

PENGARUH PEMBERIAN JAMU KUNYIT ASAM TERHADAP INTENSITAS NYERI SETELAH AKTIVITAS EKSENTRIK

Oleh

Yoga Aztrianto¹, Fajar Apollo Sinaga²

¹*Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan*

²*Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan*

Email: aztrianto@gmail.com

Abstrak

Jamu kunyit asam merupakan ramuan berbahan dasar kunyit dan asam jawa yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan. Salah satunya adalah untuk mengobati inflamasi, dikarenakan jamu kunyit asam mengandung zat kurkumin sebagai anti-inflamasi dan asam jawa sebagai anti-oksidan alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jamu kunyit asam terhadap intensitas nyeri setelah aktivitas eksentrik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan penelitian *randomized pretest-posttest design*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 12 orang yang dibagi menjadi dua kelompok secara acak. Penelitian berlangsung selama 4 hari, sampel melakukan aktivitas eksentrik (*Drop Jump*) untuk menstimulus rasa nyeri, kemudian dilanjutkan istirahat pasif sekaligus mendata intensitas nyeri sampel. Pemberian jamu kunyit asam dengan dosis 250 ml kepada kelompok perlakuan, dikonsumsi saat 12, 24, 48, dan 72 jam setelah aktivitas eksentrik. Data yang diuji menggunakan *One-Way Repeated measures ANOVA* dalam 6 periode perlakuan yang berbeda didapatkan hasil sebagai berikut ($p=0,05$): *pre test* memiliki nilai sig. 0,381, *post 0 jam* memiliki nilai sig. 0,052, *post 12 jam* memiliki nilai sig. 0,019, *post 24 jam* memiliki nilai sig. 0,174, *post 48 jam* memiliki nilai sig. 0,687, dan *post 72 jam* memiliki nilai sig. 0,296. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pengaruh pemberian jamu kunyit asam terhadap intensitas nyeri tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol. Sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh pemberian jamu kunyit asam terhadap intensitas nyeri setelah aktivitas eksentrik.

Kata Kunci: Aktivitas Eksentrik, DOMS, Intensitas Nyeri, Jamu Kunyit Asam

A. PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani adalah kesanggupan tubuh dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari tanpa merasakan kelelahan yang berarti (Kemenkes RI 2015). Kebugaran jasmani merupakan bagian dari seluruh kemampuan tubuh yang didalamnya terdapat *psychological fitness*. Menurut (Putra 2015) *psychological fitness* ialah kesanggupan tubuh untuk melakukan pekerjaan secara efisien tanpa menimbulkan rasa lelah yang berarti dan dapat mengurangi resiko terjadinya cedera saat melakukan aktivitas

dadakan. Menurut Djoko dalam (Arifin 2018) kebugaran jasmani dapat ditingkatkan melalui latihan yang dilakukan dengan baik dan benar.

Latihan merupakan suatu proses yang berjalan sistematis dan dilakukan secara berulang-ulang dan hari demi hari jumlah beban terus bertambah (Harsono dalam (Dharma and Duhe 2020)). Namun, rangkaian gerakan yang terus meningkat dan berulang tanpa didahului olahraga sebelumnya atau terjadi pada seseorang yang baru melakukann olahraga dan bagi seorang yang jarang melakukan olahraga akan menyebabkan resiko cedera otot (Suri and Mourisa 2020).

Latihan fisik seharusnya dilakukan sesuai dengan kemampuan diri dalam menghadapi beban latihan yang diberikan, jika beban diberikan terlalu ringan maka tidak akan terjadi proses adaptasi. Tubuh juga tidak akan bisa menerima jika beban latihan terlalu berat yang akan mengakibatkan terganggunya proses homeostatis dan dapat mengakibatkan kerusakan otot (Lesmana 2019).

Pengaruh aktivitas dengan beban berlebih mengakibatkan kerusakan serabut otot dengan gejala seperti berikut: ketidaknormalan fungsi otot, peningkatan serum *creatin kinase* (CK) pada darah, menurunnya kekuatan otot, ALT/AST (Nakhostin-Roohi et al., 2016) dan *delayed onset muscle soreness* (Burnley et al. 2010). Kejadian seperti inilah yang sering dijadikan alasan seseorang tidak menyukai olahraga (Suri and Mourisa 2020).

Delayed onset muscle soreness atau bisa disingkat DOMS merupakan nyeri otot dan rasa kaku yang dialami seseorang setelah melakukan aktivitas olahraga (Zondi et al. 2015). DOMS disadari dengan adanya rasa nyeri pada 12- 24 jam setelah berolahraga dan mencapai puncaknya pada 24-48 jam berikutnya (Szymanski 2001). Telah diketahui bahwa DOMS merupakan sebab utama terjadinya penurunan performa seseorang yang mengakibatkan program latihan yang sudah terjadwal akan terganggu dan juga pada seorang atlet yang akan bersiap untuk mengikuti sebuah kompetisi (Contrò, Mancuso, and Proia 2016).

DOMS sering dikaitkan dengan ketidaknormalan kerja otot dan kontraksi eksentrik juga dapat memicu terjadinya DOMS itu sendiri. Kontraksi eksentrik dilihat dari adanya perpanjangan otot ketika otot berkontraksi. Menurut Sherwood dalam (Lesmana 2019) aktivitas eksentrik merupakan satu model latihan berdasarkan jenis kontraksi otot, pada kondisi ini otot memanjang dikarenakan adanya gaya eksternal

yang merenggangkan otot selama berkontraksi. Berbagai jenis aktivitas eksentrik yang dapat memicu DOMS antara lain: lari menuruni bukit, latihan pliometrik, dan angkat beban (Connolly dalam (Meamarbashi 2017)).

Solusi yang sering digunakan oleh seorang yang mengalami rasa nyeri pada tubuh mereka adalah dengan cara mengkonsumsi obat antiinflamasi golongan nonsteroid atau *non-steroidal antiinflammatory drugs* (NSAIDs) dengan tujuan mengurangi atau mencegah rasa nyeri pada otot. Namun, penggunaan NSAIDs dalam jangka waktu yang panjang akan berakibat fatal kepada tubuh dengan efek samping sebagai berikut: gangguan saluran cerna, kerusakan ginjal, dan gangguan pada kardiovaskuler (Kuehl dalam (Sari, Masitho, and Lestari 2021)).

Alternatif lain yang dapat digunakan untuk mengurangi rasa nyeri otot tanpa menimbulkan efek samping berupa *stretching*, *massage*, kompres es (Prihantoro and Ambardini 2018), serta penggunaan ramuan tradisional (Susilawati 2017). Penggunaan ramuan tradisional juga dapat mengatasi nyeri tubuh yaitu dengan meminum jamu, salah satu jamu yang banyak digunakan dan mudah dalam proses pembuatan adalah jamu kunyit asam. Penggunaan jamu kunyit asam sebagai ramuan tradisional memiliki efek samping minimal dan tidak berbahaya jika sering diminum (Susilawati 2017).

Menurut beberapa hasil penelitian kunyit mempunyai persamaan dengan NSAIDs seperti *celebrex* dan *ibuprofen*, hal ini disebabkan karena kunyit memiliki kandungan kurkumin didalamnya (Nakhostin-Roohi et al. 2016). Asam jawa sebagai antioksidan alami berperan sebagai penangkal radikal bebas yang aman bagi tubuh (Rahmadani and Nasution 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Pemberian Jamu Kunyit Asam terhadap Intensitas Nyeri setelah Aktivitas Eksentrik”.

B. METODE PENELITIAN

1. Subjek

Subjek dalam penelitian ini sebanyak 12 orang Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan dengan kriteria:

- a. Mahasiswa aktif yang mengambil kelas IKOR B 2018
- b. Berjenis kelamin laki-laki
- c. Tidak mengalami cedera pada bagian tungkai ke bawah

- d. Tidak mengonsumsi obat-obatan anti-inflamasi pada saat penelitian
2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental.

3. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *randomized pretest-posttest design*.

4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 hari pada bulan Desember 2021. Penelitian dilaksanakan di Halaman Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan dan Rumah tinggal di daerah Medan Johor. Kelompok dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol secara acak (*random*). Kelompok perlakuan diberikan jamu kunyit asam saat 12, 24, 48, dan 72 jam setelah aktivitas eksentrik. Selanjutnya sampel melakukan aktivitas eksentrik berupa *drop jump* untuk menstimulus rasa nyeri. Intensitas nyeri sampel dapat diketahui menggunakan *Visual Analog Scale*, data intensitas nyeri terus didapatkan sebanyak 6 kali pengulangan sesuai dengan periode perlakuan yaitu *Pre-test* (sebelum aktivitas eksentrik) dan *Post-test* (0, 12, 24, 48, dan 72 jam setelah aktivitas eksentrik). Setelah melaksanakan aktivitas eksentrik, rumah tinggal di daerah Medan Johor akan dijadikan sebagai tempat istirahat sampel dan peneliti akan memantau aktivitas sampel agar tidak melakukan aktivitas berat, tidak mengonsumsi makanan ataupun minuman yang berlebihan, dan pemberian jamu kunyit asam serta mengukur intensitas nyeri para sampel. Intensitas nyeri yang didapatkan akan dianalisis dengan uji statistik. Teknik analisis yang digunakan yaitu uji statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas menggunakan *levene test* (Field 2009), dan *uji one-way repeated measures ANOVA*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

1. Hasil Penelitian

Setelah dilaksanakan penelitian pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan yang berjumlah 12 orang. Dari hasil intensitas nyeri pada *pre-test* dan *post-test* (0, 12, 24, 48, dan 72 jam) didapatkan hasil bahwa data berdistribusi Normal dan Homogen. Data hasil uji normalitas diketahui nilai signifikan untuk uji normalitas dengan teknik Shapiro-Wilk semuanya memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Data hasil uji *levene test* diketahui untuk nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$).

Setelah melakukan penelitian yaitu memberikan jamu kunyit asam setelah aktivitas eksentrik pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan, data intensitas nyeri yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik yaitu *one-way repeated measures* ANOVA untuk melihat apakah ada “Pengaruh Pemberian Jamu Kunyit Asam Terhadap Intensitas Nyeri Setelah Aktivitas Eksentrik”

Tabel 1
Hasil Uji *One-Way Repeated Measures* ANOVA

Periode perlakuan	Perbedaan Rata-rata Intensitas Nyeri Kelompok	Nilai Sig.	Nilai P	Keterangan Perbedaan
<i>Pre Test</i>	0,83	0,381	0,05	Tidak Signifikan
<i>Post 0 jam</i>	1,83	0,052	0,05	Tidak Signifikan
<i>Post 12 jam</i>	1,83	0,019	0,05	Signifikan
<i>Post 24 jam</i>	0,50	0,174	0,05	Tidak Signifikan
<i>Post 48 jam</i>	0,17	0,687	0,05	Tidak Signifikan
<i>Post 72 jam</i>	0,50	0,296	0,05	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil uji pada tabel 1 didapatkan hasil sebagai berikut ($p=0,05$): *pre test* memiliki nilai sig.0,381, *post 0 jam* memiliki nilai sig. 0,052, *post 12 jam* memiliki nilai sig. 0,019, *post 24 jam* memiliki nilai sig. 0,174, *post 48 jam* memiliki nilai sig. 0,687, dan *post 72 jam* memiliki nilai sig. 0,296. Walaupun pada periode *post 12 jam* terdapat perbedaan intensitas nyeri secara signifikan, maka dapat dikatakan bahwa pengaruh pemberian jamu kunyit asam terhadap intensitas nyeri tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol.

2. Pembahasan

Pada penelitian ini data intensitas nyeri didapatkan menggunakan skala nyeri *Visual Analog Scale* (VAS). Dari rerata intensitas nyeri membuktikan bahwa pemberian jamu kunyit asam memberikan pengaruh terhadap intensitas nyeri setelah aktivitas eksentrik. Rerata nyeri sebelum perlakuan dengan 0 jam setelah aktivitas eksentrik menunjukkan kenaikan skala nyeri rendah hingga sedang, membuktikan bahwa aktivitas eksentrik berupa *Drop Jump* (10 set; setiap set melakukan 10 kali repetisi; setiap set melakukan istirahat selama 1 menit) dapat meningkatkan intensitas nyeri pada sampel.

Intensitas nyeri yang naik setelah aktivitas eksentrik disebabkan oleh *Deleyed Onset Muscle Soreness* (DOMS). DOMS dapat muncul dikarenakan aktivitas eksentrik, dimana aktivitas eksentrik yang berkontraksi akan menyebabkan jembatan silang mioson melekat dan protein aktin saling menjauh sehingga terjadi pemanjangan sarkomer (Habibi and Artanty 2019).

Secara biologis DOMS merupakan kerusakan yang terjadi pada struktur kontraktil otot (aktin dan miosin) sehingga mengganggu kinerja otot untuk menghasilkan gerakan. Terjadinya DOMS akan direspon tubuh dengan melakukan inflamasi sebagai upaya awal memulai proses penyembuhan. Kejadian inflamasi ditandai dengan adanya rangsangan nyeri yang dirasakan oleh sampel. Rasa nyeri akan mencapai puncaknya sekitar 48 jam setelah aktivitas eksentrik, sesuai dengan penelitian ini yaitu pada *post* 48 jam sudah tidak ada kenaikan intensitas nyeri (Contrò et al. 2016; Lesmana, Broto, and Padli 2017; Sari et al. 2021).

Jamu kunyit asam merupakan salah satu bentuk obat tradisional yang secara turun-temurun telah digunakan untuk berbagai pengobatan seperti rasa nyeri, diabetes melitus, tifus, usus buntu, disentri, dan sebagainya ini berbahan dasar kunyit (*Curcuma domestica*) dan asam jawa (*Tamarindus indica*). Jamu kunyit asam memiliki persamaan dengan *non-steroidal antiinflammatory drugs* (NSAIDs) seperti *celebrex* dan *ibuprofen*, hal ini disebabkan karena kunyit memiliki kandungan kurkumin didalamnya (Fadhilah, Rachmani, and Hajaring 2021; Nakhostin-Roohi et al. 2016).

Kurkumin dalam kunyit memiliki peranan yang penting dalam penurunan intensitas nyeri sampel, dikarenakan kurkumin bermanfaat sebagai antiinflamasi, antioksidan, antikarsinogenik, antimutagenik, antikoagulan, antifertilitas, antidiabetes, antibakteri, antijamur, antiprotozoal, antivirus, antifibrotik, aktivitas antivenom, antiulcer, hipotensi dan hipokolesteremia (Chattopadhyay et al. 2004). Selain kurkumin yang ada pada jamu kunyit asam, asam jawa juga berperan sebagai penangkal radikal bebas yang aman bagi tubuh karena mengandung antioksidan alami (Rahmadani and Nasution 2021).

Komponen aktif yang terdapat pada kurkumin diketahui dapat menghambat sejumlah enzim proinflamasi seperti reaksi *cyclooxygenase* (COX) dan lipoksigenasi. Efek analgesik dari kurkumin didapatkan karena memiliki efek memblokir NF-kB dan menghambat *Syclooxygenase-2* (COX-2). Sehingga akan mengakibatkan hambatan atau pengurangan pada sintesis *prostaglandin* dan *leukotriene* dalam mengaktifkan makrofag yang merupakan mediator terjadinya inflamasi (Winarso 2014). Penurunan pembentukan *prostaglandin* dan *leukotriene* inilah yang akan mengurangi rasa nyeri. Kandungan *anthocyanin* pada asam jawa juga bekerja dalam menghambat proses *cyclooxygenase* (COX) (Susilawati 2017).

Penelitian yang dilakukan Anggriani bahwa obat-obatan farmakologi lebih berpengaruh dalam menurunkan rasa nyeri dibandingkan obat non farmakologi seperti obat-obat herbal ataupun jamu. Walaupun NSAIDs sebagai obat farmakologi memiliki keunggulan tapi penggunaan NSAIDs dalam jangka waktu yang panjang akan berakibat fatal kepada tubuh dengan efek samping sebagai berikut: gangguan saluran cerna, kerusakan ginjal, dan gangguan pada kardiovaskuler (Kuehl dalam (Sari et al. 2021)).

Berdasarkan hasil uji pada tabel 1 dengan jumlah sampel masing-masing kelompok sebanyak 6 orang didapatkan bahwa tidak ada perbedaan hasil pengaruh pemberian jamu kunyit asam setelah aktivitas eksentrik pada kelompok perlakuan dan kontrol. Pada tabel uji *one-way repeated measures ANOVA* dalam 6 periode yang berbeda didapatkan hasil sebagai berikut ($p=0,05$): *pre test* memiliki nilai sig.0,381, *post* 0 jam memiliki nilai sig. 0,052, *post* 12 jam memiliki nilai sig. 0,019, *post* 24 jam memiliki nilai sig. 0,174, *post* 48 jam memiliki nilai sig. 0,687, dan *post* 72 jam memiliki nilai sig. 0,296. Walaupun adanya perbedaan secara signifikan pada *post* 12 jam, namun untuk keseluruhan periode tidak terdapat perbedaan pengaruh secara signifikan.

Berbagai penelitian terdahulu yang mendukung hasil penelitian ini, seperti penelitian yang dilakukan oleh Cardaci, dkk (Cardaci et al. 2021) dengan sampel 23 pria dan wanita yang mengkonsumsi 2 g kurkumin selama 7 hari sebelum melakukan aktivitas eksentrik (*downhill running*) dan 4 hari setelahnya. Penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan jika hasil kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok plasebo terhadap penurunan DOMS. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Jager, dkk (Jäger, Purpura, and Kerksick 2019) meneliti 63 pria dan wanita. Sampel plasebo mengkonsumsi 200 mg kurkumin atau 50 mg kurkumin setiap hari selama 8 minggu. Kemudian dilakukan aktivitas eksentrik berupa *downhill running* untuk menginduksi kerusakan otot. Pada hasil penelitian menunjukkan penurunan DOMS lebih efektif terjadi pada kelompok 200 mg kurkumin dibandingkan dengan yang mengkonsumsi 50 mg, namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Hal yang terjadi pada *post* 24 jam ialah rata-rata pada kelompok kontrol intensitas mengalami penurunan, berbeda dengan kelompok perlakuan kunyit asam rata-rata nyeri masih mengalami kenaikan hingga 48 jam setelah aktivitas eksentrik. Hal ini dapat terjadi akibat faktor yang tidak bisa dikontrol diluar penelitian seperti pendapat

Harsono mengatakan banyak faktor yang mempengaruhi rasa nyeri antara lain: usia, jenis kelamin, budaya, tingkat pendidikan, pengalaman nyeri sebelumnya, sikap dan keyakinan terhadap nyeri, dan rasa cemas (Harsono 2009).

Terdapat juga faktor lain yang mempengaruhi yaitu tubuh sampel sendiri dalam menanggapi rasa nyeri tersebut. Menurut tortora, kerusakan otot sebagai faktor utama timbulnya DOMS disertai rasa nyeri yang diakibatkan aktivitas berat, tubuh akan menanggapi kerusakan otot tersebut dan memulai perbaikan seperti: sarkolema baru dibentuk sebagai pengganti sarkolema yang robek, dan protein otot (miofibril) disintesis dalam sarkoplasma dari serat otot (Jauhari et al. 2014). Lalu Nix berpendapat bahwa jika didalam sistem mengalami kerusakan (kerusakan otot), tubuh akan mengenali kerusakan, kemudian diproses yang kemudian masuk pada reaksi penyembuhan. Nyeri adalah peringatan biologis yang mendasar, tanpa peringatan tersebut integritas organisme tidak dapat dikenali (Nix 2017), sehingga pentingnya pemahaman terhadap rasa nyeri bukan sebagai rasa sakit namun sebagai peringatan bagi kita untuk mengatasi masalah yang dialami tubuh.

D. KESIMPULAN

Dilihat dari hasil penelitian dan pembahasan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh kelompok perlakuan dengan kontrol, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh pemberian jamu kunyit asam terhadap intensitas nyeri setelah aktivitas eksentrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainul. 2018. "Pengaruh Latihan Senam Kebugaran Jasmani (Skj) Terhadaptingkat Kebugaran Siswa Kelas V Di Min Donomulyo Kabupaten Malang." *Journal AL-MUDARRIS* 1(1):22–29. doi: 10.32478/al-mudarris.v1i1.96.
- Burnley, Elizabeth C. Dahlstro., Angela N. Olson, Rick L. Sharp, Shawn M. Baier, and D. Lee Alekel. 2010. "Impact of Protein Supplements on Muscle Recovery After Exercise-Induced Muscle Soreness." *Journal of Exercise Science and Fitness* 8(2):89–96. doi: 10.1016/S1728-869X(10)60014-7.
- Cardaci, Thomas D., Steven B. Machek, Dylan T. Wilburn, Paul S. Hwang, and Darryn S. Willoughby. 2021. "Ubiquitin Proteasome System Activity Is Suppressed by Curcumin Following Exercise-Induced Muscle Damage in Human Skeletal Muscle." *Journal of the American College of Nutrition* 40(5). doi: 10.1080/07315724.2020.1783721.
- Chattopadhyay, Ishita, Kaushik Biswas, Uday Bandyopadhyay, and Ranajit K.

- Banerjee. 2004. "Turmeric and Curcumin: Biological Actions and Medicinal Applications." *Current Science* 87(1).
- Contrò, Valentina, Esamuela Pieretta Mancuso, and Patrizia Proia. 2016. "Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Management: Present State of the Art." *Trends in Sports Sciences* 3(23):121–27.
- Dharma, Edy, and Putra Duhe. 2020. "Latihan Fisik Untuk Kekuatan Dan Daya Tahan Olahraga Voli." *Jambura Journal of Sports Coaching* 2(1):18–25.
- Fadhilah, Humaira, Karunia Rachmani, and Nurihardianti Hajaring. 2021. "Aktifitas Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.) Sebagai Antiinflamasi Ditinjau Dari Berbagai Literatur." *Edu Masda Journal* 5(1). doi: 10.52118/edumasda.v5i1.120.
- Field, Andy. 2009. *Discovering Statistics Using SPSS Statistics Third Edition*. Vol. 66.
- Habibi, Ahmad Ilham, and Ary Artanty. 2019. "Perbandingan Kemampuan Daya Tahan Otot Lengan Setelah Aktivitas Eksentrik Dengan Mengonsumsi Glukosa Dan Kopi." *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG)* 2(1).
- Harsono. 2009. "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Intensitas Nyeri Pasca Bedah Abdomen Dalam Konteks Asuhan Keperawatan Di RSUD Ade Mohammad Djoen Sintang." *Fik-Ui*.
- Jäger, Ralf, Martin Purpura, and Chad M. Kerksick. 2019. "Eight Weeks of a High Dose of Curcumin Supplementation May Attenuate Performance Decrements Following Muscle-Damaging Exercise." *Nutrients* 11(7). doi: 10.3390/nu11071692.
- Jauhari, Mansur, Ahmad Sulaeman, Hadi Riyadi, and Ikeu Ekayanti. 2014. "Pengembangan Formula Minuman Olahraga Berbasis Tempe Untuk Pemulihan Kerusakan Otot (Development Of Tempe Based Sports Beverages For Muscles Damage Recovery)." *Jurnal Agritech* 34(03). doi: 10.22146/agritech.9456.
- Kemendes RI. 2015. "Infodatin Olahraga." *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI* 8.
- Lesmana, Heru Syarli. 2019. "Profil Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Pada Mahasiswa Fik UNP Setelah Latihan Fisik." *Jurnal Ilmu Keolahragaan* 2(1):1–96.
- Lesmana, Heru Syarli, Endang Pati Broto, and Padli. 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.
- Meamarbashi, Abbas. 2017. "Herbs and Natural Supplements in the Prevention and Treatment of Delayed-Onset Muscle Soreness." *Avicenna Journal of Phytomedicine* 7(1):16–26. doi: 10.22038/ajp.2016.6621.
- Nakhostin-Roohi, Babak, Arash Nasirvand Moradlou, Sahar Mahmoodi Hamidabad, and Babak Ghanivand. 2016. "The Effect of Curcumin Supplementation on Selected Markers of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)." *Annals of Applied Sport Science* 4(2):25–31. doi: 10.18869/acadpub.aassjournal.4.2.25.
- Nix, Wilfred A. 2017. *Muscles, Nerves, and Pain*.
- Prihantoro, Yanuar, and Rachmah Laksmi Ambardini. 2018. "Prevalensi, Karakteristik, Dan Penanganan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)." *Medikora* 17(2):126–35. doi: 10.21831/medikora.v17i2.29184.
- Putra, Aswedi. 2015. "Perbedaan Daya Tahan Otot Dinding Perut Sebagai Tolak Ukur Kebugaran Otot Di Asrama Putra Universitas Malahayati Bandar Lampung." *Jurnal Medika Malahayati* 2(2):91–95.
- Rahmadani, Dini, and Haris Munandar Nasution. 2021. "Potensi Antioksidan Fraksi Etil

- Asetat Dan Fraksi N-Heksana Ekstrak Etanol Kulit Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indicia L.*) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas.” 1(1):28–37.
- Sari, Reno Siska, Shinta Masitho, and Dinna Eka Graha Lestari. 2021. “Pengaruh Pemberian Kurkumin Dalam Meringankan Gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Setelah Aktivitas Eksentrik.” *Jurnal Menssana* 6(1):31–37.
- Suri, Dinda Atika, and Cut Mourisa. 2020. “Pengaruh Pemberian Jus Semangka (*Citrullus Lanatus*) Terhadap Kejadian Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS).” *JURNAL ILMIAH SIMANTEK ISSN*. 4(4):93–96.
- Susilawati. 2017. “Pengaruh Pemberian Minuman Kunyit Asam Terhadap Intensitas Disminore Primer Pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Malang Prodi Kebidanan Jember.” *Jurnal Kebidanan Akademi Kebidanan Jember* 1(1):38–43.
- Szymanski, David J. 2001. “Recommendations for the Avoidance of Delayed-Onset Muscle Soreness.” *Strength and Conditioning Journal* 23(4):7–13. doi: 10.1519/00126548-200108000-00001.
- Winarso, Agus. 2014. “Pengaruh Minum Kunyit Asam Terhadap Penurunan Tingkat Nyeri Dismenorea Pada Siswi Di Madrasah Tsanawiyah Negeri Jatinom Klaten.” *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan* 3(2):106–214.
- Zondi, P. C., D. C. Janse van Rensburg, C. C. Grant, and A. Jansen van Rensburg. 2015. “Delayed Onset Muscle Soreness: No Pain, No Gain? The Truth behind This Adage.” *South African Family Practice* 57(3):29–33. doi: 10.4102/safp.v57i3.4148.