

PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN KAPSUL BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP SENSASI NYERI DOMS (*Delayed Onset Muscle Soreness*)

Naufal Allaam Samudra
Universitas Negeri Surabaya

Roy Januardi Irawan
Universitas Negeri Surabaya

Alamat : Jl. Babadan Rukun V No 22, Kel. Dupak, Kec. Krembangan, Kota Surabaya
60179

Korespondensi penulis: naufalallaams@gmail.com

Abstract. *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) can cause functional limitations in muscles such as stiffness and decreased muscle ability if not treated immediately and can have a negative impact on a person's ability to carry out activities. The aim of this research is to accelerate the reduction of muscle pain due to DOMS by administering Moringa oleifera leaf extract powder capsules. This research uses quantitative descriptive research with a randomized group pretest and posttest design. The sample in this study were students who took part in volleyball extracurriculars who were divided into 2 groups, 10 people in the treatment group and 10 people in the control group. Moringa leaf powder capsules are given after doing eccentric activities at a dose of 1000mg per day. Administration is carried out 1 hour and 24 hours after eccentric activity. Then measure muscle pain using the Visual Analogue Scale (VAS). Measurements were taken 1 hour before administering Moringa leaf powder capsules and 48 hours after eccentric activity. From the results of research that has been carried out, it is known that giving Moringa leaf powder capsules to the treatment group can reduce muscle pain 48 hours after doing eccentric activity ($6 \pm 0,816$) when compared to the control group ($7,5 \pm 0,788$) with a value of $p=0.00$ (p)*

Keywords : *Onset, DOMS, Moringa Oleifera*

Abstrak. Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) bisa menyebabkan keterbatasan fungsional pada otot seperti kekakuan serta penurunan kemampuan pada otot apabila tidak segera diatasi dan dapat berdampak buruk pada kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mempercepat penurunan nyeri otot akibat DOMS dengan pemberian kapsul bubuk ekstrak daun kelor (*moringe oleifera*). Pada penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain penelitian randomized group pretest and posttest design. Sampel pada penelitian ini adalah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bolavoli yang terbagi menjadi 2 kelompok, 10 orang kelompok perlakuan dan 10 orang kelompok kontrol. Kapsul bubuk daun kelor diberikan setelah melakukan aktivitas eksentrik dengan dosis 1000mg per hari. Pemberian dilakukan selama 1 jam dan 24 jam setelah melakukan aktivitas eksentrik. Kemudian pengukuran nyeri otot menggunakan Visual Analogue Scale (VAS). Pengukuran dilakukan 1 jam sebelum pemberian kapsul bubuk daun kelor dan 48 jam setelah aktivitas eksentrik. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan diketahui bahwa pemberian kapsul bubuk daun kelor pada kelompok perlakuan dapat menurunkan nyeri otot pada 48 jam setelah melakukan aktivitas eksentrik ($6 \pm 0,816$) jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($7,5 \pm 0,788$) dengan nilai $p = 0,00$ ($p < 0,05$)

Kata kunci: Nyeri, DOMS, Daun Kelor

LATAR BELAKANG

Olahraga menjadi salah satu kebutuhan hidup manusia karena dengan berolahraga secara teratur dapat membawa pengaruh yang baik bagi tubuh baik itu secara jasmani maupun rohani. Namun olahraga yang berlebihan atau tidak sesuai dengan porsi juga dapat menimbulkan cedera. Salah satu cedera yang terjadi setelah melakukan aktivitas olahraga adalah nyeri otot. Hal tersebut yang sering dijadikan orang-orang tidak melakukan olahraga.

Latihan eksentrik adalah salah satu bentuk latihan tahanan (*resistance*) yang dapat menyebabkan rasa nyeri dan kelelahan pada otot. Hal ini disebabkan oleh pemanjangan maksimal otot saat melakukan aktivitas eksentrik. (Burnley et al., 2010). Selama melakukan aktivitas eksentrik, terjadi peningkatan tegangan pada otot yang lebih tinggi dibandingkan dengan latihan isometrik maupun isotonik. Tingginya tegangan pada otot tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan otot dan penurunan kekuatan otot. (Rusdiawan & Taufikkurrachman, 2018).

Latihan resistensi eksentrik banyak digunakan oleh pelatih karena memiliki banyak manfaat untuk kinerja para atlet. Latihan resistensi eksentrik dapat digabungkan dengan berbagai jenis latihan otot. Salah satu contoh latihan eksentrik adalah latihan *plyometric*. Latihan *plyometric* merupakan model latihan yang memanfaatkan berat badan sendiri untuk meningkatkan kekuatan (Utomo, 2018). Salah satu model latihan *plyometric* yang sering digunakan adalah *drop jump*. *Drop jump* sering digunakan oleh pelatih karena memiliki manfaat untuk meningkatkan kekuatan otot yang cepat dan peningkatan massa otot, serta adaptasi saraf yang cepat yang meningkatkan kinerja atlet (Hody et al., 2019). Dampak dari latihan eksentrik (*eccentric*) tersebut berguna untuk pencegahan serta pengobatan berbagai penyakit kronis karena pemeliharaan massa otot sangat penting untuk proses penyembuhan penyakit klinis (Douglas et al., 2017).

Namun perlu diperhatikan bahwa latihan resistensi eksentrik (*eccentric*) yang tidak biasa dapat menyebabkan kerusakan mekanis yang dapat memicu hilangnya homeostasis kalsium serta terjadinya *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* yang ditandai dengan adanya nyeri, kekakuan, pembengkakan pada area

latihan serta penurunan fungsi otot (Dominguez-Balmaseda, 2020). *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* Biasanya terjadi selama 24 hingga 72 jam setelah melakukan olahraga atau aktivitas fisik (Annafi & Mukarromah, 2022). Secara alami tingkat nyeri menurun dan menghilang dalam 5 hingga 7 hari setelah latihan (Nosaka & Newton, 2002). Analisis terhadap proses pemulihan selama 72 jam setelah melakukan latihan resistensi eksentrik (*eccentric*) dapat membantu pelatih untuk mengetahui kapan atlet dapat menerima latihan baru yang efektif tanpa menghalangi mekanisme adaptasi otot.

Kebutuhan latihan resistensi eksentrik (*eccentric*) untuk mencapai hasil positif sudah pasti akan berhubungan dengan yang namanya *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)*, namun hingga saat ini penanganan untuk mengatasi *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* belum ditetapkan. Meskipun sudah ada beberapa praktik untuk mengatasi hal tersebut hingga saat ini tidak semua menggunakan karena keterbatasan dukungan ilmiah. Penanganan terhadap *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* dapat dilakukan menggunakan terapi masase, terapi es, terapi hangat, terapi menggunakan ultrasound bahkan menggunakan obat anti-inflamasi nonsteroid (NSAID) (Annafi & Mukarromah, 2022; Prihantoro & Ambardini, 2018). Untuk penggunaan NSAID untuk mengatasi *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* tidak dianjurkan karena memiliki efek samping seperti gangguan saluran pencernaan, kerusakan pada ginjal serta gangguan pada kardiovaskuler serta efektivitasnya untuk mengatasi *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* juga tidak ditunjukkan kejelasannya (Feucht & Patel, 2010; Sari et al., 2021).

Penggunaan suplemen makanan oleh para atlet menjadi salah satu cara untuk membantu meningkatkan fungsi otot serta dapat mengurangi gejala nyeri *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)*. Terdapat sebuah penelitian yang menyatakan bahwa mengkonsumsi kurkumin dapat mengurangi rasa nyeri *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* setelah berolahraga hal tersebut dikarenakan kurkumin mengandung antioksidan dan anti-inflamasi (Sari et al., 2021). Selain

kurkumin masih banyak tumbuhan herbal yang mengandung antioksidan dan anti-inflamasi salah satunya adalah Daun kelor (*Moringe Oleifera*).

TINJAUAN PUSTAKA

Latihan Eksentrik

Latihan eksentrik dengan intens dan tidak biasa dapat dikaitkan dengan kerusakan otot. Dampak dari latihan eksentrik berupa penurunan kekuatan pada otot dan range of motion (ROM) sendi yang terlibat (Nosaka & Newton, 2002). Latihan eksentrik menghasilkan kerusakan otot yang lebih besar karena lebih sedikit serat otot yang direkrut untuk mengerahkan sejumlah kekuatan dibandingkan dengan kontraksi konsentris. Karena hubungan gaya kecepatan menunjukkan bahwa setiap serat otot individu dapat mengerahkan kekuatan yang lebih besar saat diregangkan daripada saat dipersingkat.

STRESS OKSIDATIF

Stres oksidatif dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi di mana produksi prooksidan seluler melebihi kemampuan fisiologis sistem untuk memadamkan spesies reaktif. Ini adalah ketidakseimbangan antara produksi Reactive Oxygen Species (ROS) dan mekanisme pertahanan antioksidan. Ketika ketidakseimbangan mendukung ROS dapat menyebabkan kerusakan biomolekuler. Stres oksidatif menunjukkan suatu kondisi di mana produksi seluler molekul pro-oksidan melebihi kemampuan sistem antioksidan untuk mengurangi spesies oksigen reaktif (ROS). Ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa stres oksidatif terbukti setelah latihan yang merusak otot. Perannya terkait dengan membersihkan puing-puing dari jaringan yang rusak dan menyediakan sarana untuk adaptasi biokimia yang mengarah pada jaringan otot yang lebih kuat dan lebih tahan terhadap kerusakan otot (Jamurtas & Fatouros, 2012).

DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS

DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) merupakan rasa nyeri pada otot tertunda yang ditandai dengan kekakuan, pembengkakan pada otot serta penurunan fungsi otot pada bagian yang digunakan ketika berolahraga (Dominguez-Balmaseda et al., 2020). DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) merupakan jenis cedera otot struktural yang disebabkan oleh bentuk latihan yang eksentrik (Hotfiel et al., 2018). Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) adalah kondisi dimana terjadi nyeri otot dan kekakuan dalam rentang waktu 24-72 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga yang tidak biasa atau melebihi batas kemampuan tubuh. DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) atau yang biasa disebut nyeri otot yang tertunda termasuk kedalam kerusakan otot ultrastructural yang dapat menyebabkan terjadinya respon inflamasi. Penyebabnya adalah bentuk latihan kontraksi eksentrik yang tidak biasa. DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) dianggap sebagai cedera ringan namun hal tersebut dapat mengganggu kinerja atlet yang sedang melakukan latihan. Gejala yang dialami ketika mengalami DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) penurunan kekuatan otot, pembatasan gerakan, peningkatan tonus, pembengkakan dan keterbatasan sendi (Hotfiel et al., 2018). Menurut Ilmawan (2018) otot-otot tungkai yang sering mengalami DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) meliputi otot gastrocnemius (betis), otot tibialis anterior (depan kaki), otot hamstring (belakang paha), dan otot-otot quadriceps (paha bagian depan). DOMS dapat terjadi pada otot-otot ini setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga yang intens atau tidak biasa bagi tubuh (Annafi & Mukarromah, 2022).

PATOFISIOLOGI DOMS

DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) sebelumnya sering dianggap terjadi karena pembentukan asam laktat dalam otot setelah olahraga intensif. Namun, saat ini telah terbukti bahwa asumsi tersebut tidak benar. Sebenarnya, DOMS sering terjadi setelah melakukan latihan berat, yang dapat menyebabkan respon inflamasi pada otot. Respon inflamasi ini merupakan respons tubuh terhadap kerusakan atau cedera jaringan yang terjadi selama latihan. (Suri & Mourisa, 2020).

DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) sering terjadi setelah melakukan latihan eksentrik. Latihan resistensi eksentrik yang tidak biasa dapat menyebabkan kerusakan mekanis pada otot, yang dapat mengganggu keseimbangan kalsium dalam otot dan menyebabkan terjadinya DOMS. DOMS ditandai dengan adanya nyeri, kekakuan, pembengkakan pada area yang dilatih, serta penurunan fungsi otot. (Dominguez-Balmaseda, 2020). Selama kontraksi eksentrik, otot mengalami peregangan yang maksimal, yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada otot. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada struktur otot, termasuk perubahan dalam membran sel dan hilangnya homeostasis kalsium. Akibatnya, terjadi proses inflamasi dan reaksi peradangan yang menghasilkan gejala DOMS (Suri & Mourisa, 2020).

Dengan demikian, latihan eksentrik yang intens dan tidak biasa dapat menjadi pemicu DOMS karena menghasilkan kerusakan mekanis pada otot. Memahami mekanisme terjadinya DOMS ini penting dalam merencanakan program latihan dan pemulihan yang tepat untuk mengurangi risiko dan mengelola gejala DOMS secara efektif.

Kerusakan dan rasa nyeri yang terjadi pada DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk dosis dan intensitas latihan yang diberikan. Dalam beberapa kasus, DOMS dapat disebabkan oleh aktivitas dan gerakan yang dilakukan dengan cara yang salah. Selain itu, latihan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan cedera pada otot. Proses DOMS ditandai dengan adanya kerusakan mikroskopis pada struktur otot, termasuk kerusakan pada Z line dan sarkomer. Kerusakan ini dapat meluas dan mengakibatkan kerusakan total pada miofibril otot. Akibatnya, terjadi ketegangan atau rasa nyeri pada area otot yang mengalami kontraksi eksentrik. Penyebab nyeri ini terkait dengan aktivasi nosiseptor, yang merupakan reseptor nyeri pada jaringan ikat di sekitar arteri, kapiler, otot, dan tendon. Aktivasi nosiseptor ini terjadi sebagai respons terhadap kerusakan jaringan yang terjadi selama proses DOMS (Cheung et al., 2003). Dalam hal ini, faktor-faktor seperti dosis latihan, intensitas, gerakan yang tepat, dan pengendalian latihan yang baik menjadi penting untuk mengurangi risiko terjadinya

DOMS. Pemahaman tentang proses kerusakan dan nyeri pada DOMS dapat membantu dalam merencanakan program latihan yang aman dan efektif serta mengoptimalkan pemulihan setelah latihan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data penelitian dalam bentuk angka atau data kuantitatif, serta menggunakan instrumen pengukuran yang telah ditetapkan. Metode penelitian ini digunakan untuk menguji teori, menyajikan fakta, mendeskripsikan hubungan antara variabel, dan dalam beberapa kasus, mengembangkan konsep baru.. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode eksperimen semu (quasi experiment). Eksperimen semu adalah rancangan penelitian yang melibatkan satu kelompok atau satu kelas yang diberikan perlakuan sebelum dan sesudah pengamatan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengamati efek dari variabel yang dimanipulasi tanpa menggunakan kelompok kontrol yang sebenarnya. Pada penelitian ini penulis memberi perlakuan terhadap kelompok pertama berupa pemberian ekstrak daun kelor sedangkan kelompok yang kedua tidak diberi perlakuan. Rancangan penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keadaan kelompok yang tidak mendapat perlakuan dengan kelompok yang mendapat perlakuan eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari ekstrak daun kelor (*moringa oleifera*) dalam mengatasi tingkat nyeri akibat DOMS (delayed onset muscle soreness).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, untuk mengukur tingkat nyeri, peneliti menggunakan Visual Analogue Scale (VAS), yang merupakan metode pengukuran nyeri yang didasarkan pada ekspresi wajah subjek (Ahmed et al., 2022). Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara dengan subjek untuk menyesuaikan tingkat nyeri yang dialami, mulai

dari tidak ada nyeri, nyeri ringan, nyeri sedang, hingga nyeri berat, sesuai dengan tingkat cedera yang mereka alami.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Penentuan populasi dan sampel
2. Pada penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan
3. Memberikan posttest latihan eksentrik berupa dropjump sebanyak 10 set dengan 10 repetisi (Sari et al., 2021)
4. Setelah istirahat selama 1 jam dilakukan pengukuran nyeri menggunakan VAS.
5. Memberikan treatment berupa suplemen ekstrak daun kelor selama 2 hari setelah latihan eksentrik (Nicol et al., 2015)
6. Daun kelor yang dikonsumsi berupa kapsul dengan dosis 1000mg/hari selama masa pemberian treatment (Stohs & Hartman, 2015)

Hasil Penelitian

Karakteristik Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini merupakan siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola voli SMA Negeri 21 Surabaya yang berjumlah sebanyak 20 siswa. Terbagi menjadi 2 kelompok yaitu Kelompok Eksperimen (suplemen kapsul bubuk daun kelor) dan Kelompok Kontrol (placebo) dengan masing-masing kelompok berjumlah 10 anak. Berikut karakteristik sampel penelitian:

Tabel 4. 1 Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok Eksperimen

| No | Variabel | Kelompok Eksperimen | | | | |
|----|----------|---------------------|--------|--------|-------|-------|
| | | Frekuensi | Mean | SD | Min | Max |
| 1 | Usia | 10 | 16,90 | ±0,737 | 16 | 18 |
| 2 | TB | | 163,10 | ±3,212 | 159 | 167 |
| 3 | BB | | 55,50 | ±4,428 | 50 | 61 |
| 4 | IMT | | 20,88 | ±1,585 | 18,30 | 23,20 |

Berasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata usia sampel penelitian pada Kelompok Eksperimen berusia 16,90 tahun ($\pm 0,737$) dengan usia minimum 16 tahun dan usia maximum 18 tahun. Untuk rata-rata tinggi badan sebesar 163,10 cm ($\pm 3,212$) dengan tinggi badan minimum sebesar 159 cm dan tinggi badan maximum sebesar 167 cm. Untuk rata-rata berat badan sebesar 55,50 kg ($\pm 4,428$) dengan berat badan minimum sebesar 50 kg dan berat badan maximum sebesar 61 kg dan rata-rata indeks massa tubuh sebesar 20,88 ($\pm 1,585$) dengan nilai minimum sebesar 19,50 dan nilai maximum sebesar 23,20

Tabel 4. 2 Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok Kontrol

| No | Variabel | Kelompok Kontrol | | | | |
|----|----------|------------------|--------|-------------|-------|-------|
| | | Frekuensi | Mean | SD | Min | Max |
| 1 | Usia | 10 | 17,20 | $\pm 0,632$ | 16 | 18 |
| 2 | TB | | 163,60 | $\pm 4,989$ | 155 | 172 |
| 3 | BB | | 57,70 | $\pm 5,501$ | 50 | 64 |
| 4 | IMT | | 21,56 | $\pm 1,673$ | 19,50 | 24,30 |

Berasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata usia sampel penelitian pada Kelompok Kontrol berusia 17,20 tahun ($\pm 0,632$) dengan usia minimum 16 tahun dan usia maximum 18 tahun. Untuk rata-rata tinggi badan sebesar 163,30 cm ($\pm 4,989$) dengan tinggi badan minimum sebesar 155 cm dan tinggi badan maximum sebesar 172 cm. Untuk rata-rata berat badan sebesar 57,70 kg ($\pm 5,501$) dengan berat badan minimum sebesar 50 kg dan berat badan maximum sebesar 64 kg dan rata-rata indeks massa tubuh sebesar 21,56 ($\pm 1,673$) dengan nilai minimum sebesar 19,50 dan nilai maximum sebesar 24,30.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau berdistribusi tidak normal. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan uji statistik Kormogorov Smirnov.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Normalitas Kelompok Eksperimen Menggunakan Kormogorov Smirnov

| No | Variabel | Statistic | df | Sig |
|----|---------------------|-----------|----|-------|
| 1 | Pretest Eksperimen | 0,245 | 10 | 0,091 |
| 2 | Posttest Eksperimen | 0,245 | 10 | 0,091 |

Berdasarkan pada hasil uji normalitas distribusi data menggunakan uji Kormogorov Smirnov yang dipaparkan pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa seluruh Kelompok Eksperimen memiliki nilai signifikansi diatas 0,05 yang berarti seluruh data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Normalitas Kelompok Kontrol menggunakan Kormogorov Smirnov

| No | Variabel | Statistic | df | Sig |
|----|------------------|-----------|----|-------|
| 1 | Pretest Kontrol | 0,245 | 10 | 0,168 |
| 2 | Posttest Kontrol | 0,254 | 10 | 0,091 |

Berdasarkan pada hasil uji normalitas distribusi data menggunakan uji Kormogorov Smirnov yang dipaparkan pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa seluruh Kelompok Kontrol memiliki nilai signifikansi diatas 0,05 yang berarti seluruh data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas maka dilakukan uji homogenitas pada pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tujuannya agar mengetahui apakah varian sampel sama atau tidak baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Uji Homogenitas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4. 7 Hasil Uji Homogenitas

| No | Variabel | Sig | Keterangan |
|----|---------------------|-------|------------|
| 1 | Kelompok Eksperimen | 0,733 | Homogen |
| 2 | Kelompok Kontrol | 0,733 | Homogen |

Berdasarkan Hasil Uji Homogenitas yang telah dipaparkan pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,5 yang berarti variansi sampel pada penelitian ini bersifat homogen.

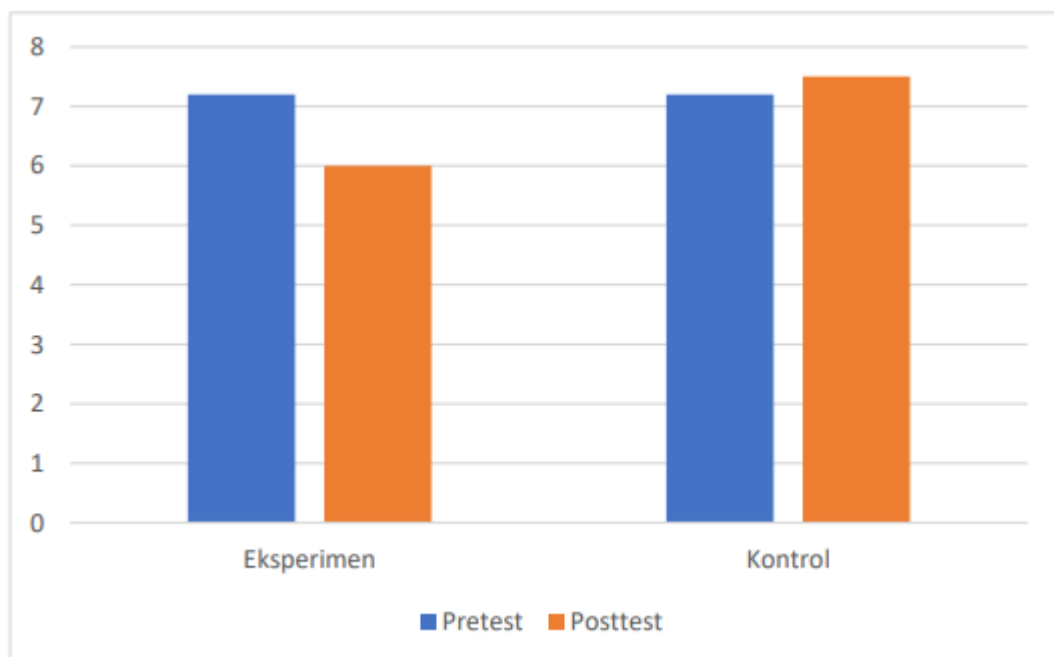
Uji T

Hasil dari uji homogenitas dan uji normalitas yang telah dilakukan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diketahui bahwa data bersifat homogen dan berdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan Uji T.

Tabel 4. 8 Hasil Uji T

| No | Δ Pretest – Posttest | Mean | SD | Sig(2-tailed) |
|----|-----------------------------|------|-------|---------------|
| 1 | Kelompok Eksperimen | 3 | 1,414 | 0,000 |
| 2 | Kelompok Kontrol | 0,4 | 1,264 | 0,004 |

Berdasarkan Hasil Uji T 2 Sampel Bebas yang telah dipaparkan pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 pada bagian posttest 1 maupun posttest 2 yang berarti terdapat perbedaan antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.



Gambar 4.1 Diagram perubahan nyeri otot DOMS pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Berdasarkan pada gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan nyeri otot DOMS pada kelompok eksperimen. Sedangkan pada kelompok kontrol terdapat peningkatan nyeri otot DOMS dari pretest nya.

Pembahasan

Pada penelitian ini baik kelompok eksperimen (kelor) dan kelompok kontrol (placebo) melaksanakan drop jump kemudian dilakukan pretest, posttest berupa pengukuran nyeri menggunakan VAS (visual analog scale). Tingkat nyeri yang diperoleh dari sampel penelitian ini bervariasi. Tingkat nyeri terjadi peningkatan setelah 24 jam setelah aktivitas eksentrik. Berdasarkan tingkatannya skala nyeri terbagi menjadi 5 kategori yaitu tidak nyeri, nyeri ringan, nyeri sedang, nyeri berat dan nyeri sangat berat (tidak terkontrol). Pengaruh kapsul bubuk daun kelor pada penelitian ini menurunkan tingkat nyeri DOMS akibat dari latihan eksentrik. Pada penelitian ini pelaksanaan latihan eksentrik yang diberikan kepada sampel penelitian berupa drop jump yang mana dapat menimbulkan terjadinya peningkatan Reactive Oxygen Species (ROS) yang ditandai oleh nyeri otot yang tertunda atau biasa yang disebut dengan DOMS baik itu pada kelompok kontrol maupun pada kelompok eksperimen. Aktivitas latihan memiliki beberapa mekanisme yang dapat meningkatkan produksi radikal bebas, termasuk penggunaan oksigen oleh mitokondria, peningkatan forforilasi oksidatif, dan pelepasan ketokolamin. Selain itu, teori lain menyebutkan bahwa peningkatan radikal bebas selama aktivitas latihan dapat disebabkan oleh metabolisme prostanoid, xanthine oxidase, NAD(P)H oxidase, dan sumber sekunder, seperti pelepasan radikal bebas oleh makrofag yang direkrut untuk memperbaiki jaringan yang rusak (Powers et al., 2020).

Dalam upaya mengatasi nyeri otot akibat DOMS, baik atlet maupun non-atlet sering menggunakan obat pereda nyeri nonsteroid, yang juga dikenal sebagai NSAID (Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs), untuk mengurangi atau mencegah rasa sakit otot DOMS. NSAID bekerja dengan menghambat enzim siklooksigenase yang terlibat dalam produksi prostaglandin, molekul yang memicu peradangan. Namun,

perlu diingat bahwa penggunaan NSAID dalam jangka panjang dapat memiliki dampak negatif pada tubuh, seperti masalah pencernaan, kerusakan ginjal, dan masalah kardiovaskular (Kuehl, 2010:1) (dalam Sari et al., 2021). Obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) adalah salah satu jenis obat yang paling umum digunakan di seluruh dunia. Ini mencakup aspirin, inhibitor COX-2 selektif, dan inhibitor COX non-selektif, yang sering digunakan sebagai analgesik, agen antiinflamasi, dan antiperspiran (Sudewa & Budiarta, 2017). Proses penghambatan prostaglandin terjadi pada tingkat molekuler dan berkaitan dengan enzim yang dikenal sebagai sikloosigenase (COX). COX memiliki dua isoform penting yang dikenal sebagai COX-1 dan COX-2. COX-2 lebih aktif dalam keadaan peradangan, sementara COX1 memiliki peran konstitutif dalam menjaga keseimbangan mukosa lambung dan pembekuan darah (Rinid, 2020). Daun kelor dikenal mengandung lebih dari 40 jenis antioksidan yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional di Afrika dan India. Selama ini, daun kelor telah digunakan secara tradisional untuk mencegah lebih dari 300 jenis penyakit yang berbeda (Krisnadi, 2010). Keistimewaan daun kelor terletak pada tingginya kandungan antioksidannya. Berdasarkan analisis fitokimia, daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung beragam senyawa, seperti tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid, yang semuanya memiliki sifat antioksidan (Kasolo et al., 2010). Suplemen ekstrak daun kelor dapat membantu dalam pemulihan otot dan memiliki sifat antioksidan, antikanker, antiinflamasi, dan neuroprotektif, terutama karena kandungan flavonoid dan isoquercetin yang tinggi. Selain itu, penelitian juga menyarankan bahwa daun kelor secara tradisional dianggap sebagai obat yang menjanjikan untuk berbagai gangguan, dengan efek neurotropik dan neuroprotektif yang mempromosikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup neuron (Abdull Razis et al., 2014; Kooltheat et al., 2014; Hannan et al., 2014). Studi yang dilakukan oleh Lamou menyoroti manfaat potensial dari suplemen ekstrak daun *Moringa oleifera* Lam sebagai agen antikelelahan untuk atlet. Daun kelor mengandung beberapa senyawa bioaktif, seperti senyawa fenolik, yang dapat meningkatkan sifat fungsional protein otot (Lamou et al., 2016).

Pada penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami penurunan nyeri otot DOMS setelah latihan eksentrik, yang berarti bahwa recovery pasif memiliki pengaruh yang serupa pada kedua kelompok. Recovery pasif adalah istirahat total tanpa melakukan aktivitas fisik apa pun, dengan tujuan mengembalikan kondisi fisik seseorang seperti semula sebelum mengalami DOMS. Recovery pasif juga berperan dalam menghilangkan akumulasi asam laktat di otot, memulihkan energi tubuh yang terpakai selama latihan, serta memperbaiki kerusakan jaringan sel di otot yang terjadi saat mengalami DOMS (Lesmana et al., 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil studi yang telah dilaksanakan oleh peneliti diperoleh hasil bahwa pemberian suplemen kapsul bubuk daun kelor memiliki pengaruh dalam proses pemulihan DOMS (delayed onset muscle soreness) ditandai dengan adanya penurunan pada kelompok perlakuan selama 48 jam setelah melakukan aktivitas eksentrik. Hal tersebut disebabkan karena kandungan antiinflamasi yang terkandung pada daun kelor.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh kapsul bubuk daun kelor terhadap nyeri DOMS, terdapat beberapa saran untuk penelitian antara lain:

1. Dalam penelitian ini, pengukuran tingkat nyeri DOMS menggunakan skala visual analog (VAS) dan wawancara subjektif. Disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan metode pengukuran yang lebih spesifik dan objektif, seperti pengukuran kadar biomarker inflamasi atau penggunaan alat pengukur nyeri yang terstandarisasi. Hal ini akan memberikan data yang lebih akurat dan terperinci tentang efek daun kelor terhadap nyeri DOMS.
2. Penelitian ini menggunakan dosis tertentu dari ekstrak daun kelor pada periode waktu tertentu. Untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai efek daun kelor terhadap nyeri DOMS, disarankan untuk melakukan variasi dosis yang berbeda dan waktu pemberian yang lebih luas.

Hal ini dapat membantu mengidentifikasi dosis optimal dan periode waktu yang paling efektif dalam mengurangi nyeri DOMS.

DAFTAR REFERENSI

- Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., Mada, U. G., Hardani, S.Pd., M. S., Nur Hikmatul Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March).
- Annafi, N. A., & Mukarromah, S. B. (2022). PENGARUH PEMBERIAN MASSAGE DENGAN MINYAK GANDAPURA TERHADAP PENURUNAN NYERI OTOT QUADRICEPS AKIBAT DELAYED ONSET OF MUSCLE SORENESS (DOMS). *Journal of Sport Science and Fitness*, 7(2), 119–125. <https://doi.org/10.15294/jssf.v7i2.48814>
- Bervoets, D. C., Luijsterburg, P. A. J., Alessie, J. J. N., Buijs, M. J., & Verhagen, A. P. (2015). Massage therapy has short-term benefits for people with common musculoskeletal disorders compared to no treatment: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 61(3), 106–116. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.018>
- Bindu, S., Mazumder, S., & Bandyopadhyay, U. (2020). Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and organ damage: A current perspective. *Biochemical Pharmacology*, 180, 114147. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2020.114147>
- Budiwanto, S. (2012). *Metodologi Latihan Olahraga* (S. Budiwanto (ed.); 1st ed.). Universitas Negeri Malang.
- Burnley, D. ., Angela, N. ., Sharp, R. ., Bailer, S. ., & Alekel, D. . (2010). Impact of Protein Supplements on Muscle Recovery After Exercise-Induced Muscle Soreness. *Journal Exercise Science Fitness*. *Journal Exercise Science Fitness*, 8, 89–96.
- Cheung, K., Hume, P. A., & Maxwell, L. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness.

Sports Medicine, 33(2), 145–164. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005>

Dominguez-Balmaseda, D., Diez-Vega, I., Larrosa, M., San Juan, A. F., Issaly, N., Moreno-Pérez, D., Burgos, S., Sillero-Quintana, M., Gonzalez, C., Bas, A., Roller, M., & Pérez-Ruiz, M. (2020). Effect of a Blend of *Zingiber officinale* Roscoe and *Bixa orellana* L. Herbal Supplement on the Recovery of Delayed-Onset Muscle Soreness Induced by Unaccustomed Eccentric Resistance Training: A Randomized, Triple-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00826>

Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2017). Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(5), 917–941. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4>

Dryden, T., Baskwill, A., & Preyde, M. (2004). Massage Therapy for the Orthopaedic Patient. *Orthopaedic Nursing*, 23(5), 327–332. <https://doi.org/10.1097/00006416-200409000-00009>

Fadlilah, S., Rahil, N. H., & Amestiasih, T. (2020). Kompres Hangat dan Kompres Dingin Sebagai Alternatif Penanganan Nyeri Non Trauma Pada Pemain Futsal. *Journal of Holistic Nursing Science*, 7(2), 187–194. <https://doi.org/10.31603/nursing.v7i2.3065>

Feucht, C. L., & Patel, D. R. (2010). Analgesics and Anti-inflammatory Medications in Sports: Use and Abuse. *Pediatric Clinics of North America*, 57(3), 751–774. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2010.02.004>

Haldar, R., & Kosankar, S. (2017). Moringa Oliefera: The Miracle Tree. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 3(6), 966–970. www.IJARIIIT.com

Hardiyanthi, F. (2015). *PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KELOR (Moringa oleifera) DALAM SEDIAAN HAND AND BODY CREAM PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN*

KELOR (Moringa oleifera).

- Hody, S., Croisier, J.-L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in Physiology, 10*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>
- Hotfiel, T., Freiwald, J., Hoppe, M., Lutter, C., Forst, R., Grim, C., Bloch, W., Hüttel, M., & Heiss, R. (2018). Advances in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS): Part I: Pathogenesis and Diagnostics. *Sportverletzung · Sportschaden, 32*(04), 243–250. <https://doi.org/10.1055/a-0753-1884>
- Jamurtas, A. Z., & Fatouros, I. G. (2012). Eccentric Exercise, Muscle Damage and Oxidative Stress. In *An International Perspective on Topics in Sports Medicine and Sports Injury*. InTech. <https://doi.org/10.5772/28588>
- Kasolo, J. N., Bimenya, G. S., Ojok, L., Ochieng, J., & Ogwal-Okeng, J. W. (2010). Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. *Journal of Medicinal Plants Research, 4*(9), 753–757.
- Nicol, L. M., Rowlands, D. S., Fazakerly, R., & Kellett, J. (2015). Curcumin supplementation likely attenuates delayed onset muscle soreness (DOMS). *European Journal of Applied Physiology, 115*(8), 1769–1777. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3152-6>
- Nosaka, K., & Newton, M. (2002). Difference in the Magnitude of Muscle Damage Between Maximal and Submaximal Eccentric Loading. *Journal of Strength and Conditioning Research, 16*(2), 202–208. <https://doi.org/10.1519/00124278-200205000-00006>
- Prihantoro, Y., & Ambardini, R. L. (2018). PREVALENSI, KARAKTERISTIK, DAN PENANGANAN DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS). *MEDIKORA, XVII*(2), 126–135.
- Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The*

Journal of Physiology, 537(2), 333–345. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00333.x>

Rusdiawan, A., & Taufikkurrachman. (2018). PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN GLUTAMIN TERHADAP PENGURANGAN KELELAHAN OTOT SETELAH LATIHAN EKSENTRIK. *Bravo's Jurnal*, 6(4), 133–139.

Sari, R. S., W, S. M., & Lestari, D. E. G. (2021). Pengaruh Pemberian Kurkumin Dalam Meringankan Gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Setelah Aktivitas Eksentrik. *Jurnal MensSana*, 6(1), 31–37. <https://doi.org/10.24036/MensSana.06012021.15>

Stohs, S. J., & Hartman, M. J. (2015). Review of the Safety and Efficacy of Moringa oleifera. *Phytotherapy Research*, 29(6), 796–804. <https://doi.org/10.1002/ptr.5325>

Suri, D. A., & Mourisa, C. (2020). Pengaruh Pemberian Jus Semangka (Citrullus Lanatus) Terhadap Kejadian Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *Jurnal Ilmiah Simantek Issn.*, 4(4), 93–96.

Tjong, A., Assa, Y. A., & Purwanto, D. S. (2021). Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (Moringa Oleifera) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. *EBiomedik*, 9(2), 248–254.

Utomo, A. W. (2018). Perbedaan pengaruh latihan pliometrik barrier hops dan double leg tuck jump terhadap tinggi lompatan pada pemain bola voli Putra Magetan Junior tahun 2017. *Journal Power of Sports*, 1(1), 19–28.

Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59–68.

