVID-19 telah ditetapkan sebagai bencana nasional oleh Pemerintah Indonesia berdasarkan Undang-undang Nomor 24 tahun 2007. Sampai pada 1 Mei 2021 terdapat 1.672.880 kasus, terhitung

sebagai total pasien dirawat sebanyak 100.250, total pasien sembuh sebanyak 1.526.978, dan total pasien meninggal sebanyak 45.652. Di Yogyakarta jumlah kasus COVID-19 sebanyak 39.644.

Pandemi COVID-19 membuat aktivitas fisik di luar rumah menjadi terbatas, menurut WHO aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang dihasilkan otot rangka (musculoskeletal) yang memerlukan pengeluaran energi. Secara umum aktivitas fisik dibagi menjadi 3 macam, yaitu aktivitas fisik sehari-hari, aktivitas fisik dengan latihan, dan olahraga. Menurut Suryanto Rukmono S. Si. dalam Khairuddin (2017) olahraga adalah suatu kegiatan untuk melatih tubuh agar badan terasa sehat dan kuat, baik secara jasmani maupun rohani.

Selama pandemi COVID-19 melakukan aktivitas fisik di luar rumah menjadi sangat terbatas, orang terpaksa tinggal di rumah dan melakukan protokol isolasi untuk mencegah dan menghindari penularan virus. Agar tetap sehat, imunitas terjaga, dan terhindar dari COVID-19. Dalam keputusan Menteri Kesehatan No. HK. 01.07 tahun 2020 masyarakat diharuskan menggunakan masker atau pelindung wajah saat keluar rumah, mencuci tangan secara teratur, menjaga jarak dengan orang lain sekitar 1 meter, dan meningkatkan daya tahan tubuh dengan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) seperti mengonsumsi gizi seimbang, istirahat cukup minimal 7 jam, melakukan aktivitas fisik minimal 30 menit, serta menghindari faktor resiko penyakit. Latihan merupakan suatu aktivitas atau kegiatan yang sistematis dan dilakukan berulang-ulang dalam waktu tertentu dan terdapat peningkatan beban secara bertahap (Syarli & Pati, 2017). Beberapa latihan yang dapat dilakukan di rumah yaitu latihan aerobik menggunakan sepeda

statis atau ergometer dayung, latihan berbasis tarian, permainan aktif, dan *Body Weight Training* (BWT) (Hammami et al, 2020).

Menurut Harrison (2010) *Body Weight Training* (BWT) adalah setiap latihan yang melibatkan penggunaan tubuh sebagai alat perlawanan untuk melakukan pekerjaan melawan gravitasi. Contoh latihan BWT diantaranya ada *Push up, Dips, Squats, Calf raises, Burpees, Lunges*, dll (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018). Keuntungan melakukan latihan BWT yang paling jelas adalah latihan ini jauh lebih mudah diakses dan merupakan bentuk latihan yang serbaguna. BWT dapat dilakukan dimana saja, kapan saja dan tidak membutuhkan peralatan untuk melakukan banyak latihan. Selain itu keuntungan dari BWT adalah tidak ada biaya, tenaga, dan sedikit imajinasi.

Dalam latihan BWT terdapat kontraksi isotonik. Kontraksi isotonik adalah kontraksi otot yang menghasilkan gerakan pada sendi dan perubahan pada panjang otot. Kontraksi isotonik dibagi menjadi dua yaitu kontraksi konsentrik, otot memendek dan kontraksi eksentrik, otot mengalami penambahan panjang. Kontraksi eksentrik merupakan respon segera dari renggangannya eksentrik yang membuat otot mengalami penambahan panjang (Habibi & Artanty, 2019).

Latihan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan otot, peradangan, dan nyeri otot (Zulaini et al, 2021). Cedera otot dapat beragam bentuknya dan berat ringannya, berdasarkan data WHO terdapat 34,4 juta jiwa yang mengalami nyeri otot di dunia dengan perbandingan penyakit sebesar 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita. Salah satu keluhan yang biasa dirasakan setelah olahraga adalah *Delayed Onset Muscle Soreness* atau disingkat sebagai DOMS.

DOMS merupakan jenis cedera otot ultrastruktural yang disebabkan oleh kontraksi eksentrik dan latihan tahanan (Triansyah & Haetami, 2020). DOMS dianggap sebagai cedera ringan namun merupakan salah satu alasan paling umum terganggunya kinerja olahraga (Heiss et al., 2019).

DOMS adalah rasa sakit atau nyeri yang terasa beberapa saat setelah melakukan olahraga, rasa sakit akan terasa saat otot melakukan aktivitas. Semua orang dapat mengalami DOMS, baik atlet maupun non-atlet. Gejala DOMS akan muncul dan mencapai puncak pada 24 sampai 42 jam setelah latihan dan bisa menghilang setelah 5 sampai 7 hari (Torres, 2007). Gejala yang menyertai terjadinya DOMS meliputi spasme otot, keterbatasan ROM, terjadinya bengkak, penurunan kekuatan otot, nyeri lokal, dan rasa propioseptive sendi yang terganggu (Sari, 2016).

Perasaan nyeri yang timbul setelah berolahraga tersebut dapat mengganggu aktivitas sehari-hari, tubuh tidak dapat melakukan gerakan secara bebas karena adanya rasa nyeri pada otot, ini dapat menjadi permasalahan terhadap aktivitas yang akan dilakukan, bagi pekerja tentu hal ini dapat mengganggu produktifitas kerja, bagi pelajar atau mahasiswa dapat menimbulkan perasaan malas dengan terbatasnya gerak yang dirasakan, bahkan lebih jauh dapat mengakibatkan muncul persepsi negatif tentang olahraga sehingga menyebabkan orang tidak mau untuk melakukan olahraga (Triansyah & Haetami, 2020).

Penelitian tentang *Body Weight Training* pernah dilakukan oleh Lesmana (2019) dengan judul *Profil Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Pada Mahasiswa FIK UNP Setelah Latihan Fisik*. Perlakuan yang diberikan kepada

sampel adalah latihan fisik eksentrik dengan jalan jongkok sebanyak 10 set, dalam 1 set jalan jongkok dilakukan 20 langkah dengan istirahat selama 30 detik setiap set. Kesimpulan penelitian tersebut setelah melakukan aktivitas fisik 26,7% sampel mengalami DOMS skala sedang dan 73,3% sampel mengalami DOMS skala berat terkontrol. Belum banyak dilakukan penelitian tentang BWT dapat menimbulkan DOMS, sehingga penulis tertarik membuat penelitian dengan judul “Pengaruh *Body Weight Training* (BWT) Terhadap *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)” guna mengetahui apakah latihan BWT dapat menimbulkan DOMS.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat di identifikasikan masalah sebagai berikut:

1. Pandemi COVID-19 membuat aktivitas fisik di luar rumah menjadi terbatas.
2. Olahraga yang berlebihan dan tidak teratur dapat menimbulkan kelelahan dan cedera.
3. Timbulnya DOMS atau nyeri beberapa saat setelah latihan membuat tidak nyaman dan mengganggu aktivitas.
4. Belum diketahui apakah BWT dapat menimbulkan DOMS.

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas, diperlukan batasan masalah sesuai dengan tujuan penelitian agar pembahasan dapat lebih spesifik dan terarah, maka peneliti memberikan batasan masalah tentang potensi BWT menimbulkan DOMS.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas maka dapat disusun rumusan masalah apakah latihan *Body Weight Training* (BWT) dapat menimbulkan DOMS?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penelitian bertujuan untuk:

1. Tujuan Umum

- a. Mengetahui apakah latihan BWT dapat menimbulkan DOMS.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perubahan fungsi lengan dan tungkai 24 jam setelah latihan dengan *Body Weight Training*.
- b. Mengetahui tingkat nyeri lengan dan tungkai 24 jam setelah melakukan latihan *Body Weight Training*.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan pembelajaran tentang BWT dan DOMS, serta dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa yang ingin mengkaji lebih lanjut tentang BWT, selain itu penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang BWT dan DOMS.

2. Manfaat Aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan panduan bagi para mahasiswa untuk mengukur nilai nyeri dan mengukur nilai fungsi, mengetahui

macam olahraga BWT, serta diharapkan dapat memberikan informasi tentang DOMS, sehingga dapat meminimalisir tingkat terjadinya DOMS setelah berolahraga.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

a. Pengertian *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

DOMS adalah nama yang diberikan oleh seorang fisiologis bernama Sonja Trierweiler. DOMS adalah ketidak nyamanan dan rasa sakit yang muncul saat otot berkontraksi setelah melakukan latihan yang tidak biasa (Urbaniak et al., 2015). DOMS sering dialami oleh semua individu yang melakukan aktivitas fisik tanpa melihat kebugarannya dan merupakan respon fisiologis normal untuk meningkatkan penggunaan tenaga dan sebagai pengalaman terhadap aktivitas fisik yang tidak dikenal sebelumnya (Ilyas, 2016).

DOMS dikaitkan dengan rasa sakit, ketidak nyamanan, dan penurunan kinerja (Tufano et al, 2012). Menurut Hotfiel et al. (2018) DOMS adalah jenis cedera otot ultrastruktural. Manifestasi DOMS disebabkan oleh latihan eksentrik. DOMS dianggap sebagai cedera ringan namun merupakan salah satu alasan paling umum terganggunya kinerja olahraga. Gejala-gejala yang muncul saat mengalami DOMS diantaranya penurunan kapasitas gaya, rasa nyeri, kekakuan, inflamasi, dan disfungsi sendi yang berdekatan.

DOMS selalu dikaitkan dengan keadaan yang tidak biasa, kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu terjadinya DOMS (Lesmana, 2019). Menurut Rismayanthi (2018) DOMS biasanya terjadi pada anggota gerak tubuh yang dominan melakukan aktivitas pada suatu kegiatan olahraga terutama

olahraga dengan intensitas tinggi. Otot-otot yang sering mengalami DOMS adalah otot yang termasuk dalam serabut otot tipe I atau disebut juga *slow twitch fiber*. Jenis otot ini merupakan otot yang paling lambat berkontraksi namun memiliki daya tahan lebih lama terhadap kelelahan dari pada jenis serabut otot yang lain.

Menurut Valle et al (2013) gejala pertama muncul setelah 6 sampai 12 jam setelah latihan dan meningkat mencapai puncak antara 24 dan 48 jam setelah latihan. Koh et al (2013) mengatakan bahwa gejala terjadi antara 12 sampai 24 jam dan mencapai puncak 24 dan 48 jam setelah latihan, sedangkan Imtiyaz et al (2014) mengatakan bahwa nyeri muncul setelah 8 sampai 10 jam setelah latihan dan mencapai puncak nyeri pada 24-48 jam setelah latihan, namun semua penulis setuju bahwa gejala mereda antara hari ke-5 dan ke-7 setelah latihan.

Dari beberapa pendapat dapat disimpulkan secara umum gejala DOMS meningkat selama 24 jam pertama setelah latihan dan mencapai puncak pada 24 jam dan 72 jam setelahnya, kemudian menghilang 5 sampai 7 hari setelah latihan.

b. Faktor Penyebab Timbulnya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

Berhenti melakukan kegiatan olahraga cukup lama, 2 minggu sampai hitungan bulan akan menyebabkan penurunan tekanan kontraksi otot pada intensitas tertentu sehingga menurunkan kemampuan otot seperti kelentukan, kekuatan, daya ledak, dll (Rismayanthi, 2018).

Menurut William E. P. yang dikutip oleh Rismayanti (2018) Penyebab umum terjadinya DOMS diantaranya sebagai berikut:

- 1) Memulai sebuah program latihan setelah lama beristirahat atau berhenti latihan atau olahraga.
- 2) Latihan dengan intensitas yang lebih berat dan durasi yang lebih lama dari biasanya.
- 3) Pemanasan yang kurang sempurna atau belum cukup sebelum melakukan latihan.

c. Pencegahan Timbulnya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

Cara mencegah agar DOMS tidak terjadi salah satunya adalah dengan *stretching* atau perenggangan. Menurut Rismayanti (2013) *Stretching* atau perenggangan merupakan suatu maneuver terapiutik yang bertujuan untuk memanjangkan struktur jaringan lunak yang memendek, sehingga meningkatkan luas gerak sendi dengan cara membuat aktivitas yang serupa seperti yang akan dilakukan. Terdapat empat jenis perenggangan, yaitu:

1) Perenggangan Statis.

Perenggangan statis adalah perenggangan tanpa gerakan melentuk-lentukkan bagian tubuh yang dilatih. Gerakan mulai dari mengulur otot dalam persendian sejauh mungkin, kemudian mempertahankan posisi tersebut selama 20 sampai 30 detik (Suharjana, 2013).

2) Perenggangan Dinamis.

Perenggangan dinamis adalah perenggangan dengan menggerak tubuh atau anggota tubuh dengan berirama tanpa mempertahankan posisi. Keuntungan perenggangan dinamis adalah meningkatkan secara progresif ruang gerak sendi. Sedangkan kerugian perenggangan

dinamis adalah dapat menyebabkan rasa sakit dan cedera pada otot (Suharjana, 2013).

3) Perenggangan PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*)

Perenggangan PNF adalah salah satu bentuk perenggangan dengan bantuan orang lain saat kontraksi dan relaksasi. Perenggangan PNF merupakan yang paling baik untuk mengembangkan atau meningkatkan fleksibilitas (Apian, 2019).

4) Perenggangan Balistik.

Menurut Harsono dalam Apian (2019) perenggangan balistik adalah perenggangan dengan menggerakkan tubuh atau anggota tubuh secara ritmis atau berirama dengan gerakan memantul-mantulkan anggota tubuh sehingga otot terasa terenggangkan.

Menurut Suharjana (2013) terdapat lima manfaat dari melakukan *stretching* atau perenggangan yaitu:

- 1) Melancarkan transportasi zat-zat yang diperlukan oleh tubuh serta pembuangan sisa-sisa sehingga kebugaran fisik meningkat.
- 2) Mengulur otot, ligamen, tendo, dan persendian sehingga memberikan kesempatan kepada jaringan sekitar dan persendian untuk menampilkan gerak secara optimal.
- 3) Mengurangi ketegangan tubuh dan otot-otot sehingga tubuh menjadi lebih relaks.
- 4) Mengurangi resiko cedera pada sendi dan otot.
- 5) Mengurangi rasa sakit saat menstruasi atau *dysmenorrhea* pada wanita.

d. Patofisiologi *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

DOMS dapat terjadi pada setiap orang setelah latihan. Kadang dapat timbul pembengkakan otot yang muncul beberapa jam setelah latihan berat. Rasa nyeri dapat berasal dari satu atau sekelompok otot. Rasa nyeri timbul pada saat gerak ataupun diam dan otot tersebut akan terasa lemah. DOMS dapat terjadi jika awal mula atau *start* yang terlalu kuat dan mendadak pada latihan yang menggunakan kontraksi isotonik dan pada seseorang yang sudah lama tidak berlatih. Selain itu juga dapat terjadi pada latihan yang lain dari biasanya. DOMS terjadi pada unit kontraksi yang paling kecil yaitu sistem miofilamen, miofibril, dan dapat pula disertai pecahnya pembuluh kapiler darah. Akibatnya terjadi reaksi radang dan pembekakan yang menjadikan aliran darah terhambat dan menimbulkan rasa nyeri dan kaku (Kalangi, 2014).

DOMS sering di timbulkan oleh gerakan eksentrik sehingga menyebabkan deformitas membran otot sehingga akan diawali terjadinya respon inflamasi yang menyebabkan pembentukan produk-produk sampah metabolic untuk berperan sebagai stimulus kimiawi kepada ujung saraf atau *nerve endings*. Kontraksi eksentrik terjadi saat otot yang aktif sedang memanjang tersebut dapat berhubungan dengan adanya peningkatan terlambat pada tingkat serum dari enzim spesifik otot seperti creatin kinase (CK) sehingga memicu kerusakan pada otot. Pada kontraksi eksentrik otot berada pada kontraksi optimal memanjang sehingga dapat menimbulkan ketidakstabilan dari otot terutama terjadi pada sarkomer yang berada pada posisi memanjang. Jika sarkomer pada kontraksi

eksentrik mengalami ketidakstabilan maka kemungkinan terjadi kerusakan jaringan otot dapat terjadi (Sari & Masitho, 2020).

Menurut Marquez et al dalam Sari (2016) DOMS dapat terjadi disebabkan karena kerusakan jaringan otot. Pada pemeriksaan biopsi kerusakan otot yang terjadi pada sarcolemma yang pecah dan memungkinkan isi sel meresap antara serat otot lainnya. Kerusakan pada filamen kontraktile aktin dan myosin dan juga kerusakan pada Z Disc merupakan bagian dari terjadinya kerusakan struktural sel. Terjadinya respon inflamasi merupakan respon terhadap cedera jaringan pada sistem kekebalan tubuh karena terjadinya cedera. Kerusakan otot mikroskopis disebabkan oleh latihan berat yang dapat menyebabkan respon inflamasi pada otot. Kerusakan struktural akut pada jaringan otot memulai terjadinya DOMS dan dapat mengarah terjadinya nekrosis (kematian sel) memuncak sekitar 48 jam setelah latihan. Isi intraseluler dan efek respon immuno kemudian terakumulasi di luar sel merangsang ujung saraf dari otot.

2. Nyeri

a. Pengertian Nyeri

Menurut Rospond (2008) Nyeri adalah sensasi yang penting bagi tubuh. Sensasi penglihatan, pendengaran, bau, rasa, sentuhan, dan nyeri merupakan hasil stimulasi reseptor sensorik. Provokasi saraf-saraf sensorik nyeri menghasilkan reaksi ketidaknyamanan, distress, atau menderita. *The International Study of Pain* mendefinisikan nyeri sebagai perasaan sensorik dan emosional tidak menyenangkan yang dihubungkan dengan kerusakan jaringan yang telah atau akan terjadi atau digambarkan seperti mengalami kerusakan

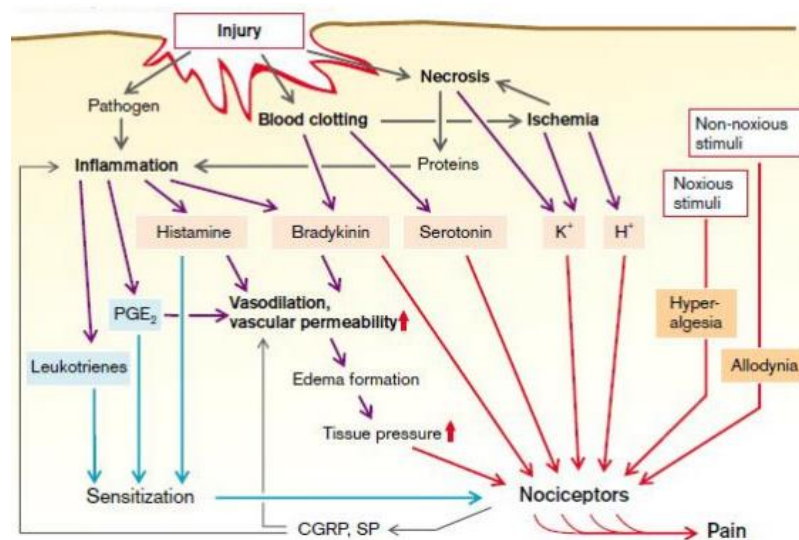
jaringan. Nyeri bersifat subyektif karena ambang nyeri setiap individu berbeda-beda. Ambang nyeri akan turun pada saat kita merasa lelah, cemas, sedih, marah, depresi, bosan, takut, dan terisolasi. Keadaan tidur, istirahat, rasa empati, diversi, dan pengertian akan meningkatkan ambang nyeri (Farastuti & Windiastuti, 2016).

Menurut Priscilla et. al. dalam Mirza (2020) nyeri otot (Myalgia) merupakan salah satu mekanisme pertahanan tubuh manusia yang menunjukkan adanya masalah. Nyeri merupakan sensasi sensorik dari pengalaman subyektif yang dialami oleh seseorang yang berbeda persepsi antara satu orang dengan yang lain yang menyebabkan perasaan tidak nyaman, tidak menyenangkan karena kerusakan jaringan. Nyeri adalah pengalaman sensorik yang multidimensional. Nyeri dapat berbeda dalam intensitas (ringan, sedang, berat), kualitas (tumpul, seperti terbakar, tajam), durasi (transien, intermiten, persisten), dan penyebaran (superfisial atau dalam, terlokalisir atau difus). Meskipun nyeri adalah suatu sensasi, nyeri memiliki komponen kognitif dan emosional, yang digambarkan dalam suatu bentuk penderitaan (Bahrudin, 2018).

b. Mekanisme Nyeri

Patofisiologi nyeri diawali dengan pengeluaran mediator-mediator inflamasi, seperti bradikinin, prostaglandin (PGE₂ dan PGE_a), histamin, serotonin, dan substansi P yang akan merangsang ujung-ujung saraf bebas. Stimulus ini akan diubah menjadi impuls listrik yang dihantarkan melalui saraf menuju ke sistem saraf pusat. Adanya impuls nyeri akan menyebabkan keluarnya endorfin yang akan berikatan dengan reseptor m, d, dan k di sistem

saraf pusat. Terikatnya endorfin pada reseptor tersebut akan menyebabkan hambatan pengeluaran mediator di perifer, sehingga akan menghambat penghantaran impuls nyeri ke otak (Farastuti & Windiastuti, 2016).



Gambar 1. Patofisiologi Nyeri.

(Sumber: www.dictio.id)

Mekanisme timbulnya nyeri melibatkan serangkaian proses neurofisiologis yang kompleks, secara kolektif disebut nosisepsi, dengan empat proses tersendiri, yaitu:

1) Transduksi

Transduksi adalah suatu proses dimana rangsangan berbahaya (contohnya panas, dingin, tusukan jarum) dikonversikan menjadi suatu impuls nosiseptif pada ujung akhir saraf sensoris. Ada tiga tipe serabut saraf yang terlibat dalam proses ini yaitu serabut A-beta, A-delta, dan C. Serabut yang berespon secara maksimal terhadap stimulasi non noksius dikelompokkan sebagai serabut penghantar nyeri, atau nosiseptor. Serabut ini adalah A-delta dan C. Silent nociceptor, juga terlibat dalam proses

transduksi, merupakan serabut saraf aferen yang tidak bersepon terhadap stimulasi eksternal tanpa adanya mediator inflamasi (Bahrudin, 2018).

2) Transmisi

Transmisi adalah suatu proses dimana impuls disalurkan menuju kornu dorsalis medula spinalis, kemudian sepanjang traktus sensorik menuju otak. Neuron aferen primer merupakan pengirim dan penerima aktif dari sinyal elektrik dan kimiawi. Aksonnya berakhir di kornu dorsalis medula spinalis dan selanjutnya berhubungan dengan banyak neuron spinal (Bahrudin, 2018).

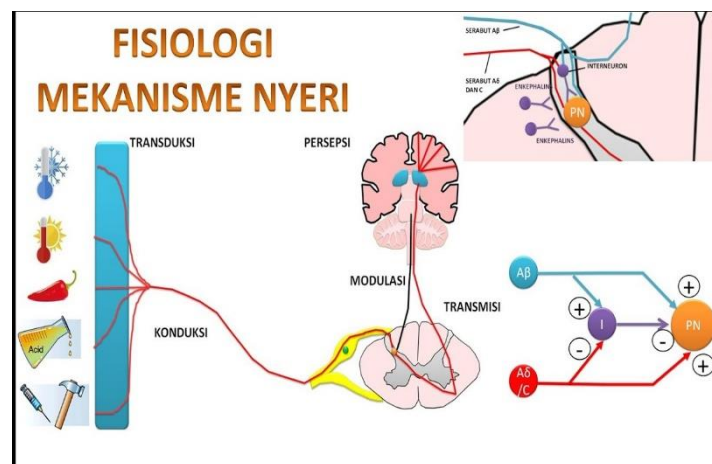
3) Modulasi

Modulasi adalah proses amplifikasi sinyal neural terkait nyeri (*pain related neural signals*). Proses ini terjadi di kornu dorsalis medula spinalis, dan mungkin juga terjadi di level lainnya. Serangkaian reseptor opioid seperti *mu*, *kappa*, dan *delta* dapat ditemukan di kornu dorsalis. Sistem nosiseptif juga mempunyai jalur descending berasal dari korteks frontalis, hipotalamus, dan area otak lainnya ke otak tengah (midbrain) dan medula oblongata, selanjutnya menuju medula spinalis. Hasil dari proses inhibisi desendens ini adalah penguatan, atau bahkan penghambatan (blok) sinyal nosiseptif di kornu dorsalis (Bahrudin, 2018).

4) Persepsi

Persepsi nyeri adalah kesadaran akan pengalaman nyeri. Persepsi merupakan hasil dari interaksi proses transduksi, transmisi, modulasi, aspek psikologis, dan karakteristik individu lainnya. Reseptor nyeri adalah

organ tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsang nyeri. Organ tubuh yang berperan sebagai reseptor nyeri adalah ujung syaraf bebas dalam kulit yang berespon hanya terhadap stimulus kuat yang secara potensial merusak. Reseptor nyeri disebut juga Nociseptor (Bahrudin, 2018). Secara anatomis, reseptor nyeri (nociseptor) ada yang bermielin dan ada juga yang tidak bermielin dari syaraf eferen (Tamsuri, 2006).



Gambar 2. Mekanisme Nyeri.

(Sumber: sites.google.com)

c. Jenis Nyeri

Nyeri secara umum dibagi menjadi dua yaitu:

1) Nyeri Akut

Menurut Tazkiyah dan Yanti (2014) nyeri akut merupakan nyeri yang bersifat sementara, terjadi kurang dari enam bulan, biasanya nyeri dirasakan mendadak dan area nyeri dapat diidentifikasi. Mempunyai karakteristik gejala nyeri berkeringat, pucat, peningkatan tekanan nadi dan pernafasan, dilatasi pupil, kekejangan otot dan kecemasan. Meskipun nyeri akut merupakan respon normal akibat adanya kerusakan jaringan, namun

dapat menimbulkan gangguan fisik, psikologis, maupun emosional dan tanpa manajemen yang adekuat dapat berkembang menjadi nyeri kronik (Tantra, 2018).

2) Nyeri Kronis

Nyeri kronis merupakan nyeri yang bertahan lebih dari enam bulan, sumber nyeri tidak dapat diketahui dan nyeri sulit untuk dihilangkan. Sensasi nyeri dapat berupa nyeri difusi sehingga sulit diidentifikasi secara spesifik sumber nyeri tersebut (Tazkiyah & Yanti, 2014). Menurut Janasuta dan Putra (2017) nyeri kronis adalah rasa sakit yang persisten/terus-menerus yang menetap setelah masa penyembuhan jaringan selesai dan akan terus berlanjut hingga melampaui periode waktu penyembuhan yang seharusnya. Pada individu yang mengalami nyeri kronis, reseptor nyeri terus-menerus menyala, bahkan disaat tidak ada kerusakan jaringan. Nyeri kronis tidak mempunyai tanda dan gejala klinis, sehingga patofisiologi yang mendasarinya biasanya tidak terdeteksi pada pemeriksaan fisik atau radiologis. Nyeri kronis dapat muncul dari lokasi visera, jaringan miofasial, atau penyebab-penyebab neurologis, dan biasanya dibedakan menjadi nyeri maligna (kanker atau keganasan) dan nyeri non maligna (jinak) (Rospond, 2008).

Nyeri secara spesifik dibagi menjadi tiga yaitu:

1) Nyeri Nosisseptif

Nyeri yang diakibatkan kerusakan jaringan baik somatik maupun viseral. Stimulasi nosisseptor baik secara langsung maupun tidak langsung

akan mengakibatkan pengeluaran mediator inflamasi dari jaringan, sel imun dan ujung saraf sensoris dan simpatik (Wardani, 2016). Nyeri nosiseptif dibagi menjadi dua yaitu:

a) Nyeri Somatik

Nyeri somatik adalah nyeri yang terjadi pada organ soma, nyeri somatik terbagi menjadi dua jenis yaitu nyeri *superficial*, yang merupakan nyeri akibat kerusakan jaringan kulit dan nyeri *deep somatic* merupakan nyeri yang ditimbulkan karena kerusakan di jaringan dalam seperti otot, ligamen, dan tulang (Tazkiyah & Yanti, 2014). Gejala nyeri somatik umumnya tajam dan lokalisasinya jelas, sehingga dapat ditunjuk dengan telunjuk. Jika kita menyentuh atau menggerakkan bagian yang cedera, nyerinya akan bertambah berat (Tantra, 2018).

b) Nyeri Viseral

Nyeri viseral merupakan nyeri yang timbul akibat adanya gangguan pada organ bagian dalam, misalnya pada rongga toraks (paru dan jantung), serta rongga abdomen (usus, limpa, hati dan ginjal), rongga pelvis (ovarium, kantung kemih dan kandungan). Organ viseral akan terasa sakit kalau mengalami inflamasi, iskemik atau teregang. Selain itu nyeri viseral umumnya terasa tumpul, lokalisasinya tidak jelas disertai dengan rasa mual-muntah bahkan sering terjadi nyeri refer yang dirasakan pada kulit (Tantra, 2018).

2) Nyeri Neuropatik

Nyeri neuropatik merupakan nyeri yang berasal dari rusak atau tidak berfungsinya system saraf pusat ataupun saraf tepi dimana nyeri ini dapat disebabkan oleh penyakit tulang belakang degeneratif, diabetes, herpes zoster, Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS), pembedahan, dan stroke (Qiyaam & Nopitasari, 2018). Nyeri neuropati dapat menghasilkan ketidaknyamanan dan sensasi yang berbeda dari sensasi nyeri biasa, jenis nyeri kadang dideskripsikan sebagai sensasi terbakar, kesemutan, rasa kebal/tak dapat merasakan apapun, sensasi seperti ditekan, diperas, dan gatal-gatal dan sering dinyatakan sebagai sensasi yang sangat tidak enak atau bahkan tidak tertahankan. Nyeri neuropati dapat bersifat konstan dan menetap. Selain nyeri yang terus menerus, juga dapat terjadi nyeri yang tumpang tindih, hilang-muncul (intemiten), nyeri seperti syok, yang seringkali dicirikan dengan sensasi nyeri yang tajam, seperti tersengat listrik/elektrik, mengejutkan, seperti disobek/robek, atau kejang (Rospond, 2008).

3) Nyeri Bayangan (*Phantom Pain*)

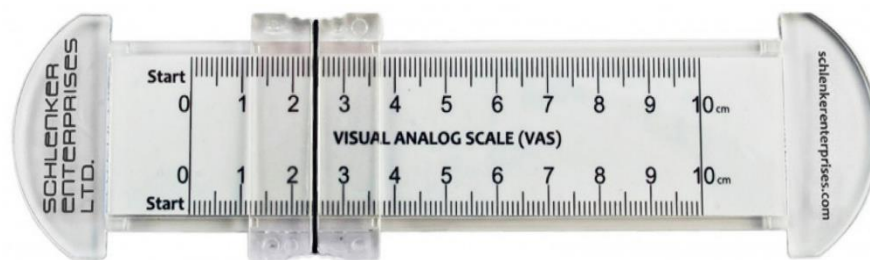
Nyeri bayangan (*Phantom Pain*) merupakan nyeri yang dirasakan oleh individu pada salah satu ekstremitas yang telah diamputasi (Tazkiyah & Yanti, 2014). Jenis nyeri yang ditimbulkan *Phantom Pain* umumnya seperti sensasi terbakar, gatal, dan merasa tubuhnya mendapat tekanan.

d. Pengukuran Nyeri

Terdapat tiga cara sederhana untuk menentukan intensitas nyeri yang dirasakan seseorang, yaitu:

1) *Visual Analog Scale (VAS)*

Visual Analog Scale (VAS) adalah alat berbentuk penggaris yang panjangnya 10 cm atau 100 mm. Titik 0 adalah tidak nyeri dan titik 100 jika nyerinya tidak tertahankan. Disebut tidak nyeri jika pasien menunjuk pada skala 0-4 mm, nyeri ringan 5-44mm, nyeri sedang 45-74mm, nyeri berat 75- 100 mm. Sisi yang berangka pada pemeriksa sedang yang tidak berangka pada sisi penderita (Tantra, 2018).



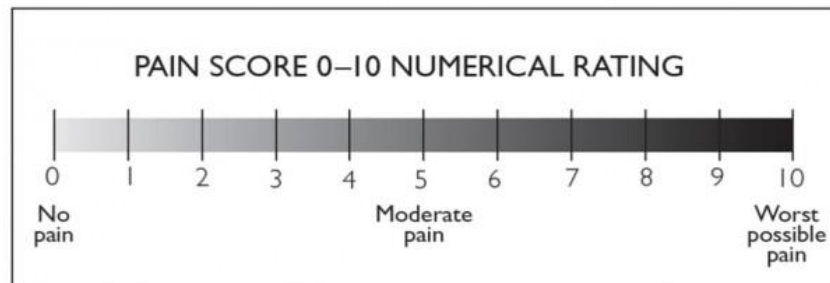
Gambar 3. *Visual Analog Scale (VAS).*

(Sumber: fisioterapipedia.blogspot.com)

2) *Numerical Rating Scale (NRS)*

Pasien menyebutkan intensitas nyeri berdasarkan angka 0 – 10. Titik 0 berarti tidak nyeri, 5 nyeri sedang, dan 10 adalah nyeri berat yang tidak tertahankan. NRS digunakan jika ingin menentukan berbagai perubahan pada skala nyeri, dan juga menilai respon turunnya nyeri pasien terhadap terapi yang diberikan. Jika pasien. mengalami disleksia ,

autism, atau geriatri yang demensia maka ini bukan metode yang cocok (Tantra, 2018).



Gambar 4. *Numerical Rating Scale (NRS).*

(Sumber: www.physio-pedia.com)

3) *Face Scale* (Skala Wajah)

Pasien diminta melihat skala gambar wajah. Gambar pertama tidak nyeri (anak tenang) kedua sedikit nyeri dan selanjutnya lebih nyeri dan gambar paling akhir, adalah orang dengan ekspresi nyeri yang sangat berat. Setelah itu, pasien diminta menunjuk gambar yang cocok dengan nyerinya. Metode ini digunakan untuk pediatri, tetapi juga dapat digunakan pada geriatri dengan gangguan kognitif (Tantra, 2018).



Gambar 5. *Face Scale* (Skala Wajah).

(Sumber: www.researchgate.net)

3. Gerak

a. Pengertian Gerak

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) gerak didefinisikan peralihan tempat atau kedudukan, baik hanya sekali maupun berkali-kali. Dalam ilmu Biologi gerak merupakan salah satu karakteristik atau pun ciri makhluk hidup yang akan tampak ketika diberi sebuah rangsangan. Sedangkan dalam ilmu fisika gerak merupakan proses perpindahan suatu benda terhadap benda lainnya dari satu tempat acuan ke tempat lainnya. Gerak dasar pada manusia dikategorikan menjadi tiga macam yaitu:

1) Gerak Lokomotor

Gerak lokomotor adalah gerak memindahkan tubuh dari satu tempat ke tempat yang lain. Contoh gerak lokomotor diantaranya berjalan, berlari, lompat, loncat, leaping, jingkat, menderap, skiping, dan memanjat (Hanief & Sugito, 2015).

2) Gerak Non Lokomotor

Gerakan non lokomotor adalah aktivitas yang menggerakkan anggota tubuh pada porosnya dan pelaku tidak pindah tempat. Bentuk-bentuk gerak nonlokomotor, yaitu menghindar, meregangkan otot, memutar dan berputar, mengayunkan kaki, bergantung, menarik, dan yang terakhir adalah mendorong (Hanief & Sugito, 2015).

3) Gerak Manipulasi

Gerakan manipulatif adalah keterampilan motorik yang melibatkan penguasaan terhadap objek di luar tubuh oleh tubuh atau

bagian tubuh. Beberapa contoh gerak manipulatif yaitu melempar, memukul, menangkap, memantul-mantulkan (*dribbling*) (Hanief & Sugito, 2015).

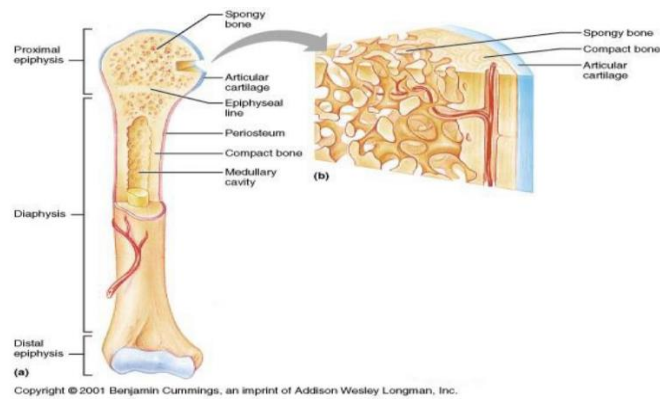
b. Sistem Gerak Manusia

Sistem gerak pada manusia terdiri dari rangka atau tulang sebagai alat gerak pasif dan otot sebagai alat gerak aktif. Disamping itu ada pula sendi yang merupakan hubungan antara dua tulang atau lebih sehingga tulang dapat digerakkan (Irianto, 2012).

1) Tulang

Tulang merupakan jaringan dinamis yang memiliki sistem regenerasi seluler yang kompleks. Tulang merupakan bentuk kaku jaringan ikat yang membentuk sebagian besar kerangka (Shiombing, Wangko, & Kalangi, 2013).

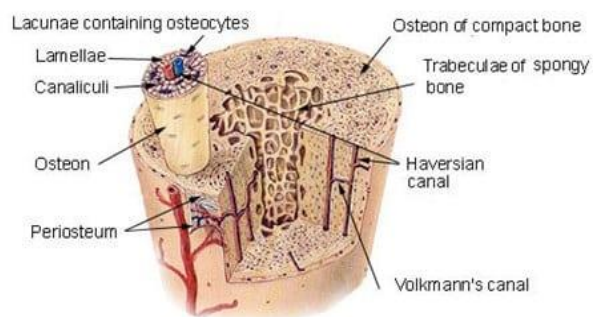
Secara makroskopik, tulang dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu tulang spongiosa dan tulang kompakta. Tulang spongiosa merupakan tulang yang lebih ringan dan tidak sepadat tulang kompakta, tulang spongiosa tersusun dari lempengan trabekula yang dihubungkan kanalikuli dengan ruang-ruang kecil ireguler berisi sumsum tulang yang disebut kavitas. Struktur tulang spongiosa tidak kaku dan dapat menyesuaikan diri dengan tekanan fisik pada tulang. Trabekula dan kavitas pada tulang spongiosa tersusun tidak teratur dan longgar, struktur tersebut berfungsi untuk memaksimalkan kekuatan tulang (Shiombing, Wangko, & Kalangi, 2013).



Gambar 6. Tulang Spongiosa.

(Sumber: dokumen.tips)

Tulang kompakta terdiri dari dari sistem-sistem Harvesian atau osteon yang tersusun padat. Sistem Harvesian terdiri dari sebuah saluran pada bagian tengah (kanal Harvesian) yang dikelilingi oleh cincin-cincin konsentris (lamela) di sela-sela matriks. Sel-sel tulang (osteosit) berada pada lakuna di antaran lamela. Lakuna berhubungan secara langsung dengan kanal Harvesian melalui saluran kecil yang disebut kanalikuli. Pembuluh darah tulang berada di dalam kanal Harvesian dan tersusun paralel terhadap aksis longitudinal tulang (Shiombing, Wangko, & Kalangi, 2013).



Gambar 7. Tulang Kompakta.

(Sumber: www.gurupendidikan.co.id)

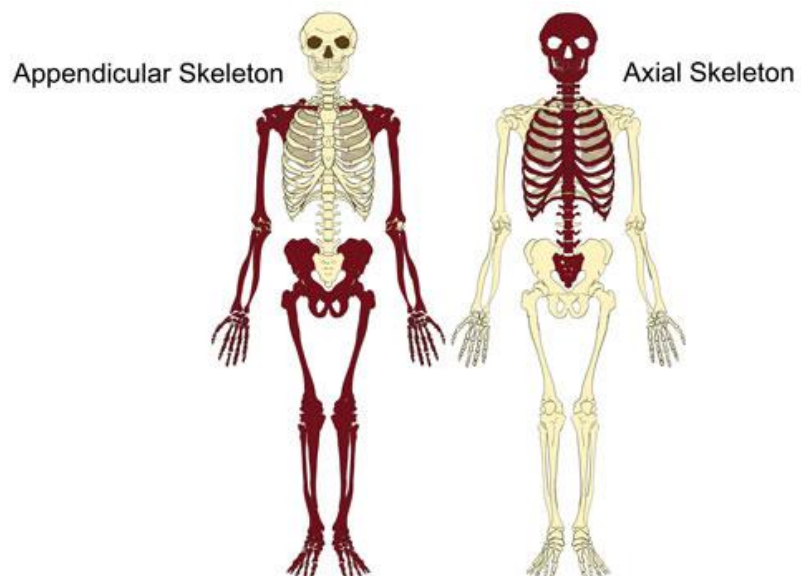
Secara garis besar rangka (skeleton) manusia digolongkan menjadi dua kelompok yaitu skeleton aksial dan skeleton apendikuler (Irawan, 2013).

a) Skeleton Aksial

Skeleton aksial adalah rangka yang menyusun sumbu utama tubuh manusia dari ujung kepala sampai ujung ekor (Rhomadon, Anra, & Pratiwi, 2017). Skeleton aksial merupakan rangka yang terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, dan tulang rusuk (Irianto, 2012).

b) Skeleton Apendikuler

Skeleton apendikuler merupakan rangka pelengkap yang terdiri dari tulang anggota gerak atas dan tulang anggota gerak bawah (Romadhon, Anra, & Pratiwi, 2017)

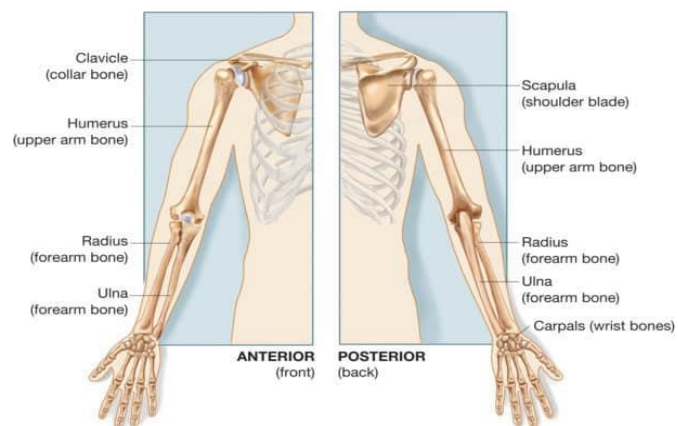


Gambar 8. Skeleton Aksial dan Skeleton Apendikuler.

(Sumber: www.sridianti.com)

i) Tulang Anggota Gerak Atas

Tulang anggota gerak atas terdiri dari tulang-tulang yang saling berhubungan, yaitu tulang selangka (klavikula), tulang belikat (skapula), tulang lengan atas (humerus), tulang lengan bawah yaitu tulang hasta (ulna) dan tulang pengumpil (radius), tulang pergelangan tangan (karpal), tulang telapak tangan (metacarpal), dan tulang jaari tangan (falanges) (Irianto, 2012).



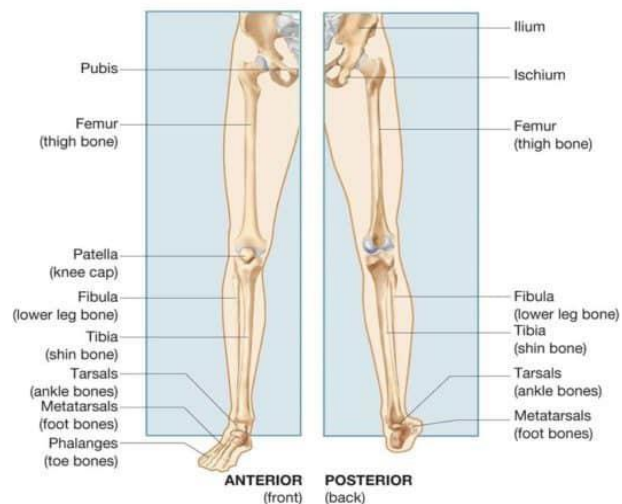
Gambar 9. Tulang Anggota Gerak Atas.

(Sumber: www.kibrispdr.org)

ii) Tulang Anggota Gerak Bawah

Tulang anggota gerak bawah terdiri dari tulang pinggul yang tersusun dari tulang duduk (iscium), tulang usus (ilium), tulang kemluhan (pubis), tulang paha (femur), tulang betis (fibula), tulang kering (tibia), tulang tempurung lutut (patela), tulang

pergelangan kaki (tarsal), tulang telapak kaki (metatarsal), dan tulang jari kaki (falanges) (Irianto, 2012).



Gambar 10. Anggota Gerak Bawah.

(Sumber: www.kibrispdr.org)

Menurut Irawan (2013) berdasarkan bentuk dan ukurannya tulang dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu:

a) Tulang Pipa (Tulang Panjang)

Tulang pipa merupakan tulang yang berbentuk seperti pipa atau silindris, tulang pipa umumnya ditemukan pada tulang alat gerak seperti tulang lengan atas (humerus), tulang paha (femur), dan tulang kering (tibia) (Irianto, 2012).

b) Tulang Pendek

Tulang pendek merupakan tulang yang lebih kecil dan tidak ada perbedaan nyata antara ukuran panjang dan lebarnya. Bentuk tulang pendek seperti kubus, paku, atau bulat. Tulang

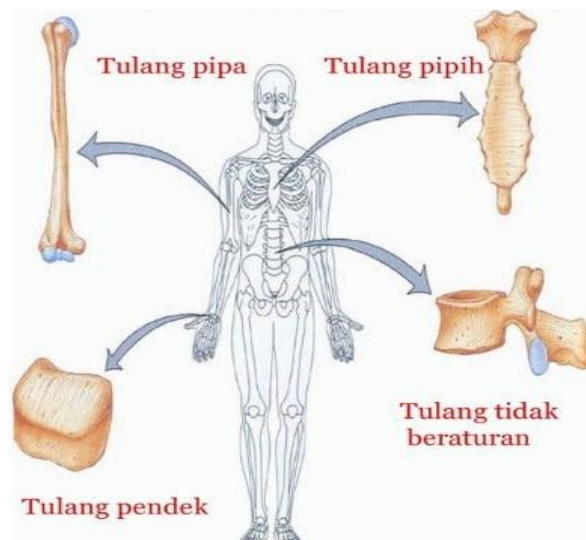
pendek ditemukan pada tulang telapak tangan (metacarpal) dan tulang telapak kaki (metatarsal) (Irianto, 2012).

c) Tulang Pipih

Tulang pipih merupakan tulang yang berbentuk lempengan pipih dan lebar. tulang pipih dapat ditemukan pada tulang belikat (skapula), tulang dada (sternum), tulang tempurung kepala, dan tulang pinggul (Irianto, 2012).

d) Tulang Tidak Beraturan

Tulang tidak beraturan memiliki bentuk tulang yang kompleks yang berhubungan dengan fungsi khusus. Tulang tidak beraturan ditemukan pada tulang rahang (mandibula), tulang-tulang kepala (cranium), dan tulang belakang (vertebra) (Irianto, 2012).



Gambar 11. Bentuk Tulang.

(Sumber: www.ruangbiologi.co.id)

Dalam Irianto (2012) disebutkan sembilan fungsi tulang dalam tubuh, yaitu:

- a) Tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh menentukan bentuk dan ukuran tubuh
- b) Tulang-tulang yang berdekatan membentuk persendian yang bergerak tergantung pada kebutuhan fungsional tubuh.
- c) Permukaan tulang berfungsi sebagai tempat pelekatan otot-otot. Otot dapat berfungsi dengan baik bila melekat pada tulang.
- d) Tulang digunakan sebagai pengukit untuk bermacam-macam aktivitas selama pergerakan.
- e) Tulang-tulang sebagai penyokong dan penyebaran berat badan serta daya tahan untuk menghadapi pengaruh tekanan dan pengaruh mekanis.
- f) Tulang berfungsi sebagai pelindung organ dalam seperti otak, jantung, paru-paru, dan organ dalam lainnya.
- g) Tulang sebagai tempat pembentukan sel darah merah.
- h) Tulang berfungsi untuk imunologis, pembentuk sel-sel imunisasi seperti limfosit B yang kemudian membentuk antibodi untuk kekebalan tubuh.
- i) Tulang sebagai penyimpanan kalsium. Tulang mengandung 99% kalsium yang terdapat dalam tubuh berupa senyawa organik maupun garam-garam, terutama kalsium fosfat yang

nantinya akan dilepaskan ke darah apabila dibutuhkan oleh tubuh.

2) Sendi

Sendi merupakan hubungan antar tulang sehingga tulang mampu digerakkan. Hubungan antar dua tulang atau lebih disebut persendian atau artikulasi (Irianto, 2012). Menurut Mustafa (2017) klasifikasi persendian menurut adanya gerak dibagi menjadi 3 yaitu:

a) Sinartrosis

Sinartrosis merupakan persendian yang tidak memungkinkan adanya gerak antara dua tulang yang berhubungan (sendi mati). Contohnya persendian antara tulang-tulang tengkorak (kranium).

b) Amfiartrosis

Amfiartrosis merupakan persendian yang masih memungkinkan adanya sedikit gerakan dan permukaan sendinya dibatasi oleh jaringan antar, jaringan tersebut dapat berupa jaringan tulang rawan fibrosa atau jaringan tulang rawan hialin. Contoh persendian amfiartrosis adalah ruas tulang belakang (vertebra) dan hubungan antara tulang rusuk dan tulang dada (sternum).

c) Diartrosis

Diartrosis merupakan sendi yang memungkinkan adanya gerak bebas antara tulang-tulang yang berhubungan

(persendian sinovial). Persendian diartrosis diselubungi kapsul dari jaringan ikat fibrosa yang disebut kapsul fibrosa, di bagian dalam kapsul fibrosa dibatasi oleh membran sinovial yang berfungsi menghasilkan cairan pelumas untuk mengurangi gesekan antar tulang.

Berdasarkan arah pergerakannya, persendian diartrosis dikelompokkan menjadi enam macam, yaitu:

a) Sendi Peluru

Sendi peluru merupakan persendian yang memungkinkan gerakan ke segala arah. Sendi peluru termasuk persendian 3 sumbu (triaksial). Sendi peluru dapat ditemukan pada hubungan antara lengan atas (humerus) dengan tulang belikat (skapula) dan tulang paha (femur) dengan tulang pinggul (Irianto, 2012).



Gambar 12. Sendi Peluru.

(Sumber: wandylee.wordpress.com)

b) Sendi Putar

Sendi putar merupakan persendian yang memungkinkan gerak berputar atau rotasi. Sendi putar dapat

ditemukan pada hubungan antara tulang lengan atas (humerus) dan lengan bawah (radius-ulna), serta diantara tulang tengkorak dan tulang atlas (Irianto, 2012).

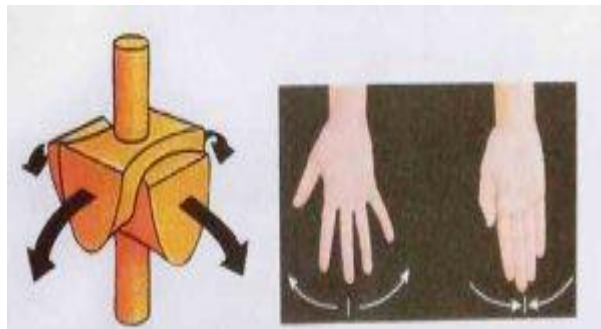


Gambar 13. Sendi Putar.

(Sumber: wandylee.wordpress.com)

c) Sendi Pelana

Sendi pelana merupakan persendian yang memungkinkan gerakan menyamping (kiri-kanan) dan depan belakang. Contoh sendi pelana terdapat pada telapak tangan (metakarpal) dan tulang jari tangan (Irianto, 2012).



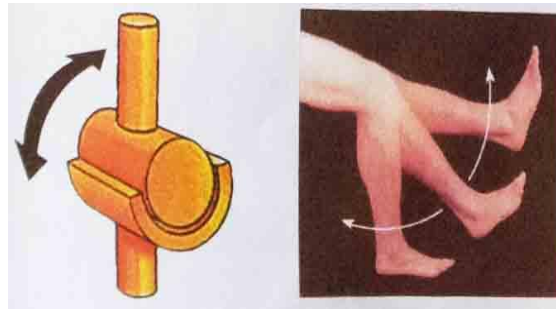
Gambar 14. Sendi Pelana.

(Sumber: wandylee.wordpress.com)

d) Sendi Engsel

Sendi engsel merupakan persendian yang hanya dapat bergerak pada satu bidang datar dan termasuk persendian satu

sumbu (monoaksial). Contoh sendi engsel adalah sendi siku dan sendi lutut (Mustafa, 2017).

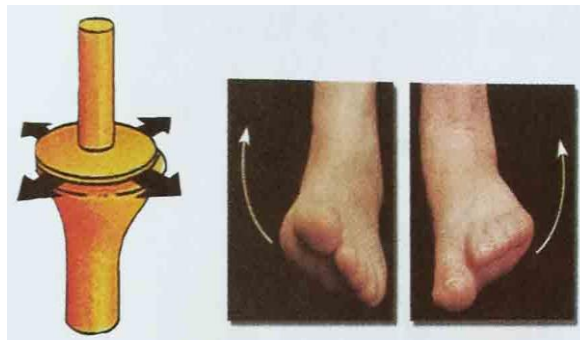


Gambar 15. Sendi Engsel.

(Sumber: <https://wandylee.wordpress.com>)

e) Sendi Luncur

Sendi luncur merupakan persendian yang memungkinkan gerak rotasi pada satu bidang datar saja. Sendi luncur dapat ditemukan pada pergelangan kaki (Irianto 2012).



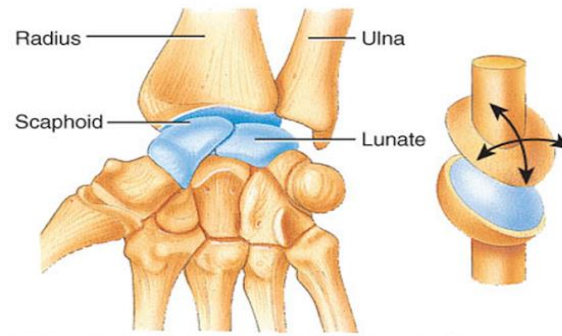
Gambar 16. Sendi Luncur.

(Sumber: wandylee.wordpress.com)

f) Sendi Ellipsoidal

Sendi Ellipsoidal merupakan persendian yang dapat bergerak ke kiri-kanan dan ke depan-belakang, sendi Ellipsoidal termasuk persendian dua sumbu (biaksial). Contoh sendi

ellipsoidal adalah persendian antara tulang pengumpil (radius) dan tulang pergelangan tangan (karpal) (Mustafa, 2017).



Gambar 17. Sendi Ellipsoidal.

(Sumber: www.biologiedukasi.com)

3) Otot

Otot adalah salah satu dari 4 jaringan dasar yang membentuk tubuh manusia. Otot adalah salah satu organ yang terpenting dalam tubuh manusia, terutama untuk melakukan pekerjaan fisik (Indriana, 2010). Jaringan otot merupakan jaringan yang mampu menunjukkan kerja mekanis dengan cara memendek (kontraksi) (Irianto, 2012). Madri (2017) mengatakan bahwa otot merupakan jaringan peka yang dapat dirangsang untuk menimbulkan potensial aksi. Jaringan otot menyusun 40-50% dari berat badan total. Secara umum fungsi jaringan otot adalah untuk pergerakan, stabilisasi posisi tubuh, mengatur volum organ, dan termogenesis. Jaringan otot memiliki 4 sifat, yaitu eksitabilitas/iritabilitas, dapat berkontraksi, dapat merenggang tanpa merusak jaringannya pada batas tertentu, dan elastisitas.

Menurut Silverthorn dalam Mustafa (2017) tubuh manusia memiliki tiga jenis jaringan otot, yaitu:

a) Otot Jantung

Otot jantung atau miokardium merupakan otot yang hanya dapat dijumpai pada dinding jantung dan vena kava yang memasuki jantung. Otot jantung memiliki bentuk sel seperti anyaman dengan percabangan yang disebut sinistium, pada setiap percabangan otot jantung terdapat jaringan ikat yang disebut diskus interkalaris. Otot jantung memiliki satu inti sel disetiap sel otot. Otot jantung dikendalikan oleh saraf tak sadar (saraf otonom). Kontraksi otot jantung berfungsi untuk memompa darah ke dalam pembuluh darah dan dialirkan ke seluruh tubuh. Dalam keadaan normal jantung dapat berkontraksi sekitar 72 kali setiap satu menit (Irianto, 2012).

b) Otot Polos

Otot polos merupakan otot yang dapat dijumpai pada dinding penyusun organ tubuh bagian dalam seperti pada sistem pernapasan, sistem pencernaan, sistem reproduksi, pembuluh darah, dan getah bening. Otot polos memiliki bentuk seperti gelendong yang kedua ujungnya meruncing dan dibagian tengahnya bergelembung, memiliki satu inti sel di dalam sel, tidak memiliki garis-garis melintang (polos). Otot polos bekerja

diluar kesadaran sehingga disebut pula sebagai otot tak sadar (Irianto, 2012).

c) Otot Lurik (Otot Rangka)

Otot lurik atau otot rangka merupakan otot yang melekat pada tulang dan mampu menggerakkan tulang ketika melakukan kontraksi (memendek) dan relaksasi (memanjang). Sel otot lurik berbentuk silindris dan memiliki banyak inti, otot lurik memiliki garis-garis melintang yang tersusun dari garis gelap dan terang, otot lurik bekerja di bawah kesadaran, oleh karena itu disebut juga sebagai otot sadar (Irianto, 2012).



Gambar 18. Otot Polos, Otot Lurik, dan Otot Jantung.

(Sumber: www.perpusku.com)

c. Pengukuran Fungsional Gerak

Ketika salah satu sistem gerak mengalami gangguan maka kemampuan fungsional gerak akan menurun. Pengukuran kemampuan fungsional anggota gerak atas salah satunya dengan menggunakan *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH). DASH adalah kuisioner khusus yang terdiri dari 30

pertanyaan yang harus dijawab oleh pasien tentang fungsional gerak yang terfokus pada anggota gerak atas (*upper extremity*) dan bersifat subjektif. terdapat 5 poin pada setiap pertanyaan yang menghasilkan skor total fungsional terbaik 30 dan fungsional terburuk 150, kemudian hasil disederhanakan dengan membagi hasil dengan jumlah tanggapan, dikurangi 1 dan dikalikan 25. Sehingga hasil terbaik 0 dan terburuk 100 (Raven et al., 2008).

Pengukuran kemampuan fungsional anggota gerak bawah dapat menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS). LEFS adalah kuisioner yang berisi 20 item pertanyaan tentang kemampuan seseorang untuk melakukan fungsi gerak ekstremitas bawah. LEFS dikembangkan oleh Binkley et al. pada tahun 1999 pada sekelompok pasien dengan berbagai kondisi muskuloskeletal. Terdapat 5 poin dalam setiap item LEFS (0 hingga 4). Skor total LEFS berkisar dari 0 hingga 80 poin dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat fungsional yang lebih tinggi.

4. Otot Lurik (Otot Rangka)

a. Anatomi Otot Lurik.

Otot lurik atau otot rangka hampir semuanya melekat pada tulang dan berfungsi untuk membuat gerakan juga ditemukan pada sekat rongga badan (diafragma) yang penting untuk gerakan pernapasan (Irianto, 2012). Kontraksi otot lurik berada dibawah kendali saraf pusat dan perifer sehingga disebut volunteer. Kontraksi otot lurik cepat dan kuat serta dapat menimbulkan kelelahan.

Otot Lurik

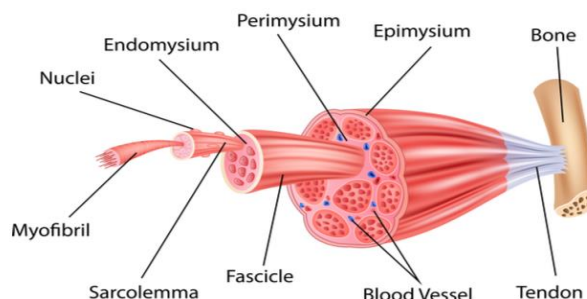


Gambar 19. Otot Lurik.

(Sumber: www.pelajaran.co.id)

Otot lurik merupakan serat otot dengan sel-sel multinuklear berbentuk silindris panjang. Otot lurik memiliki panjang serat otot 10-30 cm dengan diameter 0,1-0,5 mm dan memiliki inti panjang antara 3-4 cm berbentuk silindris dan tidak bercabang. Serat-serat tersusun paralel berkumpul dalam berkas-berkas serat atau fasikulus.

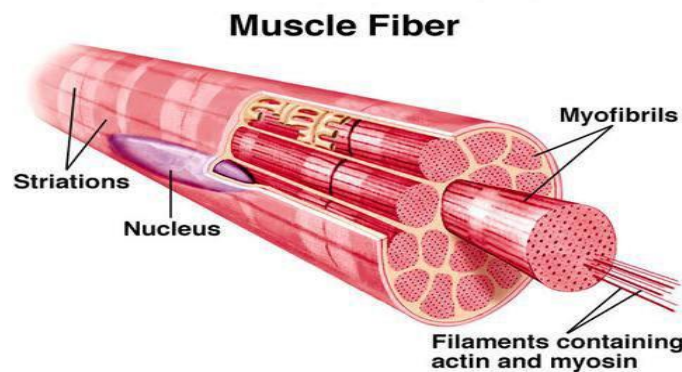
Jaringan ikat padat yang membungkus otot disebut *epimysium*. Sekat tipis yang masuk ke dalam dari epimysium untuk meliputi setiap fasikulus ialah *perimysium* dan jaringan ikat yang meliputi setiap serat otot disebut *endomysium*. Pembuluh darah atau kapiler yang mengalirkan darah pada otot rangka bercabang-cabang pada epimysium (Madri, 2017).



Gambar 20. Anatomi Otot Lurik (Otot Rangka).

(Sumber: www.zenius.net)

Serat otot dibungkus oleh membran plasma yang disebut sarkolema dan sitoplasmanya disebut sarkoplasma. Di dalam sakroplasma terdapat perangkat kontraktile sel yaitu miofibril yang tersusun dalam berkas-berkas. Di dalam setiap miofibril terdapat protein kontraktile yang disebut miofilamen. Miofilamen memiliki susunan yang teratur sehingga menghasilkan gambaran lurik. Pada setiap serat terdapat banyak inti yang terletak berderet di tepian serat bawah sarkolema. Terdapat penrangkat metabolisme sel lainnya yang disebut organel sitoplasma. Di antara organel itu yang terdapat banyak jumlahnya adalah mitokondria (Kalangi, 2014).



Gambar 21. Serat Otot.

(Sumber: quizizz.com)

Menurut Kalangi (2014) Serat otot rangka digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu serat otot merah (*red fibers*), serat otot putih (*white fibers*), dan serat otot menengah (*intermediate fibers*). Serat otot merah terdapat hampir di setiap otot tubuh terutama pada otot yang bertugas untuk menyanggah berat badan di waktu berdiri, sedangkan serat otot putih terdapat pada semua otot tubuh terutama otot untuk bergerak cepat. Jenis serat otot diidentifikasi secara genetik dibagi menjadi lima jenis, yaitu:

1) Tipe I

Merupakan serat otot yang berkontraksi paling lambat namun lebih tahan terhadap kelelahan otot. Pada otot jenis ini banyak terdapat mitokondria dan mioglobin serta terdapat sedikit glikogen dan enzim glikolisis. Jenis otot ini disebut serat otot berkontraksi lambat (*slow-twitch fibers*).

2) Tipe IIA

Serat otot Tipe IIA merupakan serat otot oksidatif kontraksi cepat (serat merah). Jenis otot ini memiliki lebih banyak mitokondria dan mioglobin dari pada tipe IIB tetapi lebih sedikit dari tipe I dan berkontraksi lebih cepat dari tipe I.

3) Tipe IIB

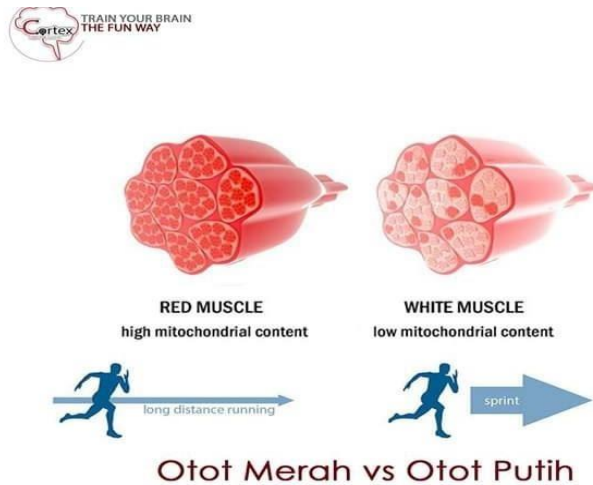
Merupakan serat glikolisis kontraksi cepat (serat otot putih). Tipe ini berkontraksi lebih cepat tetapi lebih mudah mengalami kelelahan otot.

4) Tipe IIC

Merupakan jenis otot menengah (*intermediate fibers*). Tipe ini mengandung kedua jenis otot kontraksi cepat (otot merah dan otot putih).

5) Tipe IIM

Tipe ini merupakan serat sangat cepat (*super fast fibers*) memiliki suatu myosin unik yang tidak terlihat pada serat otot jenis lain. Tipe serat otot ini ditemukan pada otot-otot rahang.



Gambar 22. Serat Otot Merah dan Serat Otot Putih.

(Sumber: www.updateinfoo.com)

b. Kontraksi Otot.

Kontraksi otot terjadi karena pemendekan myofibril akibat adanya pacuan urat saraf motorik (Graha, 2019). Kontraksi otot yang terjadi pada saat melakukan tahanan atau latihan kekuatan terbagi dalam tiga kategori, yaitu (1) kontraksi isometrik, (2) kontraksi isotonik, dan (3) kontraksi isokinetik (Yudiana, Subardjah, & Juliantine, 2012).

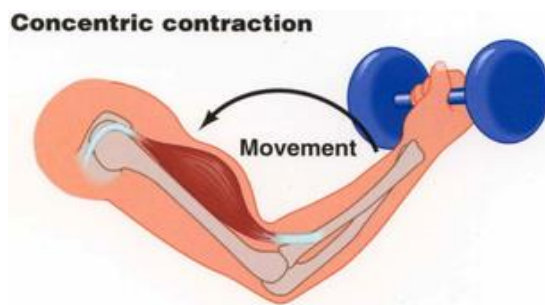
- 1) Isometrik atau statis adalah yaitu kontraksi sekelompok otot untuk mengangkat atau mendorong beban yang tidak bergerak dengan tanpa gerakan anggota tubuh, dan panjang otot tidak berubah. Seperti mengangkat, mendorong, atau menarik suatu benda yang tidak dapat digerakan (tembok, pohon, dsb).



Gambar 23. Kontraksi Isometrik.

(Sumber: www.orthobullets.com)

- 2) Isotonik atau dinamis adalah kontraksi otot yang menghasilkan gerakan pada sendi dan perubahan pada panjang otot. Contoh kontraksi isotonik adalah gerakan *push up*, *Biceps Curl*, dll. Kontraksi isotonik dibagi menjadi dua yaitu kontraksi konsentrik, otot memendek dan kontraksi eksentrik, otot mengalami penambahan panjang.

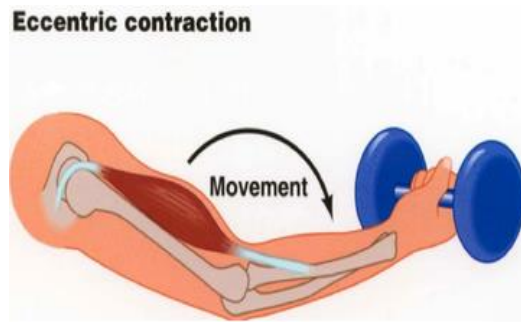


Gambar 24. Kontraksi Konsentrik.

(Sumber: users.rowan.edu)

Kontraksi eksentrik merupakan penyebab utama terjadinya *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Kontraksi eksentrik adalah kontraksi otot yang terjadi pada saat otot mengalami penambahan panjang. Kontraksi eksentrik merupakan respon segera dari renggangan eksentrik yang membuat otot

mengalami penambahan panjang. Bila respon ini terhambat, maka otot akan mengalami kerusakan (Habibi & Artanty, 2019).



Gambar 25. Kontraksi Eksentrik.

(Sumber: www.quora.com)

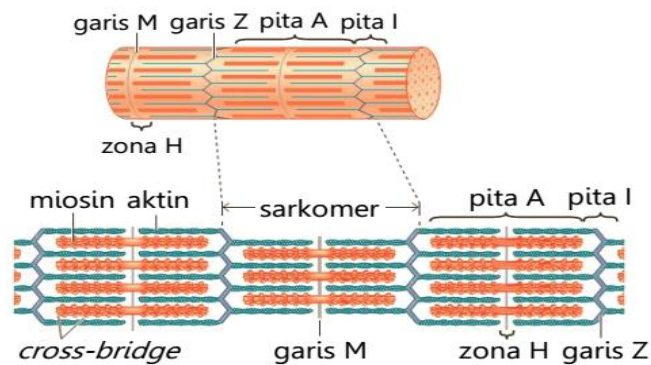
Kontraksi eksentrik otot sering dijumpai dan menjadi bagian yang sulit dipisahkan serta hampir tidak mungkin untuk dihindari dalam aktivitas olahraga. contoh olahraga yang melibatkan kontraksi eksentrik ditemukan pada olahraga *weight training*, renang, naik turun tangga, maupun lari.

- 3) Kontraksi Isokinetik adalah suatu kontraksi dimana otot bekerja dengan kecepatan konstan dengan menanggung beban yang besarnya secara proporsional dengan kekuatannya.

c. Mekanisme Kontraksi Otot Lurik.

Mekanisme kontraksi otot lurik tergantung dari protein myosin, aktin, troponin, dan tropomiosin. Troponin terdiri dari tiga sub unit yaitu I, T, dan C. Ciri filamen miosin tebal, sedangkan filament aktin tipis. Sebagian saling bertautan sehingga menyebabkan miofibril secara bergantian dan menunjukkan pita terang gelap. Pita saling tumpang tindih dan terjadi penonjolan pada sisi miosin yang dinamakan jembatan penyebrangan (*cross bridge*). Interaksi antara

jembatan penyebrangan dengan filament aktin menyebabkan kontraksi otot. Filamen aktin dan filamen miosin yang terletak pada membran atau garis Z dan bagian diantara dua garis Z dinamakan sarkomer (Wangko, 2014).



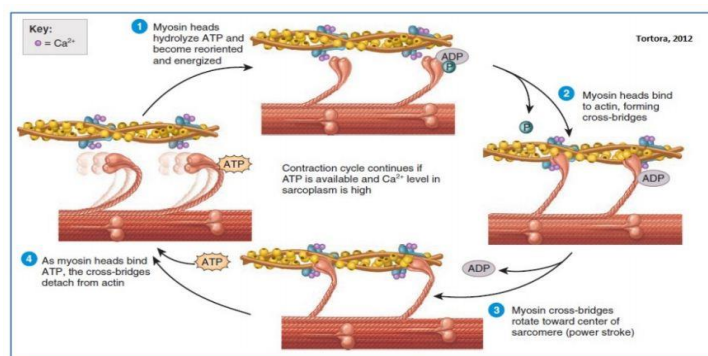
Gambar 26. Serat Otot (miofibril).

(Sumber: biohasanah.wordpress.com)

Guyton dalam Madri M (2017) mengemukakan bahwa secara mekanis kontraksi otot adalah terjadinya sliding filamen, sedangkan rangkaian proses kontraksi secara sederhana adalah sebagai berikut:

- 1) Adanya rangsangan dari otak melalui akson neuron motorik keserabut otot. Rangsangan disampaikan pada akson terminal dan menyebabkan terjadinya potensial aksi. Selanjutnya terjadi pelepasan asetilkolin dari synaptic vesicle pada bagian pre-synaptic ke dalam synaptic gutter.
- 2) Asetilkolin yang berada di synaptic gutter akan berikatan dengan reseptornya pada sarkolema, sehingga terjadi depolarisasi membran sel otot rangka atau perubahan permeabilitas membran sehingga ion natrium dan kalium keluar. Depolarisasi tersebut menimbulkan potensial aksi membran sel, kemudian disebarkan keseluruh membran sel dan tubulus T.

- 3) Potensial aksi yang disebarkan dari membran sel akan diteruskan melalui tubulus T. Selanjutnya merangsang terminal sisterna-sarkoplasmik retikulum untuk melepaskan ion kalsium. Ion kalsium akan berikatan dengan troponin C pada filamen aktin, akibatnya mendorong filamen tropomiosin yang menutup celah-celah aktivesite filamen aktin, sehingga aktivesite terbuka.



Gambar 27. Mekanisme Kontraksi Otot.

(Sumber: pak.pandani.web.id)

5. *Body Weight Training* (BWT)

Body Weight Training (BWT) atau Latihan dengan beban tubuh bukanlah suatu hal yang baru, melainkan sudah dilakukan ribuan tahun yang lalu dan dulu sering kali metode pelatihan ini di pilih dalam sejarah Yunani, Romawi, dan Mesir kuno, dan masih digunakan dengan alasan yang sama di dunia militer. *Body Weight Training* sederhanyanya adalah latihan yang melibatkan penggunaan tubuh sebagai alat pemberat untuk melakukan latihan melawan gravitasi (Harrison, 2010).

Otot bekerja dengan tuas yang dibuat melalui tulang dan sendi yang menciptakan gerakan. Dengan BWT, gerakan tidak digunakan untuk menggerakkan peralatan atau modalitas latihan lainnya. Gerakan-gerakan ini digunakan untuk

menggerakkan tubuh melawan gaya gravitasi yang selalu ada. *Weight training* atau latihan beban menggunakan alat atau mesin tentu dapat membuat seseorang menjadi lebih kuat, namun latihan seperti *Biceps Curl* yang menggunakan alat merupakan latihan yang hanya berfokus pada satu otot dan 1 sendi. Berbeda dengan *Weight Training*, BWT menggunakan banyak sendi dan tidak hanya terfokus pada satu otot, maka ketika melakukan satu latihan BWT dapat memperkuat beberapa otot sekaligus (Harrison, 2010).

Selain keuntungan dalam perkenaan otot, keuntungan melakukan latihan BWT yang paling jelas adalah latihan ini jauh lebih mudah diakses dan merupakan bentuk latihan yang serbaguna. BWT dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja dan tidak membutuhkan peralatan untuk melakukan banyak latihan. Selain itu keuntungan dari BWT adalah tidak ada biaya, tenaga, dan sedikit imajinasi, BWT juga membantu meningkatkan kekuatan, daya tahan otot, keseimbangan, dan fleksibilitas dan relatif memakan waktu singkat (Lipecki & Rutowicz, 2015). Salah satu kelemahan BWT adalah terlalu mudah bagi seseorang yang berpengalaman dan terlalu sulit bagi pemula.

Latihan dengan BWT diantaranya adalah *Push up*, *Triceps dips*, *Lunges*, dan *Crunch* (Nasrulloh et al., 2018). Penjelasan tentang latihan dengan *Body Weight Training* dijelaskan sebagai berikut:

- a. Push Up
 - i. Tahapan Pelaksanaan
 - 1) Posisi Awal



Gambar 28. Posisi Awal Push Up.

(Sumber: medium.com)

Berbaring telungkup dilantai dengan kedua tangan terbuka sedikit lebih lebar dari bahu. Telapak tangan harus rata dan siku keluar ke sisi tubuh. Tubuh harus lurus dan hanya telapak tangan dan kaki yang menyentuh lantai.

2) Pergerakan

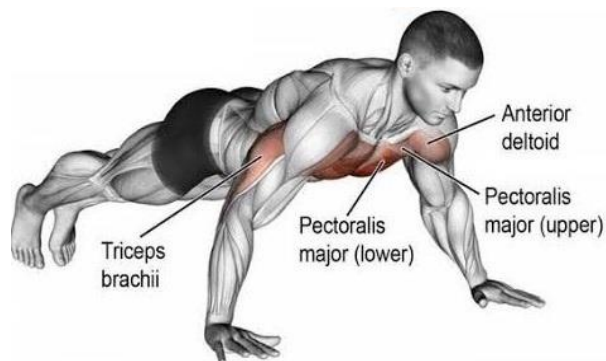


Gambar 29. Gerakan Push Up.

(Sumber: medium.com)

Angkat tubuh dengan cara mendorong telapak tangan ke lantai hingga lengan sepenuhnya lurus. Kembalikan gerakan seperti pada posisi semula hingga posisi badan telungkup di lantai.

ii. Perkenaan Otot



Gambar 30. Perkenaan Otot Gerakan Push Up.

(Sumber: www.quora.com)

Push up merupakan salah satu jenis latihan *Body Weight Training* dengan tujuan untuk melatih otot tubuh bagian atas utamanya otot dada (*Pectoralis major* dan *minor*), bahu (*deltoideus*), dan otot lengan (*triceps*).

iii. Pernapasan

Ambil napas ketika menurunkan tubuh dari posisi lengan lurus hingga menekuk dan hembuskan napas ketika mengangkat tubuh dari posisi siku menekuk hingga lurus.

b. Triceps Dips

i. Tahapan Pelaksanaan

1) Posisi Awal



Gambar 31. Posisi Awal Triceps Dips.

(Sumber: <https://www.aleanlife.com>)

Untuk melakukan gerakan *Triceps dips* dapat menggunakan bangku atau tangga. Duduk dengan punggung lurus dan tempatkan kedua lengan memegang bangku atau tangga. Kemudian tempatkan berat badan pada kedua lengan dengan meluruskan kedua kaki.

2) Pergerakan

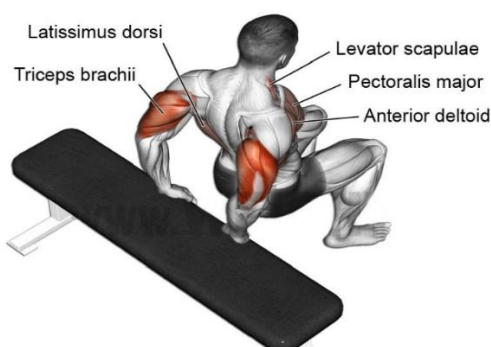


Gambar 32. Gerakan Triceps Dips.

(Sumber: <https://www.aleanlife.com>)

Angkat tubuh dengan mendorong telapak tangan ke lantai sehingga lengan sepenuhnya lurus. Kembalikan gerakan seperti pada posisi semula.

ii. Perkenaan Otot



Gambar 33. Perkenaan Otot Gerakan Triceps Dips.

(Sumber: weighteasyloss.com)

Triceps dips juga merupakan salah satu latihan *Body Weight Training* untuk melatih tubuh bagian atas, utamanya untuk melatih otot *Triceps*, *Pectoralis major*, dan *Trapezius*.

iii. Pernapasan

Ambil napas ketika menurunkan tubuh dari posisi lengan lurus hingga siku menekuk. Hembuskan napas ketika mengangkat tubuh dari posisi lengan menekuk hingga lurus.

c. Lunges

i. Tahapan Pelaksanaan

1) Posisi Awal



Gambar 34. Posisi Awal Lunges.

(Sumber: www.musclesroom.com)

Berdiri tegak dengan posisi kaki selebar pinggul. Tempatkan lengan dan tangan dalam posisi apapun yang dapat menjaga keseimbangan. lenturkan otot perut agar tulang belakang tetap lurus dan stabil.

2) Pergerakan

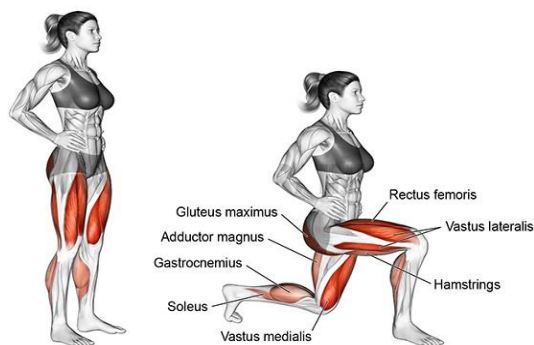


Gambar 35. Gerakan Lunges.

(Sumber: www.musclesroom.com)

Langkahkan kaki kanan dengan lebar ke depan. Tempatkan kaki kanan di lantai dengan tumit terbebi dahulu. condongkan tubuh kedepan agar berat badan tertumpu di kaki depan. Jagalah tubuh bagian atas dan punggung tetap lurus. Turunkan tubuh hingga lutut kanan membentuk sudut 90 derajat. Dorong tubuh kembali ke atas menggunakan kaki kanan hingga posisi semula yaitu berdiri tegak dengan posisi kaki selebar bahu.

ii. Perkenaan Otot



Gambar 36. Perkenaan Otot Gerakan Lunges.

(sumber: www.thethaonthientruong.vn)

Lunges merupakan latihan yang yang bisa dilakukan dengan mudah dan efisien untuk membangun kekuatan otot *Quadriceps*, *Gluteus maximus*, *Hamstring*, *Rectus abdominis*, dan *External oblique*.

iii. Pernapasan

Terik napas ketika mendorong tubuh kembali ke atas menggunakan kaki yang di depan hingga posisi tubuh berdiri tegak dengan posisi kaki selebar bahu. Hembuskan napas saat melangkahkan satu kaki ke depan dan posisi lutut yang di depan membentuk sudut 90 derajat.

d. Crunch

i. Tahapan Pelaksanaan

1) Posisi Awal



Gambar 37. Posisi Awal Crunch.

(Sumber: www.aleanlife.com)

Berbaring pada lantai dengan posisi lutut ditekuk. Telapak kaki dan punggung bagian bawah menyentuh lantai.

2) Pergerakan

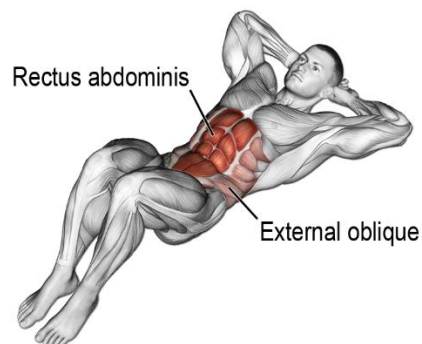


Gambar 38. Gerakan Crunch.

(Sumber: www.aleanlife.com)

Dengan posisi tangan di belakang kepala, kontraksikan otot perut dengan cara mengangkat bahu dan punggung bagian atas dari lantai. Tahan posisi beberapa detik sebelum punggung diturunkan pada posisi awal dengan perlahan.

ii. Perkenanaan Otot



Gambar 39. Perkenaan Otot Gerakan Crunch.

(Sumber: id.pinterest.com)

Latihan *Crunch* melibatkan otot *Rectus abdominis* dan lebih terfokus pada otot perut bagian atas atau *Rectus abdominis (upper fibers)* dan otot yang mendukung adalah *External oblique*, *Internal oblique*, *Transversus abdominis*, dan *Serratus anterior*.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kalangi (2014) yang berjudul “Perubahan Otot Rangka Pada Olahraga” dengan tujuan a) menyelidiki perubahan apa yang terjadi pada otot rangka akibat olahraga. Didapati salah satu hasil penelitian menunjukkan olahraga atau latihan yang tidak sesuai tatacara dapat mengakibatkan cedera. Cedera otot dapat beragam bentuknya dan berat ringannya. Penyebab yang umum adalah tarikan yang berlebihan atau gerakan kuat mendadak yang dapat merobek fascia atau bahkan otot dan tendonnya. Selain itu cedera dapat pula timbul akibat tekanan kuat misalnya pada benturan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Lesmana (2019) yang berjudul “Profil *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) Pada Mahasiswa FIK UNP Setelah Latihan Fisik” dengan sampel berjumlah 15 mahasiswa yang bertujuan melihat tingkat nyeri yang terjadi akibat DOMS setelah melakukan latihan fisik. Didapati hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nyeri yang terjadi akibat DOMS setelah melakukan latihan fisik terdapat 4 orang sampel mengalami nyeri sedang dan 11 orang mengalami nyeri berat terkontrol.

C. Kerangka Berfikir

Pandemi Covid-19 membuat aktivitas di luar rumah menjadi terbatas, saat pandemi kegiatan olahraga di luar rumah dibatasi namun disamping itu olahraga sangat dianjurkan untuk meningkatkan imun tubuh, karena pandemi orang menjadi ragu untuk pergi ke tempat latihan dan membuat latihan menjadi tidak teratur bahkan tidak melakukan latihan sama sekali dalam beberapa bulan.

Kondisi yang terjadi saat ini mendorong masyarakat untuk melakukan latihan mandiri di rumah. Latihan yang paling mudah dan murah saat di rumah

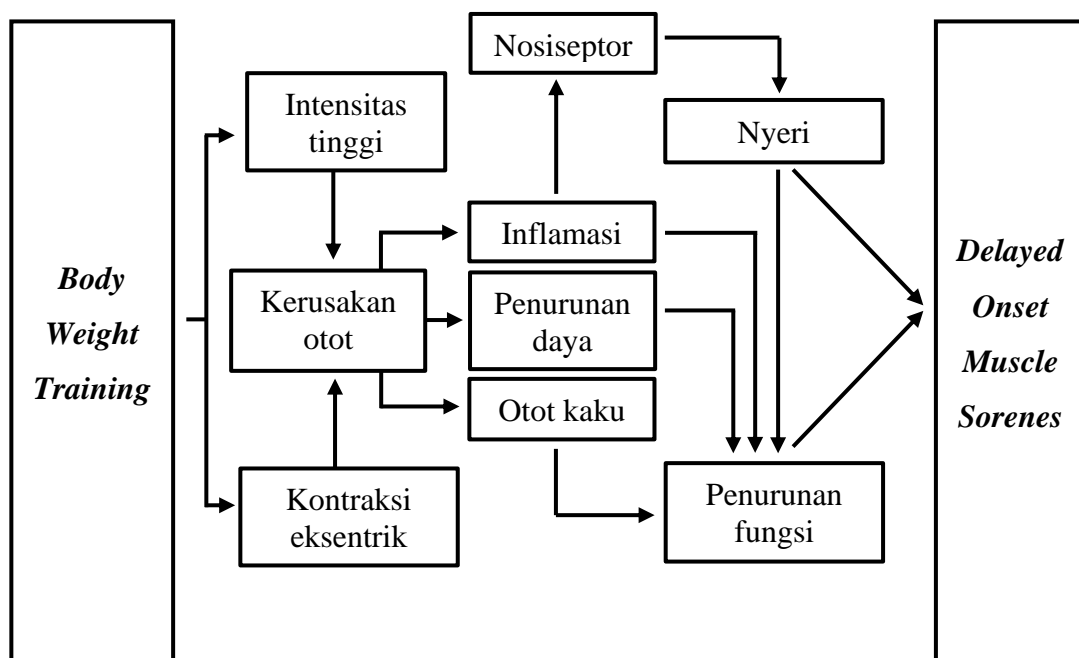
adalah latihan dengan menggunakan beban tubuh atau *Body Weight Training* (BWT), yang mana latihan jenis ini tidak menggunakan alat latihan beban seperti yang ada di *Gymnasium* atau *Fitness Centre*, sehingga membuat latihan ini dapat dilakukan dimanapun, namun kekurangan dari latihan dengan BWT adalah tidak dapat menentukan seberapa besar intensitas latihan, jika dilakukan oleh orang awam yang jarang berlatih BWT dapat menjadi latihan dengan intensitas berat tetapi jika dilakukan oleh orang yang rutin berlatih atau atlet BWT terasa seperti latihan dengan intensitas ringan. Dalam penelitian ini latihan BWT bersifat isotonik. Kontraksi isotonik merupakan kontraksi yang terdapat perubahan panjang otot. Ketika otot memendek disebut kontraksi konsentrik dan ketika otot mengalami penambahan panjang disebut kontraksi eksentrik.

Masyarakat awam yang jarang melakukan olahraga kemudian melakukan olahraga atau melakukan hal yang tidak biasa kemungkinan besar akan mengalami *Delayed Onset Muscle Soreness* atau DOMS, yang mana DOMS ini merupakan nyeri otot yang terjadi karena adanya kontraksi eksentrik yang berlebihan. Kontraksi eksentrik adalah kontraksi yang terjadi ketika otot mengalami penambahan panjang sehingga dapat menimbulkan ketidakstabilan dari otot terutama terjadi pada sarkomer yang berada pada posisi memanjang. Jika sarkomer pada kontraksi eksentrik mengalami ketidakstabilan maka kemungkinan terjadi kerusakan jaringan otot dapat terjadi.

DOMS terjadi pada unit kontraksi yang paling kecil yaitu sistem miofilamen, miofibril, dan dapat pula disertai pecahnya pembuluh kapiler darah. Akibatnya terjadi reaksi radang dan pembekakan yang menjadikan aliran darah

terhambat dan menimbulkan rasa nyeri dan kaku. DOMS juga dapat terjadi karena kerusakan jaringan otot yang terjadi pada sarcolemma yang pecah dan memungkinkan isi sel meresap antara serat otot lainnya. Terjadinya respon inflamasi merupakan respon terhadap cedera jaringan pada sistem kekebalan tubuh karena terjadinya cedera.

DOMS merupakan cedera olahraga ringan yang terjadi pada otot, untuk mengetahui apakah terjadi cedera atau tidak dapat dilihat dari rasa nyeri yang muncul ketika melakukan aktivitas, inflamasi, penurunan fungsi, dan berubahnya *Range of Motion* atau ROM.



Gambar 40. Bagan Kerangka Berpikir.

D. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah latihan BWT dapat menimbulkan DOMS yang ditandai dengan timbulnya rasa nyeri dan menurunnya fungsi gerak.

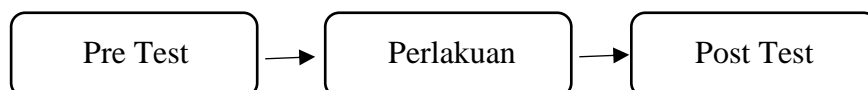
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimen dengan rancangan *one group posttest only design*. Dengan desain tersebut, dalam penelitian ini terdapat satu kelompok sampel tanpa menggunakan kelompok kontrol. Kondisi awal atau *pretest* kelompok sampel seluruhnya dianggap normal karena tidak mengalami nyeri dan dapat melakukan fungsi gerak maksimum. Latihan *Body Weight Training* diberikan kepada kelompok sampel sebagai *treatment* atau perlakuan, kemudian setelah 24 jam dilakukan *posttest* untuk mengetahui perubahan persepsi nyeri dan fungsi gerak.

Hasil data yang terkumpul dilakukan uji normalitas untuk mengetahui sebaran data dan dilakukan uji beda untuk mengetahui apakah perbedaan nyeri dan fungsi gerak signifikan atau tidak signifikan secara statistik.



Gambar 41. Bagan Desain Penelitian.

B. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini memiliki dua variabel yaitu *Body Weight Training* (BWT) sebagai variabel independen dan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) sebagai variabel dependen. Adapun penjelasan kedua variabel sebagai berikut:

1. *Body Weight Training* (BWT)

Body Weight Training adalah latihan beban yang menggunakan berat badan sendiri dalam penelitian ini terdiri atas 6 macam latihan yaitu a) *Arm Circle and Leg Raise*, b) *Calf and Squat*, c) *Triceps Dips*, d) *Harvard Step*, e) *Push Up*, dan f) *Lunges* yang dilakukan yang dilakukan 2 set dengan 4 kali repetisi per set.

2. *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

DOMS dalam penelitian ini ditandai dengan nyeri yang muncul dan fungsi lengan dan tungkai yang menurun 24 jam setelah latihan. Nyeri yang dimaksud dalam penelitian ini adalah nyeri yang dirasakan oleh subyek penelitian saat melakukan gerakan yang diukur melalui persepsi nyeri dengan skala 0-10 menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS). Fungsi dalam penelitian ini adalah kemampuan subyek untuk melakukan fungsi anggota gerak, fungsi lengan diukur menggunakan kuisioner *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH) dan fungsi tungkai diukur menggunakan kuisioner *Lower Extremity Functiona Scale* (LEFS).

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi: *Health and Sport Cente, Lab. Exercise Therapy* Lantai 2.

Waktu: Rabu 20 januari 2021 – Kamis 13 Mei 2021.

D. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa di Daerah Istimewa Yogyakarta, sampel dalam penelitian ini diambil secara insidental dengan kriteria inklusi: 1) Mahasiswa di Daerah Istimewa Yogyakarta, 2) Jenis kelamin laki-laki, 3)

Mahasiswa non atlet. Kriteria inklusi: 1) Sedang sakit, 2) Sedang cedera, 3) Rutin melakukan olahraga. Sampel pada penelitian ini berjumlah 30 orang.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Untuk keperluan analisis data, peneliti memerlukan sejumlah data pendukung. Berikut langkah pengumpulan data:

- a. Menjelaskan secara singkat dan jelas mengenai tujuan dan langkah penelitian kepada responden.
- b. Meminta persetujuan untuk menjadi subjek penelitian dengan menggunakan *informed consent*.
- c. Pengambilan data *pretest* nyeri pada lengan dan tungkai yang diukur menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS), fungsi lengan menggunakan *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH), dan fungsi tungkai menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS).
- d. Pemberian *treatment* dengan satu kali latihan *Body Weight Training* yang terdiri atas 6 gerakan yaitu 1) *Arm Circle and Leg Raise*, 2) *Calf and Squat*, 3) *Triceps Dips*, 4) *Harvard Step*, 5) *Push Up*, 6) *Lunges* yang dilakukan 2 set dengan 4 kali repetisi per set.
- e. Pengambilan data *posttest* nyeri pada lengan dan tungkai yang diukur menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS), fungsi lengan menggunakan *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH), dan fungsi tungkai menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) 24 jam setelah diberikan *treatment*.

2. Instrumen Penelitian

a. *Visual Analog Scale (VAS)*

www.orthopaedicscores.com
VAS - Visual Analogue Score
Clinician's name (or ref) Patient's name (or ref)
How much pain do you have now ?
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No pain Moderate pain Extreme pain
Print page Close Window Reset
To save this data please print or Save As CSV
The VAS Score is: 10 100 %

Gambar 42. Visual Analog Scale (VAS).

Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat nyeri. Instrumen yang menggunakan VAS untuk mengambil data nyeri adalah VAS yang di aplikasikan melalui website www.orthopaedicscore.com yang menampilkan pengaris bersekala 1-100 mm, dengan rentang makna 0-29 mm = tidak nyeri, 30-49 mm =kurang nyeri, 50-69 = nyeri berat, 90-100 = sangat nyeri. Pengambilan data ini ditandai dengan batas nyeri yang dirasakan oleh pasien. Kita dapat melihat dengan garis skala nyeri pada skor.

b. *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH)*

DASH merupakan instrumen berupa kuisisioner yang dikembangkan untuk mengukur disabilitas atau gangguan fungsi ekstremitas atas. DASH terdiri dari 30 item. Semakin rendah skor semakin besar besar kesulitan fungsi gerak. Pada penelitian ini DASH di adaptasi menjadi 5 item seperti tabel berikut:

Table 1. *Instrumen Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH).*

No	DASH	Tidak dapat melakukan aktivitas ekstrem	Kesulitan	Kesulitan Sedang	Sedikit Kesulitan	Tidak Ada Kesulitan
1	Menyapu halaman	0	1	2	3	4
2	Membawa benda 1 kg	0	1	2	3	4
3	Memperbaiki lampu	0	1	2	3	4
4	Membersihkan punggung	0	1	2	3	4
5	Melakukan gerakan backhand & forehand	0	1	2	3	4

c. *Lower Extremity Functional Scale (LEFS).*

LEFS adalah kuisioner yang berisi 20 item pertanyaan tentang kemampuan seseorang untuk melakukan fungsi gerak ekstremitas bawah. Semakin rendah skor menandakan semakin besar kesulitan fungsi gerak. Pada penelitian ini LEFS diadaptasi menjadi 5 item seperti tabel berikut:

Table 2. *Instrumen Lower Extremity Functional Scale (LEFS).*

NO	LEFS	Tidak dapat melakukan aktivitas ekstrem	Kesulitan	Kesulitan Sedang	Sedikit Kesulitan	Tidak Ada Kesulitan
1.	Berjalan 20 meter	0	1	2	3	4
2.	Jongkok	0	1	2	3	4
3.	Naik turun 3 tangga	0	1	2	3	4
5.	Melompat 4x	0	1	2	3	4
5.	Bangun dari duduk di kursi	0	1	2	3	4

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Visual Analog Scale (VAS).

Dalam penelitian ini untuk mengukur skala nyeri digunakan instrumen VAS. VAS sudah teruji validitasnya sesuai yang dijelaskan pada penelitian Harsono (2014), didapatkan hasil uji validitas penggunaan skala nyeri VAS menunjukkan reliabilitas lebih dari 0,95 dan juga pada uji validitasnya VAS $r = 0,62$. Pada penelitian yang dilakukan Sindhu et al (2011) VAS digital menunjukkan reliabilitas $r = 0,96$ dan pada uji validitas VAS digital $r = 0,84$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa instrument penelitian ini valid dan reliabel.

a. Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH)

Dalam penelitian yang dilakukan Raven et al. (2008) yang dilakukan kepada 102 responden DAHS mendapat hasil baik dengan reliabilitas $r = 0,97$ dan validitas dibuktikan sangat baik untuk korelasi Pearson dengan domain yang relevan dari kuisioner HAQ $r = 0,88$. SF-36 $r = 0,70$. AIMS2 $r = 0,85$. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah DASH adalah kuisioner yang valid dan reliabel pada pasien *Rheumatoid Arthritis* dan dapat digunakan sebagai alat ukur fungsi gerak pada ekstremitas atas.

2. Lower Extremity Functional Scale (LEFS)

Lower Extremity Functional Scale (LEFS) adalah ukuran hasil penilaian pasien yang valid untuk pengukuran fungsi ekstremitas bawah. Ini pertama kali dikembangkan oleh Binkley et al. (1999) pada sekelompok pasien dengan berbagai kondisi muskuloskeletal dengan nilai reliabilitas menunjukkan $r = 0,86$ dan validitas $r = 0,80$.

G. Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul merupakan data skala, sehingga dapat dianalisis menggunakan parametrik tes jika berdistribusi normal atau menggunakan non parametrik test jika berdistribusi tidak normal. Uji normalitas memiliki tujuan mengetahui distribusi data untuk menentukan uji beda yang akan digunakan.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas ialah uji prasyarat dalam menganalisis data. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini uji normalitas menggunakan teknik *Shapiro Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50 data. Jika didalam uji normalitas data terdistribusi normal maka dapat menggunakan perhitungan parametrik. Jika data yang diambil tidak terdistribusi normal maka perhitungan dapat dilakukan dengan perhitungan *non parametrik*. Dikatakan data terdistribusi normal apabila nilai $p > 0,05$ sedangkan nilai $p < 0,05$ dapat dikatakan data tidak terdistribusi normal.

2. Uji Beda

Dapat diketahui apabila data terdistribusi normal menggunakan uji beda *paired t-test*, jika data dikatakan tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test*. Tarafnya signifikansi data dengan uji beda yaitu 0,05. Nantinya *uji-t* akan menghasilkan nilai t dan nilai probabilitas (p) kemudian dapat digunakan membuktikan ada atau tidaknya perbedaan antara *pretest* dan *posttes* secara signifikansi dengan taraf 5%. Untuk melihat taraf dari signifikansi dengan melihat nilai p, apabila nanti $p < 0,05$ dapat dikatakan ada perbedaan yang signifikan, dan jika nilai $p > 0,05$ maka dapat dikatakan tidak ada perbedaan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskriptif Statistik subjek penelitian

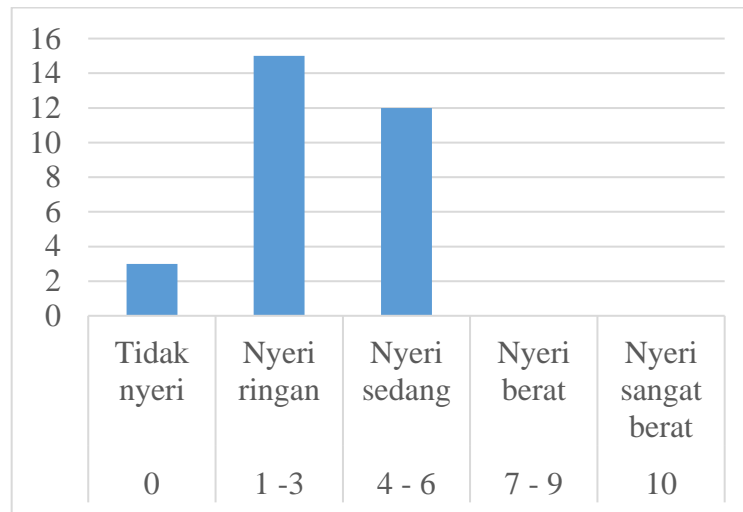
Penelitian ini dilakukan kepada 30 subjek yang merupakan mahasiswa non atlet di D.I Yogyakarta yang tidak melakukan latihan lebih dari 2 minggu. Rata-rata umur subjek penelitian adalah 21.4 ± 0.89 tahun, rata-rata tinggi badan subjek adalah 167 ± 5.94 cm, dengan rata-rata berat badan 58.97 ± 8.02 Kg, serta rata-rata BMI 21.12 ± 2.42 Kg/m². Tabel 3 di bawah menunjukkan deskriptif subjek penelitian.

Table 3. Deskriptif Subjek Penelitian.

Data	Rerata \pm SD
Umur (Tahun)	21.4 ± 0.89
TB (cm)	167 ± 5.94
BB (Kg)	58.97 ± 8.02
BMI (Kg/m ²)	21.12 ± 2.42

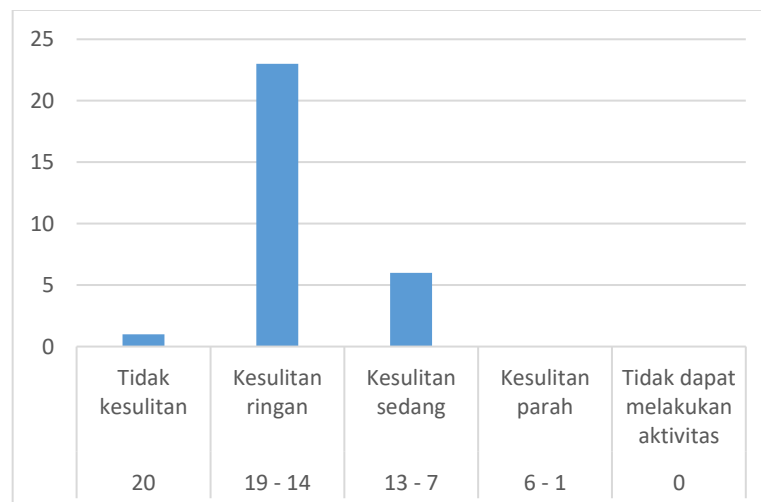
2. Deskriptif statistik Data Penelitian dan Uji Normalitas

Penelitian ini dilakukan kepada 30 subjek yang merupakan mahasiswa di D.I Yogyakarta. Langkah pertama analisis data akan dilakukan analisa statistik deskriptif untuk memperoleh gambaran distribusi dan peringkasan data guna menyajikan hasil. Data penelitian yang diperoleh adalah tingkat rasa nyeri dan fungsi.



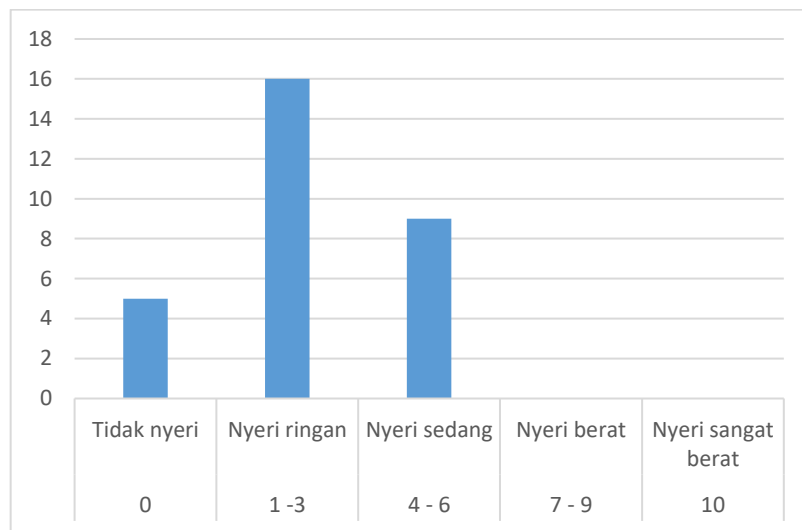
Gambar 43. Diagram Persepsi Nyeri Lengan.

Gambar 43 adalah hasil pengukuran persepsi nyeri pada lengan 24 jam setelah melakukan latihan. Diagram batang di atas menjelaskan terdapat 3 sampel yang tidak merasakan nyeri, nyeri ringan dialami oleh 15 sampel, dan nyeri sedang dialami oleh 12 sampel. Sementara itu tidak ada responden yang mengalami nyeri berat dan nyeri sangat berat.



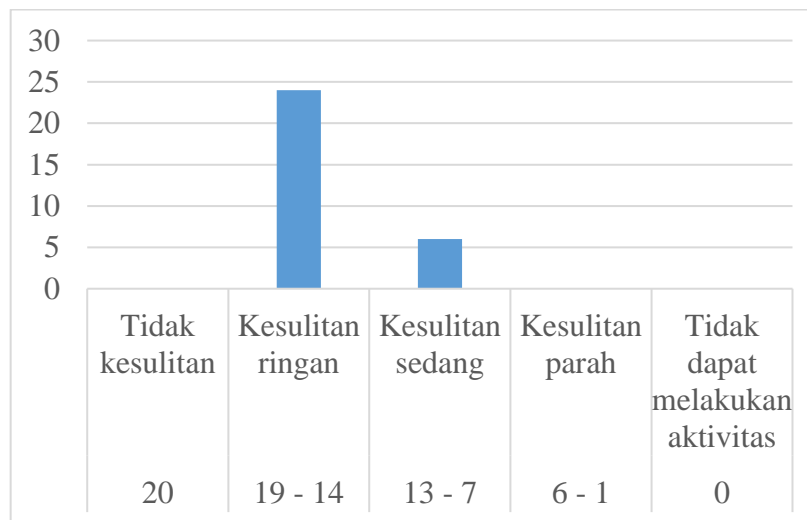
Gambar 44. Diagram Fungsi Lengan.

Gambar 44 adalah hasil pengukuran fungsi pada lengan 24 jam setelah melakukan latihan. Diagram batang di atas menjelaskan terdapat 1 sampel yang tidak merasakan kesulitan, kesulitan ringan dialami oleh 23 sampel, dan kesulitan sedang dialami oleh 6 sampel. Sementara itu tidak ada sampel yang mengalami kesulitan parah dan tidak dapat melakukan aktivitas.



Gambar 45. Diagram Persepsi Nyeri Tungkai.

Gambar 45 adalah hasil pengukuran persepsi nyeri pada tungkai 24 jam setelah melakukan latihan. Diagram batang di atas menjelaskan terdapat 5 sampel yang tidak merasakan nyeri, nyeri ringan diderita oleh 16 sampel, dan nyeri sedang dialami oleh 9 sampel. Sementara itu tidak ada responden yang menderita nyeri berat dan nyeri sangat berat.



Gambar 46. Diagram Fungsi Tungkai.

Gambar 46 adalah hasil pengukuran fungsi pada tungkai 24 jam setelah melakukan latihan. Diagram batang di atas menjelaskan terdapat 24 sampel yang mengalami kesulitan ringan dan 6 sampel yang mengalami kesulitan sedang. Sementara itu tidak ada responden yang merasa tidak kesulitan, mengalami kesulitan parah dan tidak dapat melakukan aktivitas.

Tabel 4 menggambarkan rata-rata dan standar deviasi hasil tes pengukuran *pretest* dan *posttest* latihan *Body Weight Training* pada setiap responden.

Table 4. Rata-rata dan Standar Deviasi Hasil Pengukuran.

Variabel	Perlakuan	N	Rata-rata	Standar Deviasi
Nyeri Lengan	<i>Pretest</i>	30	0.00	0.00
	<i>Posttest</i>	30	3.13	1.21
Fungsi lengan	<i>Pretest</i>	30	20.00	0.00
	<i>Posttest</i>	30	15.97	2.34
Nyeri Tungkai	<i>Pretest</i>	30	0.00	0.00
	<i>Posttest</i>	30	2.71	1.46
Fungsi Tungkai	<i>Pretest</i>	30	20.00	0.00
	<i>Posttest</i>	30	15.40	2.82

Tabel 4 di atas menunjukkan rata-rata nyeri lengan sebesar 0.00 dengan standar deviasi sebesar 0.00 pada data *pretest* dan pada data *posttest* rata-rata VAS lengan sebesar 3.13 dan standar deviasi sebesar 1.21. Rata-rata fungsi lengan pada saat *pretest* sebesar 20.00 dengan standar deviasi sebesar 0.00 dan pada data *posttest* menjadi 15.97 dengan standar deviasi 2.34. Data nyeri tungkai pada tabel 4 menunjukkan 0.00 dengan standar deviasi 0.00 untuk data *pretest* dan untuk data *posttest* menunjukkan rata-rata sebesar 2.71 dengan standar deviasi 1.46. Untuk data fungsi tungkai pada tabel 4 menunjukkan rata-rata sebesar 20.00 dengan standar deviasi 0.00 untuk *pretest* dan untuk data *posttest* menunjukkan rata-rata 15.40 dengan standar deviasi 2.82.

Hasil nyeri lengan pada tabel 4 yang diukur dengan *Visual Analog Scale* (VAS) meningkat dari rata-rata 0.00 dengan standar deviasi 0.00 menjadi 3.13 dengan standar deviasi 1.21. Nyeri lengan mengalami peningkatan sebesar 31.3%.

Hasil fungsi lengan yang diukur dengan kuisioner *Disabilities Extremity of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH) pada tabel 4 menunjukkan penurunan dari rata-rata 20.00 dengan standar deviasi 0.00 menjadi 15.97 dengan standar deviasi 2.34. Fungsi lengan mengalami penurunan sebesar 20.15%.

Pada tabel 4 hasil nyeri tungkai yang diukur dengan *Visual Alaog Scale* (VAS) meningkat dari rata- rata 0.00 dengan standar deviasi 0.00 menjadi 2.71 dengan standar deviasi 1.46. Nyeri tungkai mengalami peningkatan sebesar 27.1%.

Untuk fungsi tungkai, hasil yang ditunjukkan tabel 4 mengalami penurunan dari rataa-rata 20.00 dengan standar deviasi 0.00 menjadi 15.40 dengan standar deviasi 2.82. Fungsi tungkai mengalami penurunan sebesar 23%.

Selanjutnya uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data. Data dikatakan normal apabila $p > 0.05$ dan tidak normal apabila $p < 0.05$. Berdasarkan uji *Shapiro wilk*, hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 5.

Table 5. Hasil Uji Normalitas Data Penelitian.

Variabel	Perlakuan	N	Hasil Uji Normalitas	Kesimpulan
Nyeri Lengan	<i>Pretest</i>	30	0.00	Tidak normal
	<i>Posttest</i>	30	0.01	Tidak normal
Fungsi lengan	<i>Pretest</i>	30	0.00	Tidak normal
	<i>Posttest</i>	30	0.23	Normal
Nyeri Tungkai	<i>Pretest</i>	30	0.00	Tidak normal
	<i>Posttest</i>	30	0.00	Tidak normal
Fungsi Tungkai	<i>Pretest</i>	30	0.00	Tidak normal
	<i>Posttest</i>	30	0.04	tidak normal

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas data penelitian secara umum menunjukkan bahwa pasangan variabel *pretest* dan *posttest* nyeri dan fungsi terdistribusi tidak normal, sehingga semua analisis uji beda menggunakan statistika non parametrik.

3. Analisis Statistik Non Parametrik

a. Uji Beda Wilcoxon Signed Rank Test

Uji beda Wilcoxon Signed Rank Test digunakan untuk mengukur signifikansi perbedaan antara 2 kelompok data berpasangan antara data *pretest* dan data *posttest* tanpa ada kelompok kontrol.

i. Nyeri

Hasil uji beda dengan Wilcoxon Signed Rank Test pada nyeri didapat hasil seperti pada tabel 6 berikut.

Table 6. Hasil Uji Beda Nyeri Menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test.

Data	Positif	Negatif	Ties	Asymp. Sig. (-2 tailed)	Kesimpulan
Nyeri Lengan	28	0	2	0.00	Signifikan
Nyeri Tungkai	25	0	5	0.00	Signifikan

Pada tabel 6 menunjukkan nyeri pada lengan memiliki positif ranks sebanyak 28, negative ranks sebanyak 0, ties ranks sebanyak 2, dan *Asymp. Sig. (-2 tailed)* sebesar 0.00. Kemudian untuk nyeri pada tungkai memiliki jumlah positif ranks sebesar 25, negative ranks 0, ties ranks, dan *Asymp. Sig. (-2 tailed)* sebesar 0.00.

Tabel 6 menjelaskan bahwa dari 30 responden terdapat 28 atau 93.33% responden yang mengalami peningkatan nyeri pada lengan, 0% responden atau tidak ada yang mengalami penurunan nyeri, dan 2 atau 6.67% responden yang tidak merasakan perubahan rasa nyeri pada lengan. Selanjutnya untuk rasa nyeri pada tungkai terdapat 25 atau 83.33% responden yang mengalami peningkatan, 0% responden yang menurun, dan 5 atau 16.67% responden yang tidak merasakan perubahan rasa nyeri.

Kemudian berdasarkan tabel 6 di atas, nilai *Asymp. Sig. (-2 tailed)* pada nyeri lengan sebesar 0.00 dan nyeri tungkai sebesar 0.00. nilai *Asymp. Sig. (-2 tailed)* keduanya lebih kecil dari 0.05. Maka pada lengan maupun pada tungkai terdapat peningkatan nyeri secara signifikan karena pengaruh latihan *Body Weight Training*.

ii. Fungsi

Hasil uji beda Wilcoxon Signed Rank Test pada fungsi didapat hasil seperti pada tabel 7 sebagai berikut.

Table 7. Hasil Uji Beda Fungsi Menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test.

Data	Positif	Negatif	Ties	Asymp. Sig. (-2 tailed)	Kesimpulan
Fungsi Lengan	0	29	1	0.00	Signifikan
Fungsi Tungkai	0	30	0	0.00	Signifikan

Pada tabel 7 menunjukkan fungsi pada lengan memiliki positif ranks sebanyak 0, negative ranks sebanyak 29, ties ranks sebanyak 1, dan Asymp. Sig. (-2 tailed) sebesar 0.00. kemudian fungsi pada tungkai memiliki jumlah positif ranks sebanyak 0, negative ranks sebanyak 30, ties ranks sebanyak 0, dan Asymp. Sig. (-2 tailed) sebesar 0.00.

Tabel 7 menerangkan bahwa terdapat 0 responden yang mengalami peningkatan fungsi lengan, 29 atau 96.67% responden yang mengalami penurunan fungsi lengan, dan 1 atau 3.33% responden yang tidak merasakan peningkatan ataupun penurunan fungsi lengan. Untuk fungsi pada tungkai terdapat 0 responden yang mengalami peningkatan fungsi tungkai, 30 atau 100% responden yang mengalami penurunan fungsi, dan 0 responden yang tidak merasakan perubahan.

Berdasarkan data pada tabel 7 di atas, nilai Asymp. Sig. (-2 tailed) pada fungsi lengan sebesar 0.00 dan fungsi tungkai sebesar 0.00. Keduanya memiliki nilai lebih kecil dari 0.05, hal ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan secara signifikan pada fungsi lengan dan tungkai setelah melakukan latihan *Body Weight Training*.

B. Pembahasan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah latihan *Bodyweight Training* (BWT) dapat menimbulkan DOMS pada mahasiswa yang berada di D.I. Yogyakarta. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 30 orang yang diambil secara insidental. Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimen dengan rancangan *one group posttest only design* untuk mengetahui seberapa jauh perubahan nyeri dan fungsi lengan dan tungkai pada 24 jam setelah melakukan latihan BWT.

Latihan BWT yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki 6 macam gerakan, yaitu kombinasi antara latihan *Arm Circle* dan *Leg Raise*, kombinasi antara *Calf raise* dan *Squat*, *Triceps Dips*, *Harvard Step*, *Push Up*, dan *Lunges*. Setiap gerakan dilakukan sebanyak 2 set dengan 4 kali repetisi per set.

Pada tahun 2019, Lesmana melakukan penelitian tentang profil DOMS setelah melakukan aktivitas fisik. Perlakuan yang diberikan adalah latihan fisik eksentrik dengan jalan jongkok sebanyak 10 set, dalam 1 set jalan jongkok dilakukan 20 langkah dengan istirahat selama 30 detik setiap set. Setelah 48 jam dilakukan pengukuran nyeri dengan *Visual Analog Scale* (VAS). Hasil dari pengukuran tersebut terdapat 26,7% sampel mengalami DOMS skala sedang dan 73,3% sampel mengalami DOMS skala berat terkontrol. Dalam penelitian ini pengukuran nyeri dilakukan 24 jam setelah melakukan latihan BWT dan dilakukan pada lengan dan tungkai. Pada lengan terdapat 40% sampel yang merasakan nyeri sedang, 50% sampel merasakan nyeri ringan, dan 10% sampel tidak merasakan nyeri. Pada tungkai terdapat 30% sampel merasakan nyeri sedang, 53.3% sampel merasakan nyeri sedang, dan 16.7% sampel tidak merasakan nyeri.

Gejala yang menyertai DOMS meliputi spasme otot, keterbatasan ROM, inflamasi, penurunan kekuatan otot, nyeri lokal, dan rasa proioseptive yang terganggu (Sari, 2016). Menurut Rufaridah, Cumayunaro, & Putri (2020) nyeri, kekakuan, dan kelemahan otot mengakibatkan menurunnya fungsi tubuh. Dalam penelitian ini fungsi lengan diukur menggunakan kuisioner *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH) yang dilakukan 24 jam setelah latihan BWT. Hasil pengukuran terdapat 20% sampel mengalami kesulitan sedang, 76.7% sampel mengalami kesulitan ringan, dan 3.3% sampel tidak merasakan kesulitan. Pada tungkai, pengukuran fungsi dilakukan menggunakan kuisioner *Lower Extremity Fuctional Scale* (LEFS), hasil pengukuran terdapat 20% sampel mengalami kesulitan sedang, dan 80% sampel mengalami kesulitan ringan.

Hasil pengambilan data nyeri tungkai dan lengan yang diukur menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) kemudian dianalisis dengan uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test* dan mendapatkan hasil nilai signifikansi nyeri lengan $p= 0.00$ dan nilai signifikansi nyeri tungkai $p= 0.00$. Maka dapat disimpulkan bahwa nyeri lengan dan tungkai mengalami peningkatan secara bermakna pada 24 jam setelah melakukan latihan BWT.

Fungsi lengan yang diukur dengan kuisioner DASH kemudian dianalisis dengan uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test* mendapatkan hasil nilai signifikansi $p= 0.00$ dan fungsi tungkai yang diukur dengan kuisioner LEFS setelah dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* hasil nilai signifikansi $p= 0.00$. Maka dapat disimpulkan lengan dan tungkai mengalami penurunan fungsi secara bermakna pada 24 jam setelah melakukan latihan BWT.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki banyak keterbatasan dan kekurangan. Keterbatasan ini diharapkan dapat dilakukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Adapaun keterbatasan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Jumlah sampel dalam penelitian hanya 30 orang dan didapatkan secara insidental.
2. Perlakuan hanya dilakukan satu kali, perlakuan yang diterapkan hanya 6 gerakan yaitu a) *Arm Circle and Leg Raise*, b) *Calf and Squat*, c) *Triceps Dips*, d) *Harvard Step*, e) *Push Up*, f) *Lunges* yang dilakukan 2 set dengan 4 kali repetisi per set.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa latihan *Body Weight Training* dapat menimbulkan DOMS yang ditandai dengan meningkatnya persepsi nyeri dan menurunnya fungsi gerak secara signifikan. Peningkatan nyeri lengan sebesar 31.3% dan nyeri tungkai sebesar 27.1%. Penurunan fungsi lengan sebesar 20.15% dan fungsi tungkai sebesar 23%.

B. Implikasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan dengan BWT dapat menimbulkan DOMS. Dengan komposisi 6 macam gerakan yang dilakukan 4 repetisi dalam 2 set dapat menimbulkan DOMS pada mahasiswa yang jarang melakukan olahraga. Selain itu juga memberikan informasi mengenai DOMS, sehingga masyarakat dapat mengetahui bagaimana DOMS dapat terjadi.

C. Saran

Berdasarkan pada hasil analisis dan simpulan hasil penelitian, maka perlu penulis ajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat sebelum melakukan latihan BWT sebaiknya mempersiapkan tubuh dahulu dengan melakukan gerakan-gerakan ringan yang mirip dengan gerakan latihan yang ingin dilakukan agar dapat meminimalisir timbulnya DOMS setelah melakukan latihan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat menjadikan penelitian ini sebagai dasar untuk meneliti lebih dalam tentang *Body Weight Training* (BWT).

DAFTAR PUSTAKA

- Apian, T. (2019). Pengaruh Proprioceptive Neuro Muscular Facilitation Stretching dan Ballistic Stretching Terhadap Fleksibilitas Otot Tungkai. *Artikel Penelitian*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura.
- Bahrudin, Mochamad. (2018). Patofisiologi Nyeri (Pain). *Saintika Medika*, 13(1), 7-13.
- Binkley, J. M., Stratford, P. W., Lott, S. A., & Riddle, D. L. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale development, measurement properties, and clinical application. *Physical Therapy*, 79(4), 371–383.
- Farastuti, D. & Windiastuti, E. (2016). Penanganan Nyeri Pada Keganasan. *Sari Pediatri*, 7(3), 153-159.
- Graha, A. S. (2019). *Masase Terapi Cedera Olahraga*. Yogyakarta: UNY Press.
- Habibi, A. I., & Artanty, A. (2019). Perbandingan Kemampuan Daya Tahan Otot Lengan Setelah Aktivitas Eksentrik Dengan Mengonsumsi Glukosa dan Kopi. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG)*, 2(1), 23–29.
- Hammami, A., Harrabi, B., Mohr, M., & Krstrup, P. (2020). Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training. *Managing Sport and Leisure*, 0(0), 1–6.
- Hanief, Y. & Sugito, S. (2015). Membentuk Gerak Dasar Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Permainan Tradisional. *Jurnal Sportif*, 1(1), 60-73.
- Harrison, J. S. (2010). Bodyweight training: A return to basics. *Strength and Conditioning Journal*, 32(2), 52–55.
- Heiss, R., Lutter, C., Freiwald, J., Hoppe, M. W., Grim, C., Poettgen, K., ... Hotfiel, T. (2019). Advances in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS) - Part II: Treatment and Prevention. *Sportverletzung-Sportschaden*, 33(1), 21–29.
- Hotfiel, T., Freiwald, J., Hoppe, M. W., Lutter, C., Forst, R., Grim, C., Heiss, R. (2018). Advances in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS): Part I: Pathogenesis and Diagnostics. *Sportverletzung-Sportschaden*, 32(4), 243–250.
- <https://covid19.go.id/peta-sebaran>. diakses pada 2 Mei 2021, pukul 11.00 WIB.
- Ilmiah, J., Batanghari, U., & Putri, R. N. (2020). *Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19*. 20(2), 705–709. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.1010>

- Ilyas, F. R. (2016). *Hubungan Antara Fleksibilitas Dengan Delayed Onset Muscle Soreness Pada Mahasiswa Ekstrakurikuler Karate Universitas Hasanuddin. Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Imtlyaz, S., Veqar, zubla, & Shareef, my. (2014). To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Orthopedics Section. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(1), 133–136.
- Indriana, T. (2010). Pengaruh Kelelahan Otot Terhadap Ketelitian Kerja. *Stomatognatic (J.K.G. Unej)*. 7(3), 49-52.
- Irawan, A. B. (2013). *Pembelajaran Biologi Tentang Sistem Rangka Manusia*. Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNSA.
- Irianto, K. (2012). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Manusia*. Bandung: ALFABETA.
- Janasuta, P. B. R. & Putra, K. A. H. (2017). *Fisiologi Nyeri*. (Terjemahan Pain Physiology). Dalam Flood P, Rathmell JP, Shafer S. Stoelting's Pharmacology & Physiology in Anesthetic Practice 5th Edition. Wolter Kluwer Health. 2016; Halaman 206-216.
- Kalangi, S. J. R. (2014). Perubahan Otot Rangka Pada Olahraga. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(3).
- Khairuddin. (2017). 196-Article Text-285-1-10-20181203 (pp. 1–14). pp. 1–14. Retrieved from <https://ejournal.unisi.ac.id/index.php/joi/article/view/196>
- Koh, H. W., Cho, S. H., Kim, C. Y., Cho, B. J., Kim, J. W., & Bo, K. H. (2013). Effects of vibratory stimulations on maximal voluntary isometric contraction from delayed onset muscle soreness. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1093–1095.
- Lesmana, H. S. (2019). Profil Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) Pada Mahasiswa Fik Unp Setelah Latihan Fisik. *Halaman Olahraga Nusantara (Jurnal Ilmu Keolahragaan)*, 2(1), 50.
- Lipecki, K., & Rutowicz, B. (2015). The Impact Of Ten Weeks Of Bodyweight Training On The Level Of Physical Fitness And Selected Parameters Of Body Composition In Women Aged 21-23 Years. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 22(2), 64–68.
- M, M. (2017). Kontraksi Otot Skelet. *Jurnal MensSana*, 2(2), 69.


- Menkes. (2020). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK. 01, 07, Tahun 2020, tentang Protokol Kesehatan Bagi Masyarakat di Tempat dan Fasilitas Umum Dalam Rangka Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (COVID-19)*.
- Mustafa, P. S. (2017). Pertumbuhan dan Perkembangan Otot, Tendon, Ligamen, Tulang, Sendi, Axis Gerak Dalam Sistem Gerak Manusia. *Jurnal Pendidikan Olahraga, 1(1), 1-22*.
- Mirza, Syahril. (2020). *Hubungan Antara Tingkat Kelelahan Dengan Tingkat Nyeri Pada Otot Pada Dosen Fakultas Keperawatan Universitas Bhakti Kencana Bandung di Masa Work From Home (WFH) Pandemi Covid-19*. Skripsi. Bandung: Universitas Bhakti Kencana.
- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K. D. (2018). *Dasar-dasar Latihan Beban*. 1–140. Retrieved from <https://docplayer.info/163394993-Dasar-dasar-latihan-beban-ahmad-nasrulloh-yudik-prasetyo-krisnanda-dwi-apriyanto.html>
- Paru, K. T., Malang, S., Pemberian, P., Terhadap, V. C., Foto, P., Pada, T., & Tuberkulosis, P. (2019). *Multi-Drug Resistance Tuberculosis : 40(2)*.
- Qiyaam, N. & Nopitasari, B. L. (2018). Gambaran Biaya Medis Langsung Pengobatan Nyeri Neuropatik Pasien Rawat Jalan di RSUD Provinsi NTB tahun 2017. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia, 1(2), 161-168*.
- Raven, E. E. J., Haverkamp, D., Sierevelt, I. N., et al. (2008). Construct validity and reliability of the disability of arm, shoulder and hand questionnaire for upper extremity complaints in rheumatoid arthritis. *Journal of Rheumatology, 35(12), 2334–2338*.
- Rismayanthi, C. (2013). Olahraga Kesehatan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Romadhon, E. N., Anra, H., & Pratiwi H. S. (2017). Penerapan Augmented Reality Berbasis android Sebagai Media Pembelajaran Sel Penyusun Jaringan pada Sistem Gerak dalam Mata Pelajaran Biologi (Studi Kasus: SMA Negeri 7 Pontianak). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, 5(2), 15-19*.
- Rospond, M. Raylene. (2008). *Penilaian nyeri*, diunduh pada tanggal 28 Mei 2021, pukul 13.00 WIB <http://www.google.co.id/pemeriksaan+skala+nyeri.pdf>.
- Rufaridah, A., Cumanuyaro, A., & Putri, N. R. (2020). Pengaruh kompres serai hangat terhadap penurunan intensitas nyeri rhematoid arthritis. *Ensiklopedia of Journal, 2(2), 77-83*.

- Sari, R. S. & Masitho W S, S. (2020). *Peran Kurkumin Terhadap Delayed Onset Muscle Sorness Setelah Aktivitas Eksentrik*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sari, S. (2016). Mengatasi DOMS setelah Olahraga. *Journal Research of Physical Education, Vol 7 No 1*, 97–107.
- Sihombing, I., Wangko, S., & Kalangi, S. (2013). Peran Esterogen Pada Remodeling Tulang. *Jurnal Biomedik, 4(3)*, 18-28.
- Sindhu, Bhagwant S., Shechtman, Orit., Tuckey, Laura. (2011). Validity, reliability, and responsiveness of a digital version of the visual analog scale. *Journal of Hand Therapy. 24(4)*, 356-364.
- Subardjah, H., Yudiana, Y., & Juliantine, T. (2012). *Latihan fisik*. Bandung: FPOK UPI Bandung.
- Suharjana, F. (2013). Perbedaan Pengaruh Hasil Latihan Peregangan Statis dan Dinamis Terhadap Kelentukan Togok Menurut Jenis Kelamin Anak Kelas 3 dan 4 Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia, 9(1)*, 38–46.
- Syarli, H., & Pati, E. (2017). Pengaruh Recovery Aktif dan Pasif dalam Meringankan Gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *Journal of Sport Science and Education (Jossae), 2(2)*, 38–41.
- Tantra, Husni. (2018). Nyeri Akut. *Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9)*, 1689-1699.
- Tazkiyah, Kiki. & Yanti. (2014). Pengaruh Teknik Massage Terhadap Pengurangan Nyeri Persalinan Kala I Fase Aktiv. *Jurnal Kebidanan, 4(1)*, 1-10.
- Triansyah, A., & Haetami, M. (2020). Efektivitas stretching, passive activity dan VO2max dalam mencegah terjadinya delayed onset muscle soreness. *Jurnal Keolahragaan, 8(1)*, 88–97.
- Tufano, J J., Brown, L. E., Coburn, J. W., Tsang, K. K. W., Cazas, V. L., & Laporta, J. W. (2012). Effect of Aerobic Recovery Intensity on Delayed Onset Muscle Soreness. *Journal of Strength and Conditioning Research. 26(10)*, 2777–2782.
- Urbaniak, M., Milańczyk, A., Smoter, M., Zarzycki, A., Mroczek, D., & Kawczyński, A. (2015). The effect of deep tissue massage therapy on delayed onset muscle soreness of the lower extremity in karatekas – a preliminary study. *Journal of Combat Sports and Martial Arts, 6(1)*, 7–13.
- Valle, X., Til, L., Drobnic, F., Turmo, A., Montoro, J. B., Valero, O., & Artells, R. (2013). Compression garments to prevent delayed onset muscle soreness in

- soccer players. In *Ligaments and Tendons Journal* (Vol. 3).
- Wangko, S. (2014). JARINGAN OTOT RANGKA Sistem membran dan struktur halus unit kontraktil. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(3).
- wardani, N. P. (2016). Aplikasi Patient Controlled Analgesia (PCA) Pada Tatalaksana Nyeri Pasca Pembedahan. *Artikel Penelitian*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). *Kebijakan Pemberlakuan Lockdown*. 7(3), 227–238.
- Zulaini, Harahap, N. S., Siregar, N. S., & Zulfahri. (2021). Effect Stretching and Recovery on Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) after Exercise. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1811(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Bimbingan Skripsi.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN
Alamat : Jl.Colombo No.1 Yogyakarta 55281, Telp. (0274) 513092, 550307 pesawat 560,557.282
Telp. 0274- 550826, 513092 Fax. 0274-513092 Email: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/016/ IKOR-IK/1/2021

25 Januari 2021

Lamp. : 1 Exs. Proposal Skripsi

Hal. : Bimbingan Skripsi

Kepada:
Yth. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.
FIK Universitas Negeri Yogyakarta.

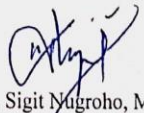
Diberitahukan dengan hormat, bahwa dalam rangka membantu mahasiswa dalam menyusun tugas akhir skripsi sebagai persyaratan penyelesaian studi, maka dimohon kesediaan Ibu untuk menjadi pembimbing penulisan skripsi Saudara:

Nama : Yasir Li Amri
NIM : 17603141016
Judul : Seberapa Jauh *Body Weight Training* Dapat Menimbulkan *Delayed Onset Muscle Sorenes (DOMS)*.

Jika ada perbaikan dan pembenahan judul langsung dapat diselesaikan dengan mahasiswa, tanpa mengurangi makna yang terkandung, dan dilaporkan ke Prodi.



Atas perhatian dan kesedian Ibu disampaikan terima kasih.

Ketua Jurusan IK,


Dr. Sigit Nugroho, M.Or.
NIP. 19800924 200604 1 001

Tembusan:
1.Mahasiswa Bersangkutan.

File : Pemb TAS mjadoc/13



Lampiran 2. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Oleh Ahli.

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.

NIP : 197811102002122001

Menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir atas nama mahasiswa

Nama : Yasir Li Amri

NIM : 17603141016

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Judul Tugas Akhir : Seberapa Jauh *Bodyweight Training* Dapat Menimbulkan
Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS).

Setelah dilakukan kajian atas instrument penelitian Tugas Akhir tersebut dapat
dinyatakan:

☒

Layak digunakan untuk penelitian

☐

Layak digunakan dengan perbaikan

☐

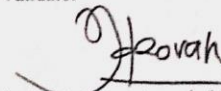
Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

Dengan catatan ini dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 April 2021

Validator



dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.

NIP. 197811102002122001



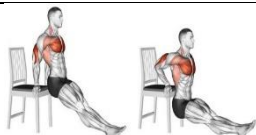
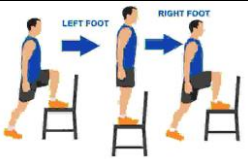
Catatan :



☐

Beri Tanda (✓)

Lampiran 3. Program Latihan Bodyweight Training.


PROGRAM LATIHAN PEMICU DOMS

No,	Gambar	Latihan	Repetisi dan set	Durasi	Keterangan
1.		Arm circle and leg raise	4 x 2 set	27 dtk	-Merentangkan tangan dan mengangkat 1 kaki ke depan -Tangan di putar ke arah depan dan kaki di tahan selama 4 hitungan
2.		Calf and squat	4 x 2 set	30 dtk	-Berdiri tegap -Angkat tumit dengan cepat dan setinggi mungkin -Lakukan gerakan squat dengan posisi tumit tetap mengangkat dalam 3 hitungan turun dan 1 hitungan naik
3.		Triceps Dips	4 x 2 set	57 dtk	-Letakkan tangan pada kursi atau tangga -Luruskan kaki ke depan -Turunkan badan secara perlahan selama 4 hitungan -Naikkan tubuh dengan mendorong telapak tangan hingga tangan kembali lurus dengan cepat
4.		Harvard step	4 x 2 set	28	-Letakan 1 kaki di atas kursi sebagai tumpuan -Naikkan tubuh ke atas bangku hingga tubuh

					<p>dalam keadaan tegap dalam 1 hitungan</p> <p>-Turunkan tubuh secara perlahan dalam 3 hitungan</p> <p>-Lakukan bergantian kaki yang satunya</p>
5.		Push Up	4 x 2 set	46 dtk	<p>-Berbaring telungkup dengan tangan membuka sedikit lebih lebar dari bahu</p> <p>-Turunkan tubuh dengan menekuk lengan secara perlahan dalam 4 hitungan</p> <p>-Angkat tubuh dengan meluruskan lengan secara cepat</p>
6.		Lunges	4 x 2 set	1 mnit 15 detik	<p>-Berdiri tegak dengan posisi kaki selebar bahu</p> <p>-Letakkan tangan di pinggang</p> <p>-Langkahkan kaki kedepan dan pindah kan berat badan ke kaki depan</p> <p>-Kaki depan membentuk sudut 90 derajat secara perlahan selama 4 hitungan</p> <p>-Kembali ke posisi berdiri tegak dengan cepat</p>

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian.

SURAT IZIN PENELITIAN https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : 560/UN34.16/PT.01.04/2021 12 April 2021

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. HEALT AND SPORT CENTER, Lab. Exercise Therapy Lantai 2


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

Nama	: Yasir LI Amri
NIM	: 17603141016
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S1
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	: SEBERAPA JAUH BODYWEIGHT TRAINING DAPAT MEIMBULKAN DELAY ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS)
Waktu Penelitian	: 5 - 19 Februari 2021

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,



Tembusan :

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

1 dari 1

12/04/2021 11:57

Lampiran 5. Surat Persetujuan Responden (Informed Consent).

Informed Connsent

Setelah diberikan keterangan lengkap mengenai proses penelitian yang berjudul: "**Seberapa jauh *Body Weight Training* Dapat Menimbulkan *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)***", saya:

Nama: :

Umur :

Pekerjaan :

Alamat/ HP :

Menyatakan bersedia menjadi subyek penelitian, dan apabila nanti ada keluhan terkait dengan perlakuan penelitian, saya dapat menghubungi Yasir Li Amri dengan nomor hp: 082322073327, saya:

Yogyakarta,...../...../2021

Subyek Penelitian

(.....)

Lampiran 6. Visual Analog Scale.

Kunci Gitar DAT x mekanisme konti x Ustad Milenial x Sistem Informasi x Sistem Informasi x Orthopaedic Sco x Visual Analogue x

Not secure | orthopaedicscore.com/scorepages/VAS_score.html

Apps YouTube Maps News Gmail

www.orthopaedicscores.com

VAS - Visual Analogue Score

Clinician's name (or ref) Patient's name (or ref)

How much pain do you have now ?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No pain Moderate pain Extreme pain

Print page Close Window Reset

To save this data please print or Save As CSV

The VAS Score is: 10 100 %

Windows taskbar: 9:07 AM

Lampiran 7. Data Hasil Penelitian.

NO	NAMA	USIA	TB	BB	BMI	VAS Pretest Lengan	VAS Posttest Lengan	Fungsi Pretest Lengan	Fungsi Posttest Lengan	VAS Pretest Tungkai	VAS Posttest Tungkai	Fungsi Pretest Tungkai	Fungsi Posttest Tungkai
1	Rizky Akbar Putra	21	168	65	23.0	0.0	4.0	20.0	16.0	0.0	4.0	20.0	14.0
2	Ridwan Dwi Wirawan	22	165	55	20.2	0.0	3.0	20.0	16.0	0.0	3.0	20.0	16.0
3	Heru Setiawan	20	167	55	19.7	0.0	3.0	20.0	14.0	0.0	4.0	20.0	12.0
4	Juniandi Saputra	20	170	60	20.8	0.0	5.0	20.0	13.0	0.0	3.0	20.0	11.0
5	Hanif Rohman	21	170	58	20.1	0.0	2.0	20.0	13.0	0.0	4.0	20.0	14.0
6	Mohammad Parmuji	22	160	50	19.5	0.0	4.0	20.0	16.0	0.0	3.0	20.0	17.0
7	muhammad nauval	21	160	55	21.5	0.0	4.0	20.0	19.0	0.0	4.0	20.0	19.0
8	gregorius millennio	21	178	56	17.7	0.0	3.0	20.0	17.0	0.0	3.0	20.0	17.0
9	febrianto	21	168	67	23.7	0.0	4.0	20.0	16.0	0.0	4.0	20.0	16.0
10	bintang	22	170	45	15.6	0.0	3.0	20.0	17.0	0.0	3.0	20.0	17.0
11	reva ardani	21	169	54	18.9	0.0	3.0	20.0	17.0	0.0	3.0	20.0	17.0
12	adi nugraha	22	172	76	25.7	0.0	3.0	20.0	19.0	0.0	3.0	20.0	19.0
13	Ahmad Prayoga	20	165	64	23.5	0.0	2.0	20.0	18.0	0.0	0.0	20.0	17.0
14	Ilham Dharmawan	22	165	65	23.9	0.0	4.0	20.0	18.0	0.0	0.0	20.0	17.0
15	Rhamadan K	21	162	60	22.9	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	20.0	18.0
16	Fauzan Amien	22	183	68	20.3	0.0	0.9	20.0	18.0	0.0	0.0	20.0	16.0
17	Alditama	21	175	69	22.5	0.0	0.0	20.0	17.0	0.0	1.5	20.0	19.0
18	Hanif Abdu	22	165	53	19.5	0.0	3.0	20.0	19.0	0.0	1.0	20.0	19.0
19	Muhsin Catur Wijiutama	22	170	67	23.2	0.0	3.0	20.0	19.0	0.0	3.0	20.0	19.0
20	Arif Mustopo	20	155	50	20.8	0.0	4.0	20.0	17.0	0.0	4.0	20.0	16.0
21	M. Ghozi Akbar	21	155	45	18.7	0.0	4.0	20.0	16.0	0.0	4.0	20.0	16.0
22	ahmad muhaimin	21	160	50	19.5	0.0	3.0	20.0	16.0	0.0	3.0	20.0	16.0
23	Dedi Indra Prasetyo	21	169	50	17.5	0.0	4.0	20.0	16.0	0.0	3.0	20.0	14.0
24	Andri Noviyanto	21	167	58	20.8	0.0	3.0	20.0	12.0	0.0	3.0	20.0	12.0
25	arief irfansyah	22	170	68	23.5	0.0	3.8	20.0	13.0	0.0	3.4	20.0	14.0
26	mujadid ibrom robbani	22	165	65	23.9	0.0	3.5	20.0	15.0	0.0	2.0	20.0	14.0
27	revanda agus suseno	23	168	66	23.4	0.0	4.1	20.0	14.0	0.0	0.0	20.0	15.0
28	fajar rizqi alaziz	24	164	62	23.1	0.0	4.0	20.0	14.0	0.0	4.0	20.0	10.0
29	Akmal imaduddin	21	165	48	17.6	0.0	4.5	20.0	11.0	0.0	3.5	20.0	8.0
30	Riski arianda	22	170	65	22.5	0.0	2.0	20.0	13.0	0.0	5.0	20.0	13.0

Lampiran 8. Hasil Statistik Deskriptif.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
VAS Pretest Lengan	30	.000	.0000
VAS Posttest Lengan	30	3.127	1.2074
Fungsi Pretest Lengan	30	20.000	.0000
Fungsi Posttest Lengan	30	15.967	2.3413
VAS Pretest Tungkai	30	.000	.0000
VAS Posttest Tungkai	30	2.713	1.4645
Fungsi Pretest Tungkai	30	20.000	.0000
Fungsi Posttest Tungkai	30	15.400	2.8235
Valid N (listwise)	30		

Lampiran 9. Hasil Uji Normalitas.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAS Pretest Lengan	.	30	.	.	30	.
VAS Posttest Lengan	.258	30	.000	.851	30	.001
Fungsi Pretest Lengan	.	30	.	.	30	.
Fungsi Posttest Lengan	.172	30	.023	.955	30	.231
VAS Pretest Tungkai	.	30	.	.	30	.
VAS Posttest Tungkai	.311	30	.000	.829	30	.000
Fungsi Pretest Tungkai	.	30	.	.	30	.
Fungsi Posttest Tungkai	.184	30	.011	.927	30	.041

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 10. Hasil Uji Beda Wilcoxon Signed Rank Test.

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAS Posttest Lengan - VAS Pretest Lengan	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	28 ^b	14.50	406.00
	Ties	2 ^c		
	Total	30		
VAS Posttest Tungkai - VAS Pretest Tungkai	Negative Ranks	0 ^d	.00	.00
	Positive Ranks	25 ^e	13.00	325.00
	Ties	5 ^f		
	Total	30		
Fungsi Posttest Lengan - Fungsi Pretest Lengan	Negative Ranks	29 ^g	15.00	435.00
	Positive Ranks	0 ^h	.00	.00
	Ties	1 ⁱ		
	Total	30		
Fungsi Posttest Tungkai - Fungsi Pretest Tungkai	Negative Ranks	30 ^j	15.50	465.00
	Positive Ranks	0 ^k	.00	.00
	Ties	0 ^l		
	Total	30		

a. VAS Posttest Lengan < VAS Pretest Lengan

b. VAS Posttest Lengan > VAS Pretest Lengan

c. VAS Posttest Lengan = VAS Pretest Lengan

d. VAS Posttest Tungkai < VAS Pretest Tungkai

e. VAS Posttest Tungkai > VAS Pretest Tungkai

f. VAS Posttest Tungkai = VAS Pretest Tungkai

g. Fungsi Posttest Lengan < Fungsi Pretest Lengan

h. Fungsi Posttest Lengan > Fungsi Pretest Lengan

i. Fungsi Posttest Lengan = Fungsi Pretest Lengan

j. Fungsi Posttest Tungkai < Fungsi Pretest Tungkai

k. Fungsi Posttest Tungkai > Fungsi Pretest Tungkai

l. Fungsi Posttest Tungkai = Fungsi Pretest Tungkai

Test Statistics^a

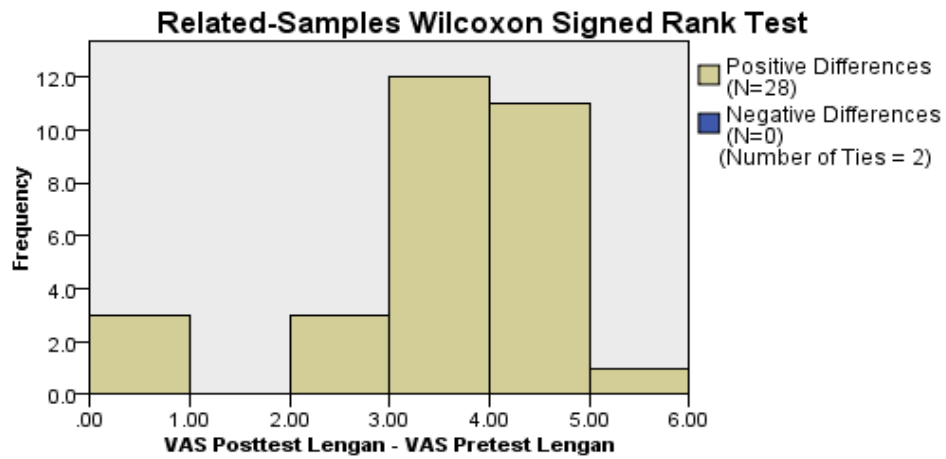
	VAS Posttest Lengan - VAS Pretest Lengan	VAS Posttest Tungkai - VAS Pretest Tungkai	Fungsi Posttest Lengan - Fungsi Pretest Lengan	Fungsi Posttest Tungkai - Fungsi Pretest Tungkai
Z	-4.667 ^b	-4.434 ^b	-4.717 ^c	-4.796 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

Lampiran 11. Barcharts Uji Beda Wilcoxon Signed Rank Test.

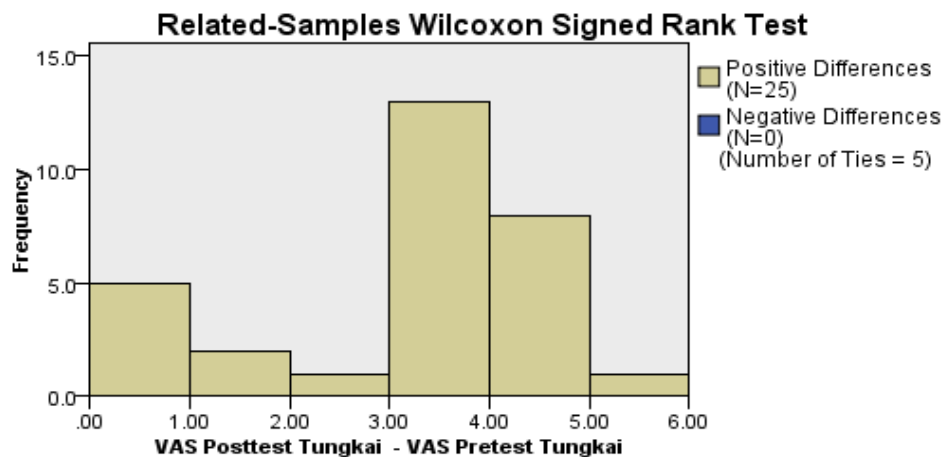


Total N	30
Test Statistic	406.000
Standard Error	43.501
Standardized Test Statistic	4.667
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between VAS Pretest Lengan and VAS Posttest Lengan equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

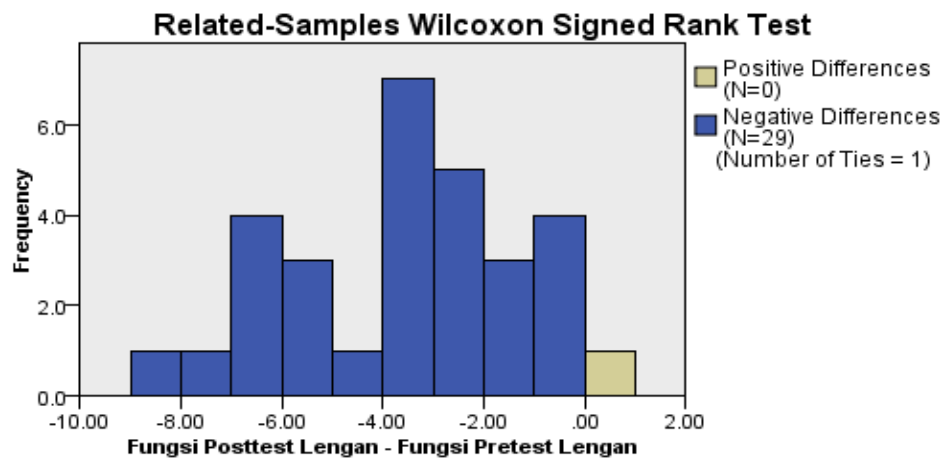


Total N	30
Test Statistic	325.000
Standard Error	36.650
Standardized Test Statistic	4.434
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between VAS Pretest Tungkai and VAS Posttest Tungkai equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

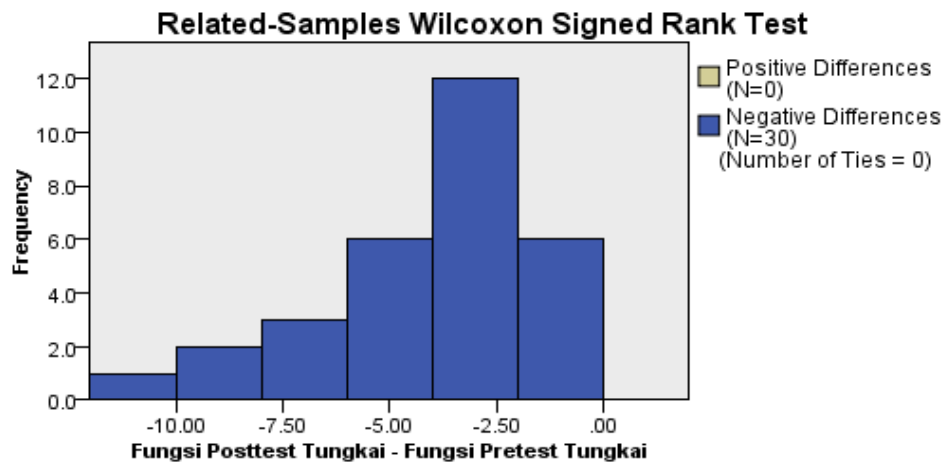


Total N	30
Test Statistic	.000
Standard Error	46.106
Standardized Test Statistic	-4.717
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Fungsi Pretest Lengan and Fungsi Posttest Lengan equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.



Total N	30
Test Statistic	.000
Standard Error	48.476
Standardized Test Statistic	-4.796
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Fungsi Pretest Tungkal and Fungsi Posttest Tungkal equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.

