

**PERBANDINGAN PENGARUH SUPLEMENTASI DAUN KELOR DAN BUNGA ROSELLA  
TERHADAP SENSASI DOMS PADA ANGGOTA  
FITNESS SPORT LAB FIKK UNM**

*Comparison Of The Effectiveness Of Moringa Leaf And Rosella Flower Supplementation On Doms  
Sensation In Fitness Sport Lab Members*

**Nurhidayah<sup>1</sup>, M. Rachmad Kasmad<sup>2</sup>, Benny B<sup>3</sup>**

*Program Studi Gizi Jurusan Gizi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri  
Makassar<sup>1,2,3</sup>  
([nurulhiydayah72@gmail.com](mailto:nurulhiydayah72@gmail.com))*

**ABSTRAK  
ABSTRACT**

**Pendahuluan :** Meningkatnya keterlibatan dalam aktivitas fisik, risiko gangguan otot seperti delayed onset muscle soreness (DOMS) yang dapat menimbulkan keterbatasan fungsional pada otot seperti kekakuan, rasa tidak nyaman saat bergerak serta penurunan kemampuan pada otot apabila tidak ditangani segera, kondisi ini dapat mengganggu mobilitas sehingga berdampak pada performa fisik.

**Metodologi :** Pada penelitian ini menggunakan quasi eksperimen yang bertujuan mengetahui pengaruh suplementasi daun kelor dan suplementasi bunga rosella terhadap sensasi nyeri delayed onset muscle soreness (DOMS). Sampel menggunakan purposive sampling Dengan, jumlah sampel sebanyak 30 orang member Fitnes Sport Lab FIKK UNM terdiri dari 10 kelompok kelor, 10 kelompok rosella dan 10 kelompok control.

**Hasil penelitian dan Pembahasan :** Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa suplementasi teh rosella dosis 2,5 gram cenderung memberikan efek yang lebih optimal dibandingkan daun kelor dalam menurunkan sensasi nyeri DOMS pasca Latihan eksentrik.

**Kesimpulan :** Berdasarkan hasil penelitian Dapat disimpulkan terdapat perubahan tingkat sensasi nyeri DOMS sebelum dan sesudah pemberian suplementasi daun kelor dan Suplementasi Bunga Rosella, sehingga dapat disimpulkan bahwa suplementasi bunga rosella menunjukkan penurunan sensasi nyeri DOMS yang lebih besar dibandingkan kelompok daun kelor dan kelompok control.

**Kata Kunci :** Fitnes, DOMS, Daun Kelor, Bunga Rosella

---

**Introduction:** Increased involvement in physical activity, the risk of muscle disorders such as delayed onset muscle soreness (DOMS) which can cause functional limitations in muscles such as stiffness, discomfort when moving and decreased muscle capacity if not treated immediately, this condition can interfere with mobility and thus impact physical performance.

**Methodology:** This study used a quasi-experiment to determine the effect of moringa leaf and rosella flower supplementation on the sensation of delayed onset muscle soreness (DOMS). Purposive sampling was used, with 30 members of the FIKK UNM Fitness Sport Lab consisting of 10 in the moringa group, 10 in the rosella group, and 10 in the control group.

**Research Results and Discussion:** The results of this study indicate that supplementation with 2.5 grams of rosella tea tends to provide a more optimal effect than moringa leaves in reducing the sensation of DOMS pain after eccentric exercise.

**Conclusion:** Based on the research results, it can be concluded that there was a change in the level of DOMS pain sensation before and after giving Moringa leaf supplementation and Rosella Flower Supplementation, so it can be concluded that Rosella flower supplementation showed a greater reduction in DOMS pain sensation compared to the Moringa leaf group and the control group.

**Key Word :** Clinical Decision Support System, CDSS, Patient Safety, Nursing Management, Medication Error, Digital Health.

## PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan pentingnya aktivitas fisik semakin meningkat seiring dengan gaya hidup yang sehat kini menjadi tren. Mulai dari olahraga ringan seperti jogging, bersepeda, hingga latihan beban kini banyak dilakukan. Peningkatan literasi fisik berkontribusi pada naiknya tingkat partisipasi masyarakat dalam kegiatan olahraga dan kebugaran jasmani.

Meningkatnya keterlibatan dalam aktivitas fisik, risiko gangguan otot seperti delayed onset muscle soreness (DOMS) yang dapat menimbulkan keterbatasan fungsional pada otot seperti kekakuan, rasa tidak nyaman saat bergerak serta penurunan kemampuan pada otot apabila tidak ditangani segera, kondisi ini dapat mengganggu mobilitas sehingga berdampak pada performa fisik (Samudra et al. 2024).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurussyariah et al. (2024) diketahui bahwa sebanyak 69,2% responden mengalami nyeri otot setelah berolahraga. Hasil ini menunjukkan bahwa kejadian DOMS cukup tinggi baik pada atlet maupun non-atlet di Sulawesi Selatan, yang mengindikasikan pentingnya upaya pencegahan dan penanganan nyeri otot akibat aktivitas fisik intensif.

Penyebab utama DOMS adalah kontraksi otot eksentrik, yaitu saat otot memanjang akibat gerakan berlebih. Kontraksi ini menimbulkan mikrotrauma pada serat otot akibat stres mekanik, yang memicu respons inflamasi pada jaringan lunak dan dapat menyebabkan nyeri, kekakuan otot, serta penurunan rentang gerak sendi (Prastowo et al. 2025). Salah satu dampak dari proses inflamasi dan kerusakan otot tersebut adalah meningkatnya produksi radikal bebas atau Reactive Oxygen Species (ROS) yang berlebihan.

Mengatasi efek negatif dari ROS, tubuh membutuhkan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas. Antioksidan berperan penting dalam melindungi sel dari stres oksidatif, mempercepat regenerasi jaringan otot, dan

mengurangi peradangan akibat latihan fisik berat (Widiasriani et al., 2024).

Salah satu sumber antioksidan alami yang telah banyak diteliti adalah daun kelor (*Moringa oleifera*) juga merupakan sumber antioksidan alami yang tinggi. Kelor mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, asam askorbat, dan  $\beta$ -karoten yang berperan dalam menangkal radikal bebas dan menekan respon inflamasi akibat latihan berat.

Selain daun kelor, bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) juga merupakan sumber antioksidan alami yang tinggi. Rosella mengandung senyawa bioaktif seperti antosianin, asam protocatechuic, polifenol, serta asam organik yang memiliki aktivitas farmakologis sebagai penangkal radikal bebas. Suplementasi rosella berpotensi meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh sehingga dapat mengurangi dampak negatif stres oksidatif dan memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel otot (Agustiarini & Wijaya, 2022).

Hasil observasi awal yang dilakukan di Fitness Sport Lab FIKK UNM menunjukkan bahwa banyak anggota gym mengeluhkan gejala DOMS seperti nyeri otot yang cukup mengganggu aktivitas sehari-hari. Lama pemulihan yang dialami juga bervariasi, mulai dari satu hingga beberapa hari. Kondisi ini menunjukkan pentingnya pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi proses pemulihan otot, salah satunya melalui intervensi asupan antioksidan alami.

Berdasarkan kondisi tersebut baik daun kelor maupun bunga rosella sama-sama memiliki kandungan antioksidan yang berpotensi membantu pemulihan otot. Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang secara langsung membandingkan efektivitas suplementasi daun kelor dan bunga rosella terhadap penurunan sensasi nyeri DOMS. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dan membandingkan pengaruh kedua bahan alami tersebut terhadap sensasi nyeri DOMS pada anggota Sport Lab FIKK UNM.

**METODE**

Desain penelitian ini menggunakan quasi-eksperimen dengan rancangan Pretest-Posttest Non-Equivalent Control Group Design. Pada rancangan ini, subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen (E) yang menerima suplementasi daun kelor dan kelompok kontrol (K) yang menerima placebo (Djaali, 2020).

Pada penelitian ini menggunakan quasi eksperimen yang bertujuan mengetahui pengaruh suplementasi daun kelor dan suplementasi bunga rosella terhadap sensasi nyeri delayed onset muscle soreness (DOMS).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota aktif di Fitness sport lab FIKK UNM sebanyak 45 anggota. Populasi ini dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu individu yang rentan mengalami Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) akibat latihan intensitas tinggi.

Sampel dalam penelitian ini menggunakan purposive sampling Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 30 orang member Fitness Sport Lab FIKK UNM terdiri dari 10 kelompok kelor, 10 kelompok rosella dan 10 kelompok kontrol yang memenuhi kriteria penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain Pretest-Posttest Non-Equivalent Control Group Design, sehingga teknik analisis data dilakukan dalam dua tahap, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Analisis Univariat**

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
umur	30	20	25	22.57	1.478
BB	30	55.2	71.5	64.450	4.5184
TB	30	156.8	180.3	167.057	5.3278
IMT	30	21.00	26.80	22.9807	1.33247
Frekuensi Latihan/Minggu	30	1	5	2.47	1.358
Kategori GPAQ	30	1	3	1.57	.679
Valid N (listwise)	30				

**Tabel 1. Hasil Uji Deskriptif Statistik**

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada 30 responden (Valid N listwise = 30), diketahui usia responden 20–25 tahun dengan rata-rata 22,57±1,48 tahun, berat badan 55,2–71,5 kg dengan rerata 64,45±4,52 kg, tinggi badan 156,8–180,3 cm dengan rerata 167,06±5,33 cm. Nilai indeks massa tubuh (IMT) 21,00–26,80 dengan rerata 22,98±1,33 dengan kategori IMT normal hingga cenderung kelebihan berat badan ringan. Frekuensi latihan per minggu berada pada rentang 1–5 kali dengan rerata 2,47±1,36 kali, bahwa sebagian besar responden berolahraga sekitar 2–3 kali per minggu dengan variasi yang cukup beragam. kategori aktivitas fisik berdasarkan GPAQ berada pada rentang 1–3 dengan rerata 1,57±0,68 mengindikasikan bahwa mayoritas responden cenderung berada pada kategori aktivitas fisik rendah hingga sedang.

**2. Analisis Bivariat**

**a. Hasil Uji Normalitas.**

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor pre test	Kelor	.300	10	.011	.693	10	<.001
	Kontrol	.265	10	.045	.719	10	.001
	Rosella	.262	10	.051	.773	10	.007
24 jam	Kelor	.269	10	.039	.879	10	.127
	Kontrol	.342	10	.002	.841	10	.045
	Rosella	.202	10	.200*	.878	10	.124
48 jam	Kelor	.220	10	.184	.891	10	.176
	Kontrol	.416	10	<.001	.650	10	<.001
	Rosella	.524	10	<.001	.366	10	<.001
72 jam	Kelor	.174	10	.200*	.952	10	.691
	Kontrol	.259	10	.055	.825	10	.029
	Rosella	.	10	.	.	10	.

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

a. Lilliefors Significance Correction

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan pada masing-masing kelompok (Kelor, Kontrol, Rosella) dengan jumlah subjek per kelompok 10 orang (df=10). Mengacu pada nilai signifikansi (Sig.) uji Shapiro–Wilk dengan batas α=0,05, data dikatakan berdistribusi normal apabila p>0,05. Pada skor pre-test,

seluruh kelompok menunjukkan nilai  $p < 0,05$  (Kelor  $p < 0,001$ ; Kontrol  $p = 0,001$ ; Rosella  $p = 0,007$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa data pre-test tidak berdistribusi normal. Pada pengukuran 24 jam, kelompok Kelor ( $p = 0,127$ ) dan Rosella ( $p = 0,124$ ) menunjukkan distribusi normal, sedangkan kelompok Kontrol ( $p = 0,045$ ) tidak normal. Pada 48 jam, kelompok Kelor ( $p = 0,176$ ) masih menunjukkan distribusi normal, tetapi kelompok Kontrol ( $p < 0,001$ ) dan Rosella ( $p < 0,001$ ) tidak normal. Pada 72 jam, kelompok Kelor ( $p = 0,691$ ) menunjukkan distribusi normal, kelompok Kontrol ( $p = 0,029$ ) tidak normal, sedangkan output normalitas untuk kelompok Rosella pada 72 jam tidak tercantum (ditampilkan “.”), sehingga normalitas pada bagian tersebut tidak dapat disimpulkan dari output ini. Secara keseluruhan, karena beberapa data pada berbagai waktu dan kelompok tidak berdistribusi normal, maka analisis lanjutan menggunakan uji nonparametric Wilcoxon.

**b. Hasil Uji Wilcoxon-Signed**

	Test Statistics <sup>a</sup>		
	24 jam - Skor pre test	48 jam - Skor pre test	72 jam - Skor pre test
Z	-3.792 <sup>b</sup>	-2.731 <sup>b</sup>	-.589 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001	.006	.556

a. Wilcoxon Signed Ranks Test  
 b. Based on negative ranks.

**Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon Signed**

Berdasarkan uji Wilcoxon Signed Ranks untuk membandingkan skor pada berbagai waktu pengukuran terhadap skor pre-test, diperoleh hasil bahwa pada 24 jam dibanding pre-test terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik ( $Z = -3,792$ ;  $p < 0,001$ ). Selanjutnya, pada 48 jam dibanding pre-test juga ditemukan perbedaan yang bermakna ( $Z = -2,731$ ;  $p = 0,006$ ). Namun, pada 72 jam dibanding pre-test, hasil uji menunjukkan tidak

terdapat perbedaan yang bermakna ( $Z = -0,589$ ;  $p = 0,556$ ). Nilai Z yang negatif (berdasarkan negative ranks) menunjukkan kecenderungan perubahan skor yang mengarah pada penurunan pada waktu 24 jam dan 48 jam dibandingkan nilai pre-test, sedangkan pada 72 jam perubahan tersebut tidak cukup kuat untuk dinyatakan berbeda secara statistik.

**c. Hasil Uji Homogenitas**

Waktu Pengukuran	Sig	Homogenitas Varians
Pre-test	0,825	Homogen
24 jam	0,457	Homogen
48 jam	0,008	Tidak homogen
72 jam	0,001	Tidak homogen

**Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas**

Hasil uji Levene menunjukkan bahwa pada skor pre-test diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,852 ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antar kelompok pada skor pre-test adalah homogen. Demikian pula pada pengukuran 24 jam, nilai signifikansi sebesar 0,457 ( $p > 0,05$ ) menunjukkan bahwa varians antar kelompok masih homogen. Namun, pada pengukuran 48 jam diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,008 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa varians antar kelompok tidak homogen. Selanjutnya, pada pengukuran 72 jam, nilai signifikansi menunjukkan  $p < 0,001$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antar kelompok pada waktu tersebut juga tidak homogen

**d. Hasil Uji Kruskal-Wallis**

	Test Statistics <sup>a,b</sup>		
	ngain_postpre	ngain_postpre48	ngain_postpre72
Kruskal-Wallis H	8.912	15.484	9.461
df	2	2	2
Asymp. Sig.	.012	<.001	.009

a. Kruskal Wallis Test  
 b. Grouping Variable: Kelompok

**Tabel 5. Hasil Uji Kruskal–Wallis**

Uji Kruskal–Wallis digunakan untuk melihat perbedaan n-gain antar tiga kelompok (Kelor, Kontrol, Rosella). Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan n-gain yang bermakna antar kelompok pada ngain\_postpre ( $H = 8,912$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,012$ ), pada ngain\_postpre48 ( $H = 15,484$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,001$ ), serta pada ngain\_postpre72 ( $H = 9,461$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,009$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan (berdasarkan n-gain) berbeda secara signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol pada beberapa titik waktu pengamatan.

### 3. Perbandingan Pengaruh Perilaku Berdasarkan Mean Rank n-Gain

Waktu Pengukuran	Kelompok	N	Mean Rank
24 jam	Kelor	10	17,85
	Kontrol	10	19,75
	Rosella	10	8,90
48 jam	Kelor	10	18,20
	Kontrol	10	21,45
	Rosella	10	6,85
72 jam	Kelor	10	20,15
	Kontrol	10	17,55
	Rosella	10	8,80

**Tabel 6. Perbandingan Pengaruh Perilaku Berdasarkan Mean Rank n-Gain**

Hasil pengukuran skor DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness), terlihat adanya perubahan tingkat nyeri pada responden setelah intervensi selama periode pengamatan 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Pada sebagian besar responden, skor nyeri DOMS mengalami penurunan secara bertahap dari waktu ke waktu. Penurunan skor nyeri terlihat lebih jelas pada kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol, dimana beberapa responden pada kelompok perlakuan menunjukkan penurunan skor hingga mendekati nilai 0 pada pengukuran 48 jam dan 72 jam. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan kondisi nyeri otot setelah pemberian intervensi.

### 4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok yang menerima suplementasi teh rosella mengalami penurunan sensasi nyeri paling besar dibandingkan kelompok kelor dan kontrol. Sementara itu, kelompok kelor

menunjukkan penurunan nyeri dengan tingkat yang lebih rendah, dan kelompok kontrol hanya mengalami perubahan minimal. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara kedua jenis suplementasi dalam membantu menurunkan nyeri pasca aktivitas fisik.

Efek yang lebih dominan pada kelompok rosella dapat dikaitkan dengan kandungan senyawa bioaktifnya yang kaya akan flavonoid, antosianin, polifenol, dan vitamin C. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan yang mampu meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti superoxide dismutase (SOD), menetralkan radikal bebas (ROS), serta menurunkan stres oksidatif akibat olahraga (Ayubi et al., 2025).

Pemberian 2,5 gram teh rosella dalam penelitian ini diduga telah menyediakan asupan antosianin dalam jumlah yang cukup untuk menghasilkan efek biologis yang signifikan. Dosis rendah hingga moderat antosianin diketahui mampu meningkatkan kapasitas antioksidan dan membantu menekan stres oksidatif tanpa memerlukan dosis tinggi. Antosianin bekerja dengan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan endogen, termasuk aktivitas SOD, sehingga membantu menetralkan radikal bebas yang meningkat setelah aktivitas fisik (Horizonte & Horizonte, 2022). Hal ini memungkinkan proses pemulihan jaringan berlangsung lebih optimal dan berkontribusi terhadap penurunan nyeri.

Meskipun demikian, daun kelor juga memiliki kandungan flavonoid, quercetin, vitamin C, dan senyawa fenolik yang bersifat antioksidan dan antiinflamasi. Senyawa tersebut dapat membantu menekan pembentukan radikal bebas serta menghambat mediator inflamasi yang berperan dalam proses nyeri (Medis, 2025). Namun, dalam penelitian ini efek penurunan nyeri pada kelompok kelor tidak sebesar kelompok rosella. Perbedaan ini kemungkinan berkaitan dengan juga dapat dipengaruhi oleh faktor bioavailabilitas dan metode penyajian. Dalam bentuk seduhan teh, tidak semua senyawa aktif daun kelor terekstraksi secara optimal, sehingga

konsentrasi zat bioaktif yang dikonsumsi mungkin lebih rendah dibandingkan kandungan potensialnya.

ROS yang terbentuk saat aktivitas fisik pada otot rangka tidak hanya bersifat merusak, tetapi juga berfungsi sebagai sinyal adaptif yang mengaktifkan jalur Nrf2. Proses ini meningkatkan pembentukan enzim antioksidan alami tubuh, sehingga mekanisme pertahanan terhadap stres oksidatif tetap berjalan walaupun tanpa suplementasi antioksidan dari luar (Kashyap et al., 2022).

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa suplementasi teh rosella dosis 2,5 gram cenderung memberikan efek yang lebih optimal dibandingkan daun kelor dalam menurunkan sensasi nyeri DOMS pasca Latihan eksentrik. Mekanisme yang mendasari efek tersebut kemungkinan melibatkan peningkatan kapasitas antioksidan endogen dan pengurangan stres oksidatif, yang berperan penting dalam proses pemulihan otot.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh suplementasi daun kelor dan bunga rosella terhadap sensasi nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* pada anggota *Sport Lab* FIKK UNM. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan tingkat sensasi nyeri DOMS sebelum dan sesudah pemberian suplementasi daun kelor, yang menunjukkan adanya penurunan nyeri pada fase pengamatan 24, 48, dan 72 jam pasca latihan,

Adapun perubahan tingkat sensasi nyeri DOMS sebelum dan sesudah pemberian suplementasi bunga rosella, dengan penurunan nyeri yang konsisten pada 24, 48, dan 72 jam pasca latihan,

Adapun hasil uji Kruskal–Wallis dan analisis nilai mean rank, terdapat perbedaan antar kelompok dalam menurunkan nyeri DOMS. Kelompok bunga rosella secara konsisten menunjukkan nilai mean rank terendah pada seluruh waktu pengukuran (24, 48, dan 72 jam), sehingga dapat disimpulkan bahwa suplementasi bunga rosella menunjukkan penurunan sensasi

nyeri DOMS yang lebih besar dibandingkan kelompok daun kelor dan kelompok kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiarini, V., & Wijaya, D. P. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol-Air (1: 1) Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Dengan Metode Dpph (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Penelitian Sains*, 24(1), 29-32.
- Amalia, R., & Tirta, A. R. (2024). KANDUNGAN BIOAKTIF SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUNGA. *NUTRIZIONE(Nutrition Research and Development Journal)*, 04(November), 86–95.
- Azis, T., Dali, N., Muzakkar, M. Z., Arifin, Z. S., Lestari, N. A., & Sutapa, I. W. (2024). Sosialisasi Dan Edukasi Tanaman Obat (Daun Salam Dan Daun Kelor) Di Smas Kartika Xx-2 Kendari. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Aplikasi Sains*, 1(1), 7–13.
- Barodia, K., Cheruku, S. P., Kanwal, A., Menon, A., Rajeevan, R., Rukade, A., Kumar Shenoy, R. U., Prabhu, C., Sharma, V., Divya, K. P., Sumalatha, S., Nayak, Y., & Kumar, N. (2022). Effect of Moringa oleifera leaf extract on exercise and dexamethasone-induced functional impairment in skeletal muscles. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 13(1), 100503. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2021.07.019>
- Bevan, P., Pastor, M. V., Almajano, M. P., & Codina-Torrella, I. (2023). Antioxidant and Antiradical Activities of *Hibiscus sabdariffa* L. Extracts Encapsulated in Calcium Alginate Spheres. *Polymers*, 15(7), 1–19. <https://doi.org/10.3390/polym15071740>
- Darmawan, S., Irsyad, M., Fauzia, S., & Setiawan, M. A. (2025). TINJAUAN PUSTAKA SISTEMATIS : DAMPAK ACTIVE RECOVERY TERHADAP PENURUNAN DENYUT NADI. *Jurnal Olahraga*

- Dan Kesehatan Indonesia*, 6(1), 52–65.
- Divya, S., Pandey, V. K., Dixit, R., Rustagi, S., & Suthar, T. (2024). Properties of *Moringa oleifera*: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 16(3423), 1–22.
- Djaali. (n.d.). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*.
- Hana, M. N., Sumartiningsih, S., & Syamsudin, F. (2026). EFEKTIVITAS MASSAGE EFFLEURAGE DALAM MENGURANGI GEJALA DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS ( DOMS ) PADA OTOT GASTROCNEMIUS. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*, 26(01), 33–40.
- Handayani, L. T., & Asmuji. (2023). *Statistik Deskriptif*. UM JEMBER PRES.
- Handyani, W., & Manullang, J. G. (2024). Analysis of Delayed Onset Muscle Soreness in the Gastrocnemius Muscle Post Pre-Competition Athlete for the 2024 POPDA Batam Basketball Team Athlete. *PPSDP International Journal of Education*, 3(3), 107–118.
- Hasan, M. S. (2023). *Peran Daun Kelor Dan Madu Terhadap Kebugaran Fisik*. Penerbit NEM - Anggota IKAPI.
- Hilaya, L., Hasibuan, R. R., Putri, D. melani, Simanjuntak, R. A. salim, Hajija, A., Hasibuan, S. H., Slagian, Y. W., Siregar, A., Herawati, A. I., Harahap, S. putri, Harahap, Nu. A., Wardani, H. laily, Nasution, A., Rangkuti, R. A., & Nasution, M. (2023). *Kimia Herbal dan Manfaat*. CV. Mega Press Nusantara.
- Ihsan, N. R. S. A. A. Z. (2025). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) DENGAN METODE FERRIC REDUCING ANTIOXIDANT POWER. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 2(2), 531–542. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mpsj>
- Iriani, F., Supriyanto, A., Wulandari, S. R., Triswi, W. W., Rakhmiati, Etik, P. H., Rita, I., Hidayat, N., Kertasari, V. D., Kadir, L., Rosamah, E., Kusama, I. W., Harliandi, K., Arung, E. T., Widyani, R., & Tjahjanti, P. (2023). *Aneka Tanaman Hijau Bermanfaat Bagi Kesehatan dan Komersial*. CV Budi Utomo.
- Izquierdo-Vega, J. A., Arteaga-Badillo, D. A., Sánchez-Gutiérrez, M., Morales-González, J. A., Vargas-Mendoza, N., Gómez-Aldapa, C. A., Castro-Rosas, J., Delgado-Olivares, L., Madrigal-Bujaidar, E., & Madrigal-Santillán, E. (2020). Organic acids from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)-A brief review of its pharmacological effects. *Biomedicines*, 8(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/BIOMEDICINES8050100>
- Kancherla, A. S. (2023). Delayed Onset Muscle Soreness ( DOMS ): Management Update. *Annals of Innovation in Medicine (AIM)*, 1(3).
- Karmana, I. W. (2023). Artikel Review : Bioaktivitas Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Beserta Pemanfaatannya. *Educatioria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 3(3), 208–216. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v3i3.200>
- Kashyap, P., Kumar, S., Riar, C. S., Jindal, N., & Baniwal, P. (2022). *Recent Advances in Drumstick ( Moringa oleifera ) Leaves Bioactive Compounds : Composition , Health Benefits , Bioaccessibility , and Dietary Applications*. 1–37.
- Kim, M., Eo, H., Lim, J. G., Lim, H., & Lim, Y. (2022). Can Low-Dose of Dietary Vitamin E Supplementation Reduce Exercise-Induced Muscle Damage and Oxidative Stress? A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/nu14081599>
- Kimble, R., Jones, K., & Howatson, G. (2023). The effect of dietary anthocyanins on biochemical, physiological, and subjective exercise recovery: a systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(9),

- 1262–1276.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1963208>
- Lee, M., Jebb, S. A., Oke, J., & Piernas, C. (2020). Reference values for skeletal muscle mass and fat mass measured by bioelectrical impedance in 390 565 UK adults, *Journal of Cachexia, Sarcopenia, and Muscle*, 44(5), 487–496.
- Lubis, L., Dewi, G. T., Supriyan, A. N. D., Aprinaldi, A., Purba, A., & Diantini, A. (2024). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces tea improves physical fitness of healthy adults. *Biomedical Reports*, 20(3), 1–5. <https://doi.org/10.3892/br.2024.1737>
- Medis, T. L. (2025). *Jurnal Biologi Tropis Profile Anti-Inflammatory Mechanisms of Moringa Leaves : A Review of Preclinical and Clinical Studies*.
- Mizumura, K., & Taguchi, T. (2024). Neurochemical mechanism of muscular pain: Insight from the study on delayed onset muscle soreness. *Journal of Physiological Sciences*, 74(1). <https://doi.org/10.1186/s12576-023-00896-y>
- Monalisa, Kusumastuti, S. Y., & Agustina, S. (2025). *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF*. PT.Sonpedia Publishing Indonesia.
- Munaeni, W., Mainassy, M. C., Puspitasari, D., Susanti, L., Endriyatno, N. C., Yuniastuti, A., Wiradnyani, N. K., Fauziah, P. N., Adriani, Achmad, A. F., Rohmah, M. K., Rahaman, I. F., Yulianti, R., Cesa, F. Y., Hendra, G. A., & Rollando. (2022). Perkembangan dan Manfaat Obat Herbal Sebagai Fitoterapi. In *Tohar Media* (Vol. 7, Issue 2).
- Ningrum, T. S. R., Wardhani, R. R., & Sugihartini, N. (2024). *Exercise And Muscle Damage*. CV. Tohar Media.
- Nurrosyidah, L. H. (2025). *Manfaat Jamu Untuk Kecantikan yang Alami*. Airlangga University Press.
- Pranoto, T. G., Rahadian, J., & Prastowo, N. A. (2022). Pengaruh Pendinginan Dalam Meringankan Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) the Effect of Cooling Down in Easing the Symptom of Delayed Onset Muscle Soreness (Doms). *Damianus Journal of Medicine*, 21(2), 145.
- Prastowo, B., Humairah, N. F., & Windayati, A. M. (2025). *Edukasi Risiko Delayed Onset Muscle Soreness Akibat Stres Mekanik Pada Aktivitas Olahraga*. 3(3), 1–8.
- Pratiwi, A. D., & Siahaan, J. M. (2023). *Monograf Peran Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa L.) Pada Penyembuhan Luka Sayat*. PT. Arr rad Pratama.
- Riyanto, A., Tri Ashari, M. K., & Ariyanto, A. (2022). Efektivitas Self-Myofascial Release dan Ice Massage Terhadap Penurunan Nyeri Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Pada Otot Hamstring Pemain Futsal. *Journal Physical Therapy UNISA*, 2(2), 83–90. <https://doi.org/10.31101/jitu.2673>
- Rizqika Bastian Tomi1, Annajim Daskar2, S. S. (2025). Narrative Review : Analisis Senyawa Antosianin pada Ekstrak Bunga Rosela ( *Hibiscus sabdariffa* L .) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi*.
- Sadlia, F., Hakim, A. R., Saputri, R., & Rohama, R. (2024). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Daun Karinat (*Rubus moluccanus* L.). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 5(1), 65–76. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v5i1.655>
- Saeful Amin, & Lidiasari, A. L. (2025). Analisis Senyawa Bioaktif Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Sebagai Agen Hipokolesterolemik Potensial. *Journal of Public Health Science*, 2(2), 166–171. <https://doi.org/10.70248/jophs.v2i2.2210>
- Saputra, M. R. A., Chalid, F. I., & Budianto, H. (2023). *Metode Ilmiah dan Penelitian : Kauntitati, Kualitatif dan Kepustakaan (Bahan Ajar Madrasah Riset)*. Nizamia Learning Center.
- Sari, R. S., & Mashito, S. (2020). *Peran Kurkumin Terhadap Delayed Onset*

- Muscle Soreness Setelah Aktivitas Eksentrik*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Schroeter, S., Bloch, W., Hirschmüller, A., Engelhardt, M., Grim, C., Heiss, R., & Hotfiel, T. (2024). Update: Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) – Muscle Biomechanics, Pathophysiology and Therapeutic Approaches. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 75(5), 189–194. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2024.608>
- See, X. Z., Yeo, W. S., & Saptorio, A. (2024). A comprehensive review and recent advances of vitamin C: Overview, functions, sources, applications, market survey and processes. *Chemical Engineering Research and Design*, 206(May), 108–129. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2024.04.048>
- Setiana, A., & Nuraeni, R. (2021). *Riset Keperawatan* (Issue 201401137). LovRinz Publishing.
- Samudra, N. A., & Irawan, R. J. (2025). Pengaruh Pemberian Kapsul Bubuk Daun Kelor Terhadap Sensasi Nyeri DOMS. *Jurnal MensSana*, 10(2), 115-124.
- Umeoguaju, F. U., Ephraim-Emmanuel, B. C., Uba, J. O., Bekibele, G. E., Chigozie, N., & Orisakwe, O. E. (2021). Immunomodulatory and Mechanistic Considerations of Hibiscus sabdariffa (HS) in Dysfunctional Immune Responses: A Systematic Review. *Frontiers in Immunology*, 12(May). <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.550670>
- Wang, F., Wang, X., Liu, Y., & Zhang, Z. (2021). Effects of Exercise-Induced ROS on the Pathophysiological Functions of Skeletal Muscle. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3846122>
- Wang, Z., Grange, M., Wagner, T., Kho, A. L., Gautel, M., & Raunser, S. (2021). The molecular basis for sarcomere organization in vertebrate skeletal muscle. *Cell*, 184(8), 2135-2150.e13. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.047>
- Wardani, I. G. A. A. K., Putra, I. M. A. S., Adrianta, K. A., & Udayani, N. N. W. (2021). EFEKTIVITAS ANALGESIK EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN KERSEN ( Muntingia calabura L.) PADA MENCIT PUTIH ( Mus musculus) DENGAN METODE RANGSANGAN PANAS (Hot Plate Method). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 8–12. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i1.1385>
- Yoon, W. Y., Lee, K., & Kim, J. (2020). Curcumin supplementation and delayed onset muscle soreness (DOMS): effects, mechanisms, and practical considerations. *Physical Activity and Nutrition*, 24(3), 39–43. <https://doi.org/10.20463/pan.2020.0020>