

PROFIL SENYAWA DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DARI GC-MS SEBAGAI KANDIDAT ERGOGENIK ANTIFATIGUE

Aditya Candra^{1*}, Tahara Dilla Santi², Maidayani¹, Syarifah Nora Andriaty¹,
Mardiati³, Said Aandy Saida¹, Ika Waraztuty⁴, Farid Bastian¹

^{1*} Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Jl. Blang Bintang Lama Km 8,5 Lampoh Keude Aceh Besar

²⁾ Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Aceh, Lueng bata, Banda Aceh

³⁾ Program Studi Pendidikan Dokter Departmen Pediatri, Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

⁴⁾ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Email: aditya_fk@abulyatama.ac.id

Abstract: *Fatigue is a body condition that is not optimal due to lack of energy due to excessive and continuous physical activity. This research aims to determine the compounds contained in Moringa oleifera leaves which function as antifatigue. Testing The content of compounds that act as antifatigue was obtained through the GC-MS test. The GC-MS test results obtained 10 metabolite compounds from Moringa oleifera leaves which act as antifatigue, namely neophytadiene; hexadecanoic acid, ethyl ester; phytol; 9,12,15- octadecatrienoic acid, ethyl ester; octadecanoic acid, ethyl ester; linolenic acid; methyl 8,11,14-heptadecatrienoate; squalene; gamma-tocopherol; vitamin E. This research proves that the compounds contained in Moringa oleifera leaves have an antifatigue effect.*

Keywords : *Antifatigue, GC-MS test, Moringa Oleifera*

Abstrak: *Fatigue merupakan kondisi tubuh yang tidak prima karena kekurangan energi akibat aktivitas fisik yang berlebihan dan terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung daun Moringa oleifera berfungsi sebagai antifatigue. Pengujian Kandungan senyawa yang berperan sebagai antifatigue diperoleh melalui uji GC-MS. Hasil uji GC-MS diperoleh 10 senyawa metabolit dari daun Moringa oleifera yang berperan sebagai antifatigue yaitu neophytadiene; hexadecanoic acid, ethyl ester; phytol; 9,12,15- octadecatrienoic acid, ethyl ester; octadecanoic acid, ethyl ester; linolenic acid; methyl 8,11,14-heptadecatrienoate; squalene; gamma-tocopherol; vitamin E. Penelitian ini membuktikan bahwa senyawa yang terkandung pada daun Moringa oleifera memiliki efek antifatigue.*

Kata kunci : *Antifatigue, Uji GC-MS, Moringa Oleifera*

Fatigue dari sudut pandang fisiologis adalah keadaan kekurangan energi pada tubuh setelah melakukan pekerjaan atau aktivitas fisik dengan intensitas tertentu (Shevchuk, 2007). *Fatigue* dapat dievaluasi melalui tes kekuatan otot dan ketahanan latihan. Olahraga

seperti berjalan di atas treadmill akan menyebabkan kelelahan dan memicu peningkatan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) (Clanton, 2007, Pacher et al., 2007). *Fatigue* setelah beraktivitas dengan intensitas sedang dan berat merupakan masalah kesehatan yang dialami semua orang.

Berbagai tanaman obat digunakan sebagai agen antifatigue dan antioksidan sebagai pertahanan terhadap stres oksidatif akibat radikal bebas (Valko et al., 2007). Daun kelor atau *Moringa oleifera* termasuk dalam famili Moringaceae yang tumbuh pada berbagai kondisi alam. Bagian tanaman ini yang dapat dimanfaatkan antara lain daun dan bijinya sebagai obat tradisional (Adebayo, Arsad, & Samian, 2018; Azad dkk., 2017; Ekong dkk., 2017; El-Khadragy dkk., 2018; Leone dkk., 2018., Nwidu dkk., 2018; Paikra dkk., 2017; Paula dkk., 2017; Sadek, Abouzed, Abouelkhair, & Nasr, 2017; Valdez-Solana dkk., 2015; Zeng dkk., 2016., Candra, 2023).

Meskipun daun kelor telah digunakan secara empiris oleh masyarakat Indonesia sebagai antifatigue, namun senyawa yang terkandung untuk menghambat kelelahan belum diketahui secara pasti. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui senyawa apa saja yang berperan sebagai antifatigue pada daun kelor (*Moringa oleifera*).

KAJIAN PUSTAKA

Moringa oleifera sangat bermanfaat dan berperan sebagai antifatigue, antioksidan, antiinflamasi dan antibakteri karena adanya kandungan metabolik sekunder yang dimiliki tanaman ini seperti *quercetin*, *niazirin*, *niaziminin*, *methionine*, *cysteine*, *terpanoid*, *zeatin*, *alkaloid*, *tanin*, *steroid* (Azad et al., 2017; Nwidu et al., 2018; Paikra et al., 2017). Penelitian Perez-Morala et al., (2018) menunjukkan bahwa tanaman ini berperan penting sebagai antifatigue dan dapat memberikan efek peningkatan fungsi jaringan endotel, menurunkan tekanan darah, dan menurunkan tingkat kesakitan, kekurangan gizi, sindrome metabolik, diabetes melitus, kanker.

Moringa oleifera memiliki efek terapeutik sebagai antifatigue dengan meningkatkan biogenesis mitokondria dan memicu ekspresi *PGC-1 α* dan *SIRT1* dalam metabolisme. Hal ini menyebabkan penambahan jumlah dan diameter mitokondria dan meningkatkan jumlah energi (ATP) yang tersimpan di jaringan otot, sehingga daya tahan jaringan otot menjadi semakin lama untuk berkontraksi dan kelelahan dapat dihambat (Sosa-Gutiérrez et al., 2018).

Efek antioksidan dari daun *Moringa oleifera* memiliki khasiat dalam melindungi jaringan otot dari berbagai kerusakan akibat ROS (Gupta *et al.*, 2012; Sosa-Gutiérrez *et al.*, 2018). Efek lainnya seperti peningkatan penyerapan glukosa sebagai sumber energi dari metabolisme karbohidrat, mengoptimalkan fungsi pankreas dengan kerja insulin yang efektif, dan proses *adipogenesis* serta menambah dan meningkatkan produksi energi dalam bentuk glikogen sehingga dapat mempertahankan kekuatan otot saat beraktivitas, mencegah inflamasi dan dapat menghambat kelelahan otot secara sistemik (Gupta *et al.*, 2012; Sosa-Gutiérrez *et al.*, 2018., Candra, A., Santi TD., 2017).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, blender, pipet tetes, alat GC-MS, dan peralatan kaca, stopwatch, sonde oral, timbangan digital, gelas ukur, kamera, alat tulis, timbangan analitik, spatula, botol sampel. Bahan yang digunakan yaitu daun *Moringa oleifera* yang diambil dari Desa Lambhuk

Prosedur Penelitian

Preparasi sampel dan uji GC-MS

Sampel daun kelor dipilih yang berwarna hijau sempurna, tidak cacat dan dimakan hama serta tidak ada bintik putih pada permukaan daun. Daun dikeringkan menggunakan oven dan diserbuk hingga menjadi tepung daun kelor. Tepung daun kelor diberikan pada tikus. Untuk pengujian GC-MS, daun diekstrak dengan metode maserasi yaitu dilakukan perendaman dengan alcohol 70% dan dilakukan penyaringan setelah 24 jam (Santi, 2015). Sebanyak 200 µL filtrat yang diperoleh di injeksi ke alat GC-MS 7890 gas chromatograf dengan pembuat sampel otomatis dan 5975 mass.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji GC-MS

Berdasarkan uji GC-MS diperoleh senyawa metabolit sekunder yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Aktif Daun *M. oleifera*

Senyawa	Waktu Retensi	Kualitas	%
Neophytadiene	27,245	99	10,15
Hexadecanoic Acid, Ethyl Ester	28,624	99	2,38
Phytol	29,499	91	7,80
9,12,15- Octadecatrienoic Acid, Ethyl Ester	29,748	99	5,65
Linolenic Acid	30,072	99	12,97
Methyl 8,11,14-Heptadecatrienoate	30,630	92	1,78
Gamma. -Tocopherol	35,312	91	4,03
Vitamin E	36,402	99	14,08
Squalene	33,237	99	10,42
Octadecanoic Acid, Ethyl Ester	29,897	98	2,28

Sumber: hasil penelitian (2022)

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil Analisa GC-MS daun kelor diperoleh 10 senyawa yang memiliki efek antifatigue yaitu neophytadiene; hexadecanoic acid, ethyl ester; phytol; 9,12,15- octadecatrienoic acid, ethyl ester; octadecanoic acid, ethyl ester; linolenic acid; methyl 8,11,14-heptadecatrienoate; squalene; gamma-tocopherol; vitamin E. Cepat lelah selama berolahraga menjadi suatu masalah yang dapat mengakibatkan terpuruknya suatu prestasi. Kondisi ini menjadi permasalahan yang sering dihadapi para atlet pada saat bertanding karena kekurangan cadangan energi sehingga mudah lelah. Atlet membutuhkan ketersediaan energi. Energi berfungsi sebagai bahan bakar yang mengaktifkan proses kontraksi otot dan memaksimalkan performa atlet.

Energi anaerobik adalah energi yang dapat dihasilkan dari makanan tanpa disertai pemakaian oksigen, *energi aerobik* adalah energi yang dapat dihasilkan dari makanan hanya dengan metabolisme oksidatif (Guyton, 2008). Upaya mengatasi permasalahan diatas dapat dilakukan dengan pengaturan program latihan yang benar, pemberian nutrisi, emosional dan lingkungan fisik (Laursen, 2005; Santi, 2019., Ardila, S., Wahab, A., Candra.A. 2023).

Fatigue dapat dapat dicegah melalui suplemen herbal. Suplemen dalam bentuk tepung digunakan untuk meningkatkan stamina dan sebagai nutrisi makanan untuk energi dalam berolahraga (Egan & Zierath, 2013., Candra,A., Rusip, G, Machrina, Y. 2016). Tepung *Moringa oleifera* dapat digunakan sebagai penambah energi, mencegah kejadian jantung koroner dan ergogenik dalam mengatasi *fatigue* jika dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu yang sudah diprogramkan (Hoffman *et al*, 2015; Laila, S., Candra, A.,2022).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Daun *Moringa oleifera* terbukti memiliki senyawa antifatigue yaitu *neophytadiene*; *hexadecanoic acid, ethyl ester*; *phytol*; *9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester*; *octadecanoic acid, ethyl ester*; *linolenic acid*; *methyl 8,11,14-heptadecatrienoate*; *squalene*; *gamma-tocopherol*; vitamin E.

Saran

Diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan ke tahap uji pre klinis pada hewan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Adebayo, I. A., Arsad, H., & Samian, M. R. (2018). *Total Phenolics, Total Flavonids, Antioxidant Capacities, and Volatile Compounds Gas Chromatography-Mass Spectrometry Profiling of Moringa oleifera Ripe Seed Polar fractions* (pp. 191–194). pp. 191–194. https://doi.org/doi:10.4103/pm.pm_212_17
- Ardila, S., Wahab, A., Candra.A. (2023). *Antibacterial Effectiveness Test Of Kersen Leaves (Muntingia Calabural L) On Escherichia Coli*. Medalion Journal: Medical Research, Nursing, Health And Midwife Participation.pp 100-105
- Azad, S. Bin, Ansari, P., Azam, S., Hossain, S. M., Shahid, M. I. Bin, Hasan, M., & Hannan, J. M. A. (2017). Anti-hyperglycaemic activity of *Moringa oleifera* is partly mediated by carbohydrase inhibition and glucose-fibre binding. *Bioscience Reports*, 37(3), 1–11. <https://doi.org/10.1042/BSR20170059>
- Candra, A., Santi TD. (2017). Efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) sebagai antiinflamasi. *Jurnal Aceh Medika*.pp 63-66
- Candra,A., Rusip, G, Machrina, Y. (2016). Pengaruh Latihan Aerobik Terhadap Asam Laktat Dan Skala Borg Atlet Sepakbola. Pp 7-13
- Candra, Aditya; Yudha Fahrimal, Yusni, Azwar, Santi, Tahara Dilla. (2023). Soil Chemistry, Phytochemistry, And Gc-Ms Profiles Of *Moringa* Leaves (*Moringa oleifera*) As An Antifatigue Candidate From Geothermal, Coastal, And Urban Areas In Aceh Besar District And Banda Aceh Municipality, Indonesia. *Rasayan J. Chem*, 16(3), 1333-1341. <http://doi.org/10.31788/RJC.2023.1638128>
- Egan, B., & Zierath, J. R. (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metabolism*, 17(2), 162–184.

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2012.12.012>

- Ekong, M. B., Ekpo, M. M., Akpanyung, E. O., & Nwaokonko, D. U. (2017). Neuroprotective effect of Moringa oleifera leaf extract on aluminium-induced temporal cortical degeneration. *Metabolic Brain Disease*, 32(5), 1437–1447. <https://doi.org/10.1007/s11011-017-0011-7>
- El-Khadragy, M. *et al.* (2018) 'Clinical efficacy associated with enhanced antioxidant enzyme activities of silver nanoparticles biosynthesized using moringa oleifera leaf extract, against cutaneous leishmaniasis in a murine model of leishmania major', *International Journal of Environmental Research and Public Health*. doi: 10.3390/ijerph15051037.
- Gupta, R., Mathur, M., Bajaj, V. K., Katariya, P., Yadav, S., Kamal, R., & Gupta, R. S. (2012). Evaluation of antidiabetic and antioxidant activity of Moringa oleifera in experimental diabetes. *Journal of Diabetes*, 4(2), 164–171. <https://doi.org/10.1111/j.1753-0407.2011.00173.x>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition*. Philadelphia: Elsevier Inc.
- Hoffman, N. J., Parker, B. L., Chaudhuri, R., Fisher-Wellman, H., K. K., Humphrey, M. S. J., James, and D. E. (2015). *Global Phosphoproteomic Analysis of Human Skeletal Muscle Reveals a Network of Exercise-Regulated Kinases and AMPK Substrates* (pp. 922–935). pp. 922–935. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.001>
- Laila, S., Candra, A (2022). Hubungan faktor risiko hiperlipidemia dan merokok terhadap penyakit jantung koroner di rumah sakit meuraxa. *Jurnal Kandidat Riset dan Inovasi Pendidikan*. Pp 74-81
- Laursen, PB. 2005. *Models to Explain Fatigue during Prolonged Endurance Cycling*. *Sports Med* 2005; vol 35 (10): pp 865-898.
- Leone, A. *et al.* (2018) 'Effect of moringa oleifera leaf powder on postprandial blood glucose response: In vivo study on saharawi people living in refugee camps', *Nutrients*, 10(10), pp. 1–14. doi: 10.3390/nu10101494.
- M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol, M.T. Cronin, M. Mazur, J. Telser. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The*

International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 39, pp. 44-84

- N.A. Shevchuk (2007). Possible use of repeated cold stress for reducing fatigue in chronic fatigue syndrome: a hypothesis. *Behavioral and Brain Functions*, 3, pp. 55-80
- Nwidu, L., Elmorsy, E., Aprioku, J., Siminialayi, I., & Carter, W. (2018). In Vitro Anti-Cholinesterase and Antioxidant Activity of Extracts of Moringa oleifera Plants from Rivers State, Niger Delta, Nigeria. *Medicines*, 5(3), 71. <https://doi.org/10.3390/medicines5030071>
- P. Pacher, J.S. Beckman, L. Liaudet. (2007). Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease. *Physiological Reviews*, 87, pp. 315-424
- Paikra, B. K., Dhongade, H. K. J., & Gidwani, B. (2017). Phytochemistry and pharmacology of Moringa oleifera Lam. *Journal of Pharmacopuncture*, 20(3), 194–200. <https://doi.org/10.3831/KPI.2017.20.022>
- Paula, P. C., Sousa, D. O. B., Oliveira, J. T. A., Carvalho, A. F. U., Alves, B. G. T., Pereira, M. L., ... Bulet, P. (2017). A protein isolate from Moringa oleifera leaves has hypoglycemic and antioxidant effects in alloxan-induced diabetic Mice. *Molecules*, 22(2). <https://doi.org/10.3390/molecules22020271>
- Perez-Morala, N., Sahaa, S., Philoa, M., Harta, D. J., Winterbonea, M. S., Hollandsa, W. J., Curtisc, P. J. (2018). *Comparative bio-accessibility, bioavailability and bioequivalence of quercetin, apigenin, glucoraphanin and carotenoids from freeze-dried vegetables incorporated into a baked snack versus minimally processed vegetables: Evidence from in vitro models and a* (pp. 410–419). pp. 410–419. Norwich, UK: Journal of Functional Foods.
- Sadek, K. M., Abouzed, T. K., Abouelkhair, R., & Nasr, S. (2017). *The chemoprophylactic efficacy of an ethanol Moringa oleifera leaf extract against hepatocellular carcinoma in rats* (pp. 1458–1466). pp. 1458–1466. <https://doi.org/DOI: 10.1080/13880209.2017.1306713>
- Santi. TD. (2019). Effect of Moderate Physical Activity to Muscle Fatigue on Untrained People. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 506(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/506/1/012028>
- Santi, TD. (2015). Uji Toksisitas Akut dan Efek Antiinflamasi Ekstrak Metanol dan

- Ekstrak n-Heksana Daun Pepaya (*Carica papaya* L). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(2), 101–114. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i2.3341>
- Sosa-Gutiérrez, J. A., Valdéz-Solana, M. A., Forbes-Hernández, T. Y., Avitia-Domínguez, C. I., Garcia-Vargas, G. G., Salas-Pacheco, J., Sierra-Campos, E. (2018). *Effects of Moringa oleifera Leaves Extract on High Glucose-Induced Metabolic Changes in HepG2 Cells* (pp. 1–19). pp. 1–19. Mexico: MDPI.
- T.L. Clanton. (2007). Hypoxia-induced reactive oxygen species formation in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 102, pp. 2379-2388
- Valdez-Solana, M. A. *et al.* (2015) 'Nutritional content and elemental and phytochemical analyses of moringa oleifera grown in Mexico', *Journal of Chemistry*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/860381>
- Zeng, B., Sun, J. J., Chen, T., Sun, B. L., He, Q., Chen, X. Y., ... Xi, Q. Y. (2016). *Effects of Moringa oleifera silage on milk yield, nutrient digestibility and serum biochemical indexes of lactating dairy cows*. <https://doi.org/DOI:10.1111/jpn.12660>