

## UJI EFEK ANTILELAH MINUMAN KELOR (*Moringa Oleifera* L.) DENGAN KOMBINASI MADU DAN SOYA

Putri Susanti Oematan, Stefany S. A. Fernandez\*, Dominus Mbunga

Jurusan farmasi, Poltekkes Kemenkes Kupang, Kupang, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [eztephanie88@gmail.com](mailto:eztephanie88@gmail.com)

Diterima: 6 April 2023

Disetujui: 31 Mei 2023

Dipublikasikan: 26 Juni 2023

### Abstrak

Rasa lelah tidak semata berhubungan dengan kekuatan fisik tetapi juga otak. Perasaan lelah yang ekstrim dapat menimbulkan banyak efek buruk terhadap kualitas hidup dan efisiensi kerja seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek anti lelah minuman herbal kelor, kelor kombinasi madu dan soya pada mencit putih jantan dengan metode WFST (*Weight Loaded Forced Swimming Test*). Dalam uji ini mencit diberikan beban 10% dari berat badan pada pangkal ekor. Kelelahan ditentukan dengan mengamati waktu berenang ketika mencit gagal naik ke permukaan air untuk bernapas dalam waktu 2 detik. Hewan dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu aquades (KN), minuman kelor (MK), minuman kelor madu (MKM) dan minuman kelor soya (MKS). Pemberian sediaan uji berlangsung selama 7 hari. Kelompok uji MK dan MKS mengalami penurunan berat badan meskipun tidak signifikan, berbeda dengan kelompok MKM yang secara signifikan menunjukkan peningkatan bobot badan. Hasil uji WFST menunjukkan peningkatan lama waktu berenang pada kelompok perlakuan MK, MKM dan MKS yang signifikan ( $p < 0,05$ ) berbeda antara sebelum dan sesudah perlakuan. Peningkatan waktu berenang yang signifikan pada kelompok uji menunjukkan adanya efek anti lelah. Penambahan madu dan soya dalam minuman kelor tidak memberikan efek sebagai agen anti lelah.

**Kata Kunci:** fatigue, moringa oleifera, madu, kedelai, WFST

### Abstract

*Fatigue is not only related to physical strength but also to the brain. Extreme fatigue can have many adverse effects on quality of life and work efficiency. This study aims to determine the antifatigue effect of moringa herbal drink, honey moringa drink, and soya moringa drink on male white mice. It uses the WFST (Weight Loaded Forced Swimming Test) method. In this test, mice were given a load of 10% of their body weight placed at the base of their tails. Fatigue was determined by observing failure to swim when mice failed to rise to the surface of the water to breathe for 2 seconds. Animals were divided into 4 groups: distilled water (KN), Moringa drink (MK), Moringa honey drink (MKM), and Moringa soy drink (MKS). Provision of test preparations for 7 days. The MK and MKS test groups experienced weight loss although not significantly, in contrast to the MHM group which significantly increased body weight. The results of the WFST test showed an increase in swimming time in the MK, MKM, and MKS treatment groups which were significantly different ( $p < 0.05$ ) before and after treatment. The significant increase in swimming time in the test group showed an anti-fatigue effect. The addition of honey and soy in Moringa drinks does not act as an anti-fatigue agent.*

**Keywords:** Fatigue, Moringa oleifera, Honey, Soybean, WFST

### PENDAHULUAN

Kelelahan merupakan satu fenomena umum yang terjadi baik secara fisiologis maupun biologis yang kompleks. Rasa lelah tidak hanya berhubungan dengan kekuatan fisik tetapi juga otak sehingga menyebabkan perasaan lemas dan ketidakmampuan beraktivitas yang mengganggu. Perasaan lelah yang ekstrim dapat menimbulkan banyak efek buruk terhadap kualitas hidup dan efisiensi kerja seseorang<sup>1</sup>. Akumulasi kelelahan dalam jangka waktu yang panjang diketahui

dapat mengancam kesehatan fisik serta mental masyarakat, sekaligus menyebabkan berbagai penyakit degeneratif termasuk didalamnya adalah sindrom kelelahan kronis<sup>2</sup>. Selain berdampak pada status kesehatan, kelelahan juga dapat berpengaruh pada kualitas hidup yang mengganggu hubungan sosial antar manusia<sup>3</sup>. Stres oksidatif diketahui memainkan peranan penting dalam kelelahan, kondisi ini terjadi karena ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan system pertahanan antioksidan di dalam tubuh<sup>4</sup>.

Hasil studi menunjukkan bahwa selain faktor usia, masa kerja, status gizi dan obesitas<sup>5</sup>, penggunaan obat-obatan<sup>6</sup> juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab seseorang merasa lelah. Untuk mengatasi kelelahan setiap orang memiliki cara yang berbeda-beda, beberapa orang mengatasi rasa lelah dengan cara beristirahat yang cukup, mengonsumsi minuman dan obat penambah stamina serta mengonsumsi madu sebagai penambah energi.

Daun kelor mengandung sejumlah zat yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh, diantaranya vitamin E<sup>7</sup>, vitamin B2<sup>8</sup> dan vitamin C, sehingga dapat bertindak sebagai antioksidan<sup>9</sup>. Data menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dapat meningkatkan penyerapan glukosa dan mampu meningkatkan kesehatan fungsional otot secara keseluruhan<sup>6</sup>. Daun kelor diketahui juga dapat memodulasi obesitas pada manusia<sup>10</sup> serta mampu meningkatkan aktivitas motorik pada hewan uji<sup>5</sup>. Hasil skrining fitokimia daun kelor menunjukkan bahwa bagian daun memiliki kandungan senyawa berupa flavonoid, alkaloid, fitosterol, saponin, steroid dan terpen serta tanin<sup>6</sup> yang diduga memiliki khasiat sebagai anti lelah. Salah satu kandungan dalam daun kelor adalah flavonoid yang diketahui dapat menghantar oksigen lebih banyak pada otot sehingga mampu mengurangi kelelahan akibat aktivitas yang berlebihan serta mampu meningkatkan kapasitas anaerobik dan kekuatan sehingga menunda kelelahan selama latihan yang membutuhkan intensitas tinggi<sup>11</sup>.

Madu sudah digunakan sebagai obat tradisional sejak jaman dahulu. Penggunaan madu sudah mulai berkembang kearah modern, seperti *Medical Grade Honey* (MGH) yang merupakan jenis madu yang diproses secara khusus dijaga tingkat sterilitasnya sehingga tidak mengandung mikroorganisme dan aman digunakan dalam pengobatan klinis<sup>12</sup>. Beberapa hasil studi menunjukkan bahwa terdapat potensi besar pemanfaatan madu dalam pengobatan, terutama karena sifat antioksidan, antimikroba dan antilelah yang sudah terbukti secara preklinis maupun klinis<sup>12-14</sup>. Jenis madu yang berbeda diketahui memiliki kandungan kimia yang berbeda. Madu merupakan cairan alami dari lebah madu yang mengandung karbohidrat alami, mineral, asam amino, antioksidan dan vitamin (C, A, E, B1, B2, B3, dan B6) sehingga berpotensi sebagai zat ergogenik. Selain itu, madu juga diketahui dapat meningkatkan kinerja fisik dalam tingkat aktivitas sedang sehingga dapat mengatasi kelelahan serta pembengkakan yang dapat terjadi setelah aktivitas fisik yang melelahkan<sup>15</sup>.

Soya atau kedelai adalah salah satu jenis kacang yang cukup sering dikonsumsi masyarakat.

Studi terkini melaporkan bahwa salah satu protein dalam kedelai yaitu  $\beta$ -*Conglycinin* diketahui dapat mencegah hiperlipidemia, obesitas, dan NAFLD (*non-alcoholic fatty liver disease*)<sup>16</sup>. Kedelai memiliki kandungan nutrisi seperti protein, lemak tak jenuh, karbohidrat, vitamin A, serat, kalsium, kalium dan zat besi. Zat besi merupakan salah satu mineral esensial yang penting serta merupakan komponen penting dalam pembentukan hemoglobin dan myoglobin. Menurunnya kadar zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan penurunan produktivitas tubuh dan daya tahan terhadap kelelahan<sup>17</sup>.

Trend penggunaan antioksidan yang berasal dari alam meningkat beberapa tahun terakhir. Beberapa antioksidan diisolasi dari metabolit sekunder tanaman, khususnya polifenol, seperti asam fenolat, flavonoid, antosianin, lignan, dan stilben<sup>18</sup>. Penggunaan bahan alam sebagai antioksidan alami berkaitan dengan pencegahan penyakit usia lanjut dan gangguan metabolisme kronis. Hal ini menjadi tantangan kesehatan masyarakat global terkemuka. Telah diketahui bahwa beberapa polifenol dari tumbuhan tidak stabil selama penyimpanan dalam jangka panjang<sup>19</sup>, sehingga pembuatan minuman segar menjadi salah satu cara praktis dan mudah untuk meningkatkan stamina tubuh. Selain khasiat, cita rasa juga menjadi salah satu faktor penentu animo masyarakat dalam mengonsumsi suatu minuman Kesehatan. Aroma langu pada daun kelor menjadi tantangan dalam meningkatkan daya terima di masyarakat. Meskipun aktivitas anti lelah dari masing-masing komponen telah teruji, perlu dilakukan pembuktian efek anti lelah dari minuman kombinasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah dengan penambahan madu dan soya sebagai peningkat cita rasa dapat mempengaruhi efek anti lelah minuman kelor yang secara preklinis telah terbukti khasiatnya<sup>20</sup>.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Madu hutan yang berasal dari kabupaten Amfoang (NTT), kacang kedelai, daun kelor yang diperoleh dari lingkungan Kelurahan Fatululi, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, Mencit Putih Jantan yang berasal dari Laboratorium Farmakologi Prodi Farmasi Poltekkes Kupang.

### Alat

*Stopwatch*, sonde oral, gelas ukur (*pyrex*), beker gelas (*pyrex*), pemberat, timbangan digital, *disposable syringe* dan kamera.

**Prosedur Penelitian**

**Preparasi Bahan**

Daun kelor yang dipilih berwarna hijau dan segar, tidak kuning/berbintik putih dikeringkan pada suhu ruang. Daun kelor yang telah kering digiling menjadi serbuk. Pembuatan soya dilakukan dengan merendam kacang kedelai selama 8 jam agar kulit mudah terlepas kemudian dilakukan perebusan hingga 10 menit, dikeringkan, dan diserbukan.

**Preparasi Sampel**

Sampel uji minuman dibuat dengan mencampur serbuk simplisia daun sebanyak 5 g dalam 100 mL air panas. Pembuatan minuman kelor kombinasi madu menggunakan 5,0 g serbuk simplisia daun kelor yang dicampur dalam 100 mL air panas kemudian ditambahkan 11,80 g madu. Sedangkan untuk minuman kelor kombinasi soya menggunakan 2,5 g simplisia daun kelor dan 15 g kedelai bubuk dalam 100 mL air panas. Volume pemberian untuk semua sediaan uji adalah 0,26 mL/20 g BB.

**Weight Loaded Forced Swimming Test (WFST)**

Mencit putih jantan yang mempunyai berat sekitar 20-40 gram, dalam kondisi sehat, berbulu halus ditempatkan dalam laboratorium standar dan dipelihara dengan memberikan makanan dan air secukupnya. Uji antifatig pada hewan uji dilakukan menggunakan metode *Weight Loaded Forced Swimming (WFST)*<sup>21</sup>. Sebelum digunakan, Mencit dilatih berenang selama 20 menit per hari sebagai bentuk adaptasi terhadap suatu perlakuan. Mencit dengan kemampuan berenang yang

buruk tidak diikutsertakan dalam pengambilan data. Masa berenang dianggap sebagai waktu yang dihabiskan oleh mencit yang mengapung di air dengan meronta-ronta dan melakukan gerakan-gerakan yang diperlukan hingga kehabisan tenaga dan tenggelam. Kelelahan ditentukan dengan mengamati kegagalan berenang, ketika mencit gagal naik ke permukaan air untuk bernapas dalam waktu 2 detik. Dalam uji ini mencit diberikan beban 10% dari berat badan pada pangkal ekor hewan. Mencit direnangkan dalam gelas silinder dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 25 cm dan ketinggian air 18 cm pada suhu 27,0 ± 1,0 °C. Hewan uji dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok aquades (KN) sebagai kontrol negatif, minuman kelor (MK), minuman kelor kombinasi madu (MKM) dan minuman kelor kombinasi soya (MKS). Sediaan uji diberikan selama 7 hari. Masing-masing hewan uji ditimbang berat badan sebelum dan sesudah perlakuan.

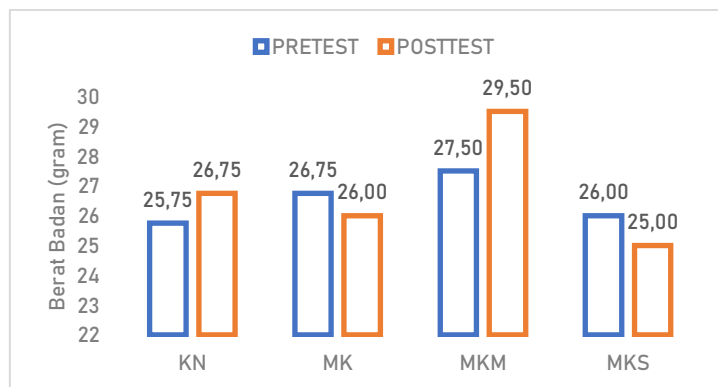
**Analisis Data**

Analisis data menggunakan uji statistik *Paired T-Test*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Berat Badan Hewan Uji**

Mencit ditimbang pada hari pertama dan hari ke 8 setelah percobaan. Tujuan pengukuran berat badan pada mencit adalah untuk melihat apakah ada pengaruh pemberian sediaan uji terhadap kenaikan atau penurunan berat badan.



**Gambar 1. Berat badan (gram) hewan uji tiap kelompok pada hari ke-0 dan hari ke-8 (\*=p<0,05 antara sebelum dan sesudah perlakuan)**

Gambar 1 menunjukkan data bobot badan hewan uji masing-masing kelompok. Kelompok uji MK dan MKS mengalami penurunan berat badan tetapi tidak signifikan (p>0,05). Penurunan berat badan pada kelompok MK ini sejalan dengan penelitian yang pernah

dilakukan pada uji obesitas ekstrak daun kelor terhadap tikus yang diberi diet tinggi lemak, dimana ekstrak daun kelor diketahui dapat memperbaiki obesitas, adipositas, biokimia serum, dan perubahan histopatologi hati pasca induksi<sup>22</sup>. Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa

senyawa bioaktif alami dalam bahan tanaman seperti fenol dan flavonoid efektif menurunkan berat badan<sup>23-24</sup>.

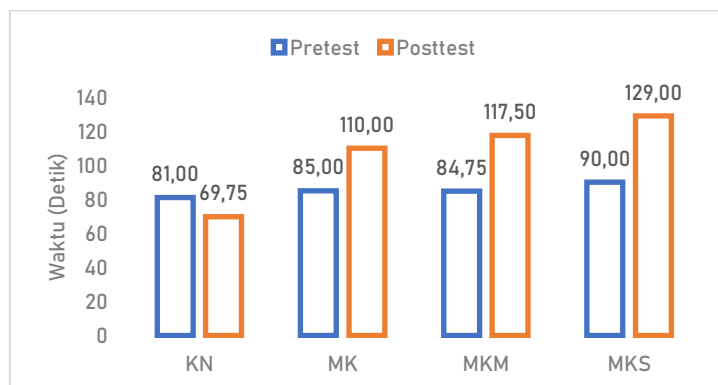
Penurunan berat badan pada kelompok MKS selain dipengaruhi oleh kandungan flavonoid pada daun kelor, juga dimodulasi oleh soya sendiri yang mengandung protein dimana protein dapat membantu mengurangi hormon rasa lapar atau *ghrelin* sehingga nafsu makan terkontrol, selain itu protein juga dapat meningkatkan massa otot. Asupan protein optimal dapat menyebabkan penurunan berat badan pada orang dewasa yang obesitas<sup>25</sup>

Kenaikan bobot badan pada kelompok kontrol adalah wajar, karena hewan yang digunakan masuk dalam usia produktif. Kenaikan berat badan kelompok MKM ( $p=0,016$ ) menunjukkan perbedaan bermakna antara sebelum dan sesudah perlakuan. Keadaan ini dapat dipengaruhi oleh kandungan kadar fruktosa dan glukosa yang terdapat pada madu. Konsumsi madu dapat menyebabkan kenaikan berat badan hal ini terbukti secara uji klinis pada balita yang dapat meningkatkan nafsu makan sehingga terjadinya

peningkatan berat badan<sup>26</sup>. MK yang diketahui menyebabkan penurunan bobot badan pada penggunaan tunggal ketika dikombinasikan dengan madu sebaliknya mampu meningkatkan bobot badan yang secara signifikan ( $*p<0,05$ ) selama masa uji, diduga efek madu dalam meningkatkan bobot badan lebih dominan. Data penurunan bobot badan yang ditunjukkan pada gambar 1 juga tidak signifikan bermakna sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian MKM selama 7 hari dapat meningkatkan bobot badan hewan uji.

#### Efek Anti lelah Sediaan Uji

Pengujian ketahanan berenang pada hewan uji mencit putih jantan dilakukan pada hari ke-0 dan hari ke-8 setelah 7 hari diberikan perlakuan sediaan uji. Uji ketahanan berenang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melihat berapa lama hewan uji mampu bertahan di permukaan air setelah diberikan beban 10% dari bobot badannya, waktu yang tercatat menunjukkan kemampuan hewan uji untuk bertahan tanpa merasa lelah<sup>27</sup>.



Gambar 2. Lama waktu berenang hewan uji (detik) sebelum dan sesudah perlakuan ( $*p<0,05$ )

Pada penelitian ini, uji WFST pada mencit digunakan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian minuman kelor dengan dan tanpa kombinasi terhadap daya tahan mencit yang diberi beban ekor 10% dari berat badan. Kapasitas berenang ditunjukkan pada Gambar 2, dimana pendeknya lama waktu berenang menunjukkan tingkat kelelahan. Gambar 2 menunjukkan terjadinya peningkatan lama waktu berenang pada kelompok perlakuan MK, MKM dan MKS yang signifikan berbeda antara sebelum dan sesudah perlakuan. Peningkatan waktu berenang yang signifikan pada kelompok uji menunjukkan adanya efek anti lelah setelah pemberian sediaan selama 7 hari.

Dalam studi ini, MK, MKM dan MKS diduga dapat meningkatkan kemampuan berenang dengan menunda timbulnya kelelahan fisik pada mencit. Komponen yang

terdapat dalam sediaan uji berperan penting dalam menunda rasa lelah pada mencit. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa ekstrak kelor mengandung flavonoid seperti *quercetin* terbukti efektif meningkatkan daya tahan dan aktivitas otot sehingga dapat bertindak sebagai agen anti lelah<sup>20</sup>. Kandungan flavonoid yang terdapat pada madu, kelor dan soya bekerja dengan cara menghantarkan oksigen lebih banyak pada otot serta mampu meningkatkan metabolisme energi yang berpengaruh terhadap ketahanan tubuh. Hal ini menyebabkan efek kelelahan pada otot akibat aktivitas yang berlebihan dapat berkurang. Meskipun studi terdahulu telah membuktikan bahwa madu murni memiliki efek anti lelah pada uji preklinis<sup>13,14</sup>, namun tidak ditemukan efek

sinergi pada kombinasi antara minuman kelor dengan madu dan soya.

Asam amino yang terdapat dalam kelor, madu dan soya memiliki khasiat untuk meningkatkan energi agar tidak mudah lelah. Ini sejalan dengan uji preklinis pada mencit yang membuktikan bahwa suplemen asam amino mempengaruhi ukuran diameter serat otot secara signifikan yang dapat memberikan pengaruh pada ketahanan otot mencit, sehingga meningkatkan waktu uji renang pada mencit<sup>29</sup>. Kandungan zat besi yang terdapat pada susu kedelai juga diketahui memiliki pengaruh dalam melakukan aktivitas fisik dimana zat besi merupakan komponen penting dalam pembentukan hemoglobin dan myoglobin. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kekurangan zat besi dapat menyebabkan kelelahan atau menyebabkan kinerja yang kurang<sup>30</sup>.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian minuman kelor dengan kombinasi soya dan madu tidak mempengaruhi efek anti lelah dari minuman kelor, namun diperlukan pengujian lebih lanjut untuk mengevaluasi mekanisme peningkatan kesehatan fungsional otot dari minuman kelor, madu dan soya.

## SIMPULAN

Penambahan madu dan soya dalam minuman kelor tidak memberikan efek sebagai agen anti lelah.

## SARAN

Saran untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian terkait mekanisme efek anti lelah pada minuman kelor, madu dan soya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chi, A., Li, H., Kang, C., Guo, H., Wang, Y., Guo, F., et al. 2015. Anti-fatigue Activity of A Novel Polysaccharide Conjugates from Ziyang Green Tea. *Int J Biol Macromol*, 80, 566-572. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.06.055>
- Wan, J.J., Qin, Z., Wang, P.Y., Sun, Y., Liu, X. 2017. Muscle Fatigue: General Understanding and Treatment, *Exp Mol Med*, 49(10), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1038/emm.2017.194>
- Afzali, A., Goli, S., Moravveji, A., Bagheri, H., Mirhosseini, S., Ebrahimi, H. 2021. The effect of Zinc Supplementation on Fatigue Among Elderly Community Dwellers: A Parallel Clinical Trial. *Health Sci Rep*, 4(2), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.301>
- Ma, C., Deng, Y., Xiao, R., Xu, F., Li, M., Gong, Q., et al. 2022. Anti-Fatigue Effect of Phlorizin on Exhaustive Exercise-Induced Oxidative Injury Mediated by Nrf2/ARE Signaling Pathway in Mice. *Eur J Pharmacol*. 5(918), 174563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174563>
- Sumardiyono. 2018. Faktor Risiko Kelelahan Kerja Pada Pekerja Wanita Bagian "Cucuk" di Industri Tekstil. *Medika Respati*, 13, 28-38. DOI: <https://doi.org/10.35842/mr.v13i0.138>
- Barodia, K., Cheruku, S.P., Kanwal, A., Menon, A., Rajeevan, R., Rukade, A., et al. 2022. Effect of Moringa oleifera Leaf Extract on Exercise and Dexamethasone-Induced Functional Impairment in Skeletal Muscles. *J Ayurveda Integr Med*, 13(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2021.07.019>
- Adeyemi, S., Larayetan, R., Onoja, A.D., Ajayi, A., Yahaya, A., Ogunmola, O.O., et al. 2021. Anti-Hemorrhagic Activity of Ethanol Extract of Moringa oleifera Leaf on Envenomed Albino Rats. *Sci Afr*, 12, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00742>
- Duranti, G., Maldini, M., Crognale, D., Sabatini, S., Corana, F., Horner, K., et al. 2021. Moringa oleifera Leaf Extract Influences Oxidative Metabolism in C2C12 Myotubes Through SIRT1-PPARα Pathway. *Phytomedicine Plus*, 1(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2020.100014>
- Mustafa, R., El-Naggar, E.M.B., Svajdenka, E., Omran, G., ELFiky, F., El-Hawiet, A. 2021. Enhancement of Phenolic Content, Antioxidant and Cytotoxic Activities of Moringa oleifera Leaf and Seed by Suspension Culture. *Nat Prod Res*, 35(23), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1744137>
- Nahar, S., Faisal, F., Iqbal, J., Rahman, M.d., Yusuf, M.d. 2016. Antiobesity Activity of Moringa oleifera Leaves Against High Fat Diet-Induced Obesity in Rats. *Int J Basic Clin Pharmacol*, 5(4), 1263-1268. DOI: <https://doi.org/10.18203/2319-003.ijbcp20162427>
- van Iersel, L.E., Stevens, Y.R., Conchillo, J.M., Troost, F.J. 2021. The Effect of Citrus Flavonoid Extract Supplementation on Anaerobic Capacity in Moderately Trained Athletes: A Randomized Controlled Trial. *J Int Soc Sports Nutr*, 18(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00399-w>
- Zammit, Y.G.W., Blundell, R. 2023. A Review on The Phytochemical Composition and Health Applications of Honey. *Heliyon*, 9(2), e12507. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12507>
- Fernandez, S. 2018. Anti Fatigue Activity of Pure Honey and Honey Mixed In Mice. 1<sup>st</sup> International Conference: Health Polytechnic of Ministry of Health in Kupang.
- Priastomo, M., Adnyana, I.K., Kusnaedi. 2020. Pengaruh Pemberian Madu dari Lebah Apis mellifera, Apis cerana, dan Trigona sp. terhadap Beberapa Parameter Biokimia pada Mencit yang Diuji dengan Metode WFST. *MPI*, 3(2), 80-87. DOI: <https://doi.org/10.24123/mpi.v3i2.3042>
- Ali, A.M., Kunugi, H. 2021. Propolis, Bee Honey, and Their Components Protect Against Coronavirus Disease 2019 (Covid-19): A Review of In Silico, In



- Vitro, and Clinical Studies. *Molecules*, 26(5), 1-21. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26051232>
16. Li, D., Ikaga, R., Yamazaki, T. 2018. Soya Protein  $\beta$ -Conglycinin Ameliorates Fatty Liver and Obesity in Diet-Induced Obese Mice Through The Down-Regulation of PPAR $\gamma$ . *Br J Nutr*, 119(11), 1220-1232. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114518000739>
  17. Cynthia. 2010. Pengaruh Pemberian Suplemen Besi Terhadap Kelelahan Otot. *Skripsi*, Universitas Diponegoro, Indonesia.
  18. Vonghirundecha, P., Chusri, S., Meunprasertdee, P., Kaewmanee, T. 2022. Microencapsulated Functional Ingredients from A Moringa oleifera Leaf Polyphenol-Rich Extract: Characterization, Antioxidant Properties, In Vitro Simulated Digestion, and Storage Stability. *LWT*, 154. 112820 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112820>
  19. Fang, Z., Bhandari, B. 2010. Encapsulation of Polyphenols - A review. *Trends Food Sci Technol*. 21(10), 510-523. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.08.003>
  20. Lamou, B., Taiwe, G.S., Hamadou, A., Abene, Houllray, J., Atour, M.M., et al. 2016. Antioxidant and Antifatigue Properties of The Aqueous Extract of Moringa oleifera in Rats Subjected to Forced Swimming Endurance Test. *Oxid Med Cell Longev*, 2016, 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/3517824>
  21. Peng, F., Yin, H., Du, B., Niu, K., Ren, X., Yang, Y. 2021. Anti-Fatigue Activity of Purified Flavonoids Prepared from Chestnut (*Castanea mollissima*) Flower. *J Funct Foods*, 79, 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104365>
  22. El-Shehawi, A.M., Alkafafy, M., El-Shazly, S., Sayed, S., Farouk, S., Alotaibi, S., et al. 2021. Moringa oleifera Leaves Ethanolic Extract Ameliorates High Fat Diet-Induced Obesity in Rats. *J King Saud Univ Sci*, 33(6), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101552>
  23. Sayed, S., Ahmed, M., El-Shehawi, A., Alkafafy, M., Al-Otaibi, S., El-Sawy, H., et al. 2020. Ginger Water Reduces Body Weight Gain and Improves Energy Expenditure in Rats. *Foods*, 9(1), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9010038>
  24. Pan, M.H., Tung, Y.C., Yang, G., Li, S., Ho, C.T. 2016. Molecular Mechanisms of The Anti-Obesity Effect of Bioactive Compounds in Tea and Coffee. *Food Funct*, 7(11), 4481-4491. DOI: <https://doi.org/10.1039/c6fo01168c>
  25. Al-Nimr, R.I. 2019. Optimal Protein Intake during Weight Loss Interventions in Older Adults with Obesity. *J Nutr Gerontol Geriatr*, 38(1), 50-68. DOI: <https://doi.org/10.1080/21551197.2018.1544533>
  26. Paramita, I.S., Atasasih, H., Rahayu, D. 2022. The Effect of Giving Forest Honey on the Nutritional Status of Stunting Toddlers in Kampar Regency, Riau Province. *Al GIZZAI: Public Health Nutrition Journal*, 2(1), 33-41. DOI: <https://doi.org/10.24252/algizzai.v2i1.25870>
  27. Kumar, G.P., Anand, T., Singsit, D., Khanum, F., Anilakumar, K.R. 2013. Evaluation of Antioxidant and Anti-Fatigue Properties of Trigonella foenum-graecum L. in Rats Subjected to Weight Loaded Forced Swim Test. *Pharmacogn J*. 5(2), 66-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phcgj.2013.03.005>
  28. Lee, S.M., Kim, Y.H., Kim, Y.R., Lee, B.R., Shin, S., Kim, J.Y., et al. 2022. Anti-Fatigue Potential of Pinus koraiensis Leaf Extract in An Acute Exercise-Treated Mouse Model. *Biomed Pharmacother*. 153, 113501. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113501>
  29. Famelia, R., Abbas, N.D., Herman, R.B. 2011. Pengaruh Suplemen Asam Amino Terhadap Ketahanan dan Kekuatan Otot Mencit Putih (*Mus musculus* L.). *Jurnal Bionatura*, 10(2), 141-154.
  30. Pedlar, C.R., Bruignara, C., Bruinvels, G., Burden, R., Pedlar, C.R., Bruignara, C., et al. 2017. Iron Balance and Iron Supplementation for The Female Athlete: A practical approach. *Eur J Sport Sci*, 18(2), 295-305. DOI: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1416178>