

Ekstraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans*) dengan Beberapa Metode dan Uji Aktivitas Antioksidan

Mauizatul Hasanah^{1*}, Dio Dwi Payana Putra², Ensiwi Munarsih³, Hilma Hilma⁴, Romsiah Romsiah⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Sarjana Farmasi STIFI Bhakti Pertiwi

*Corresponding author email: mauizatulhasanah008@gmail.com

ABSTRAK

Ekstraksi adalah proses penyarian senyawa kimia bermanfaat yang terkandung pada sampel bahan alam. Ekstraksi bisa dilakukan dengan menambahkan pelarut pada sampel menggunakan metode tertentu. Ekstrak hasil proses memiliki berbagai manfaat sesuai dengan kandungan bahan kimia yang ada di dalam sampel, salah satunya adalah sebagai antioksidan. Penelitian dilakukan untuk membandingkan potensi antioksidan dari ekstrak metanol daun nipah (*Nypa fruticans*) yang diekstraksi dengan metode maserasi, perkolasi dan soxhletasi. Sampel penelitian yang digunakan adalah daun nipah kering sebanyak 200 g. Maserasi dilakukan selama 3 x 5 hari, perkolasi dilakukan selama 2 hari pada suhu ruangan, dan soxhletasi dilakukan selama 6 jam, pada suhu 80°C. Pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi adalah metanol. Hasil ekstraksi memperoleh ekstrak dengan nilai rendemen dari metode maserasi, perkolasi dan soxhletasi berturut-turut sebesar 1,71%; 1,55% dan 1,50% b/b. Hasil uji antioksidan dengan pereaksi DPPH menunjukkan nilai persen % inhibisi pada konsentrasi sampel (ppm) 200,160, 120, 80, 40 ppm dengan nilainya pada sampel ekstrak maserasi berturut-turut adalah 82,4; 74,17; 68,08; 57,71; 53,31%, sampel ekstrak perkolasi berturut – turut 80,33; 73,21; 67,04; 60,01; 52,17% sedangkan untuk sampel ekstrak soxhletasi berturut – turut 78,43; 73,17; 64,88; 58,74; 51,31%. Persamaan regresi linear untuk kurva konsentrasi digunakan untuk mendapatkan intensitas aktivitas antioksidan berupa IC₅₀ dengan nilai ekstrak maserasi diperoleh 21,38 ppm, untuk ekstrak perkolasi 24,85 ppm dan ekstrak soxhletasi 31,05 ppm. Hasil perhitungan IC₅₀ menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada ekstrak hasil maserasi, dilanjutkan ekstrak hasil perkolasi dan ekstrak hasil soxhletasi. Semua ekstrak memberikan aktivitas antioksidan yang bernilai sangat kuat.

Kata Kunci: Antioksidan, Ekstraksi, *Nypa fruticans*, Daun nipah.

PENDAHULUAN

Tanaman nipah (*Nypa fruticans*) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh secara alami di ekosistem hutan mangrove (Hossain & Islam, 2015). Pemanfaatan nipah sebelumnya biasa digunakan sebagai bahan baku untuk pemanis gula, bioetanol dan buah nipah dikonsumsi sebagai makanan (Nugroho *et al.*, 2020). Fermentasi getah nipah bisa digunakan sebagai bioetanol (Manzano *et al.*, 2024). Daun palem dari nipah memiliki potensi sebagai antidiabetes (Raharjo *et al.*, 2024).

Kandungan utama dari tanaman nipah adalah polifenol, fenolik, alkaloid, tannin, flavonoid dan saponin (Nugroho *et al.*, 2020). Daun nipah mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, cardiac glikosida, antranoid, polifenol dan flavonoid (Ebana *et al.*, 2015). Sirup yang dibuat dari getah nipah memiliki kandungan gula, mineral, flavonoid dan fenolik (Saengkrajang *et al.* 2021). Kandungan senyawa di dalam tanaman nipah memberikan kemampuan bagi nipah untuk memiliki berbagai aktivitas bermanfaat untuk kesehatan seperti sebagai antioksidan.

Buah nipah memiliki aktivitas sebagai antioksidan, buah yang belum matang memiliki kekuatan antioksidan 36 µg/mL Nilai tersebut lebih tinggi dari antioksidan buah yang matang (Prasad *et al.*, 2013). Daun nipah yang diekstraksi dengan pelarut etil asetat memiliki nilai antioksidan dengan daya (IC_{50}) sebesar 105,18 µg/mL. Ekstrak daun tersebut juga sekaligus memiliki aktivitas anti-inflamasi (Islam *et al.*, 2025).

Proses ekstraksi untuk mendapatkan ekstrak dengan kandungan senyawa kimia yang bermanfaat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Variasi pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan adalah dua hal yang memiliki peran yang penting pada proses ekstraksi. Metode ekstraksi menurut Marwati *et al.* (2022) memiliki pengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Penelitian Verawati *et al.* (2020) memberikan penjelasan bahwa antioksidan yang paling kuat berasal dari ekstrak untuk sampel daun kelor adalah ekstrak yang diekstraksi dengan cara dingin maserasi. Penjelasan Azwanida (2015) menyampaikan juga bahwa peningkatan suhu (yang digunakan pada ekstraksi cara panas) dapat berpengaruh mempercepat difusi pelarut ke dalam matriks tanaman, meningkatkan kelarutan senyawa, serta mempercepat terjadinya pelepasan komponen fenolik dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan.

Penelitian ini melakukan ekstraksi dengan tiga variasi metode ekstraksi yaitu maserasi, perkolasi dan Soxhletasi. Variasi metode yang dipilih merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara panas dan cara dingin, sehingga bisa dibandingkan pengaruhnya pada antioksidan ekstrak. Ekstrak yang diperoleh dari ketiga metode kemudian diuji aktivitas antioksidan untuk diketahui perbandingan intensitas antioksidan yang dihasilkan (IC_{50}).

METODE DAN PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan penelitian adalah metanol (Brataco), pereaksi 2,2-difenil-1-pikrikhidrazil (DPPH-Syigma Aldrich), kloform, kloforom amoniak, asam sulfat, pereaksi Mayer, logam Mg, HCl pekat, $FeCl_3$, asam asetat anhidrat

10%, H_2SO_4 pekat. Alat penelitian adalah spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu uv-1700), labu destilasi, kondensor, alat-alat gelas destilasi, alat pemanas.

Prosedur Penelitian

Sampel penelitian

Sampel daun nipah (*Nypa fruticans*) berasal dari kawasan hutan mangrove pesisir Banyuasin, Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Sampel yang digunakan adalah daun nipah yang berwarna hijau tua.

Preparasi sampel

Sampel daun nipah dipersiapkan dengan memproses daun nipah segar menjadi daun kering melalui proses pengeringan kering angin, dikeringkan secara alami. Sampel kering kemudian dirajang halus untuk memperkecil ukurannya.

Ekstraksi

Proses ekstraksi sampel serbuk kering daun nipah masing-masing sebanyak 200 g dilakukan dengan tiga variasi metode yaitu metode ekstraksi, perkolasi dan Soxhletasi. Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi adalah metanol (teknis, 95%).

Ekstraksi maserasi dilakukan dengan melakukan perendaman terhadap 200 g sampel di dalam wadah maserasi yang terlindung dari cahaya. Proses maserasi dilakukan pada suhu ruangan selama 5 hari dan diulangi sebanyak 3x. Ekstraksi perkolasi dilakukan pada suhu ruangan terhadap 200 g serbuk sampel. Perkolasi diawali dengan melakukan maserasi atau perendaman sampel selama 3 jam di dalam wadah maserasi, lalu sampel serbuk yang direndam bersama dengan pelarutnya dipindahkan ke dalam perkolator. Sampel didiamkan lagi di dalam perkolator selama 2 hari, kemudian kran perkolator dibuka sehingga hasil ekstraksi menetes perlahan ke wadah penampung ekstrak cair hingga cairan yang menetes berwarna bening. Ekstraksi dengan metode Soxhletasi dilakukan juga

terhadap 200 g sampel serbuk kering daun nipah pada suhu 65-70 C selama 5 jam.

Ekstrak cair yang dihasilkan dari proses ekstraksi maserasi, perkolasi dan Soxhletasi kemudian diuapkan pelarutnya dengan proses destilasi yang dilanjutkan dengan pengentalan menggunakan alat penguapan sederhana dengan pemanasan pada suhu rendah pada pemanas dengan uap air, sehingga diperoleh tiga sampel ekstrak kental.

Pengamatan terhadap ekstrak kental dan identifikasi golongan senyawa kimia ekstrak

Pengamatan awal dilakukan terhadap pemeriksaan ekstrak adalah mencakup pemeriksaan organoleptis (warna, tekstur dan bau ekstrak). Golongan senyawa kimia diidentifikasi masing-masing untuk sampel segar dan ketiga ekstrak yang dihasilkan.

Uji identifikasi alkaloid dilakukan dengan metode Culvenor-Fitzgerald yaitu sejumlah sampel diproses pendahuluan dan diuji dengan pereaksi meyer, pengamatan diamati positif alkaloid dalam bentuk kabut putih, gumpalan atau endapat putih yang terbentuk. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan asam klorida pekat dan serbuk magnesium. Flavonoid positif dengan pengamatan terbentuknya warna merah hingga merah jingga. Uji terpenoid, steroid, saponin dan fenol dilakukan dengan melakukan proses pendahuluan terlebih dahulu menggunakan pelarut kloroform dan air. Pemeriksaan fenol dilakukan dengan penambahan besi (III) klorida, fenol positif ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi biru atau hitam. Pemeriksaan terpenoid dan steroid dilakukan pada lapisan kloroform dengan pereaksi Liebermann Bouchard, senyawa terpenoid positif ditunjukkan dengan larutan berubah warna menjadi merah, sedangkan steroid menjadi warna biru-hijau.

Analisis aktivitas antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan diamati dari nilai IC₅₀ yaitu nilai konsentrasi sampel yang mampu menghambat radikal bebas sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ dihitung dari persamaan garis lurus hubungan antara variasi konsentrasi

larutan uji sampel (x) dan % inhibisi (y). Konsentrasi larutan sampel uji adalah 40, 80, 120, 160, 200 µg/mL. Larutan uji direaksikan dengan sampel pada berbagai konsentrasi dengan perbandingan 0,2 larutan sampel direaksikan dengan 3,8 mL larutan DPPH 0,05 mM. Blanko yang digunakan adalah metanol. Pengamatan DPPH sebelum dan sesudah reaksi dilakukan pada alat spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang serapan maksimum DPPH ditentukan terlebih dahulu pada rentang 450-550 nm.

Perhitungan % inhibisi diamati dengan melakukan pengamatan terhadap absorbansi sebelum (DPPH₀) dan sesudah (DPPH₁) direaksikan dengan antioksidan dari sampel yang diperoleh sebelumnya. Nilai dihitung dengan persamaan 1 (Molyneux, 2004).

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{DPPH_0 - DPPH_1}{DPPH_0} \times 100\% \text{ (pers.1)}$$

Penelitian ini menggunakan standar pembanding penelitian yaitu zat antioksidan vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ekstraksi daun nipah (*Nypa fruticans*) pada penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi, perkolasi dan Soxhletasi. Pelarut proses ekstraksi secara umum menggunakan pelarut seperti air, etanol dan metanol yang merupakan pelarut umum yang efektif mengekstrak senyawa hidrofilik (Ponphai boon *et al.*, 2023). Penelitian ini menggunakan metanol sebagai pelarut. Pelarut metanol yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk mendapatkan ekstrak yang beraktivitas antioksidan, seperti penelitian Fitri & Usman (2021) yang juga menggunakan metanol sebagai pelarut ekstrak bahan alam untuk antioksidan.

Ekstrak kental yang didapat pada masing-masing proses penelitian dianalisis nilai % perolehannya dengan membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat awal sampel yang diekstraksi (200 g). Hasil % perolehan ekstrak masing-masing bernilai sebesar 1,71 % (b/b) untuk ekstrak yang dimaserasi, 1,55 % (b/b) untuk ekstraksi hasil

perkolasi dan 1,51 % (b/b) ekstrak hasil Soxhletasi. Perbedaan proses ekstraksi pada berbagai metode dipengaruhi oleh perbedaan suhu, kontak pelarut dan jumlah siklus ekstraksi (Zhang *et al.*, 2018).

Metode ekstraksi yang berbeda berpengaruh pada aktivitas antioksidan ekstrak yang bisa dihasilkan. Maserasi dilakukan dengan perendapaman bahan sampel dengan pelarut pada suhu ruang tanpa pemanasan, sehingga senyawa aktif yang ada di dalamnya bisa dipertahankan dengan suhu yang rendah. Perkolasi lebih efisien karena pelarut yang segar sehingga mampu meningkatkan difusi (Tutik *et al.*, 2022). Soxhletasi adalah ekstraksi dengan pelarut panas (Muadifah *et al.*, 2025).

Sampel segar dan ekstrak daun nipah pada penelitian ini diketahui mengandung alkaloid, flavonoid dan fenolik. Senyawa pada penelitian lain juga diketahui mengandung alkaloid dan fenol terkandung di dalam daun nipah (Lase *et al.*, 2021). Ekstrak daun nipah dari daerah lain juga diketahui memiliki senyawa golongan tannin, glikosida-glikosida, terpenoid, kumarin dan saponin yang diuji melalui (Lovly & Teresa MV, 2018). Golongan senyawa kimia yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat adalah golongan fenolik, termasuk di dalamnya adalah flavonoid, tannin dan asam fenolat karena kandungan gugus hidroksil aromatik yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas yang efektif (Muflihah *et al.*, 2021).

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas. Radikal bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah 2,2-difenil-1,1-pikrilhidrazil (DPPH). Panjang gelombang serapan maksimum DPPH diamati dengan metode spektrofotometri UV-Vis, diperoleh nilai 516,2 nm. Panjang gelombang serapan maksimum diperoleh dengan melakukan pemeriksaan larutan DPPH murni pada spektrofotometer UV-Vis sehingga diperoleh nilai absorbansi tertingginya pada nilai maksimum.

Proses peredaman DPPH sebagai uji antioksidan diketahui terlebih dahulu dari nilai % inhibisi yaitu nilai persentase penghambatan radikal bebas atau berapa persen DPPH

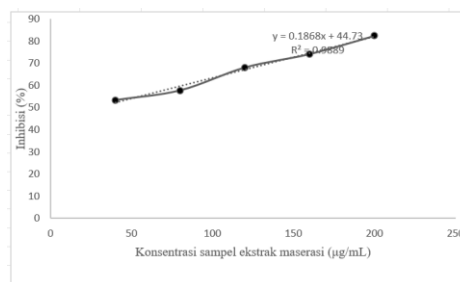
terhambat pada konsentrasi tertentu sampel uji sebagai sumber antioksidan. Persen (%) inhibisi yang dihitung pada penelitian ini memperoleh hasil sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan % inhibisi sampel

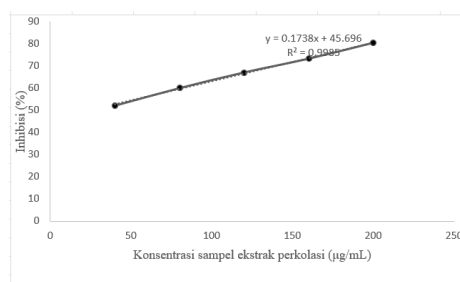
Kons. (µg/mL)	Ek.	Ek.	Ek.
	Maserasi	Perkolasi	Soxhletasi
(%) Inhibisi			
40	53,31	52,17	51,31
80	57,71	60,01	58,74
120	68,08	67,04	64,88
160	74,17	73,21	73,17
200	82,43	80,33	78,43

Vitamin C sebagai pembanding yang diuji dengan antioksidan memiliki persen inhibisi pada konsentrasi uji 5, 10, 15, 20 dan 25 µg/mL masing-masing konsentrasi secara berurutan menghasilkan % inhibisi sebesar 33,95; 39,05; 45,42; 50,01 dan 55,97%.

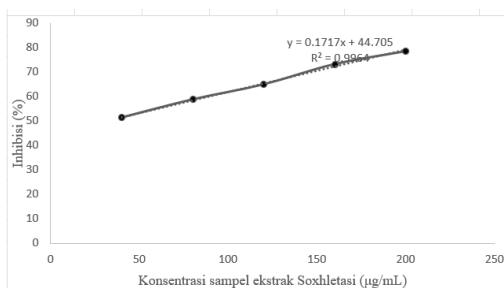
Konsentrasi (x) sampel uji sampel masing-masing dihubungkan dengan % inhibisi (y) menjadi bentuk kurva regresi linier. Persamaan kurva dibuat untuk sampel ketiga metode ekstraksi dan pembanding vitamin C. Kurva persamaan garis linier untuk tiap sampel ditunjukkan pada Gambar 1 (ekstrak maserasi, Gambar 2 (ekstrak perkolasi) dan Gambar 3 (ekstrak Soxhletasi).



Gambar 1. Kurva hubungan konsentrasi sampel ekstrak maserasi (x) dan % inhibisi (y)



Gambar 2. Kurva hubungan konsentrasi sampel ekstrak perkolasi (x) dan % inhibisi (y)



Gambar 3. Kurva hubungan konsentrasi sampel ekstrak Soxhletasi (x) dan % inhibisi (y)

Daun nipah memiliki potensi sebagai antioksidan. Penelitian ini menunjukkan hasil ekstrak yang dihasilkan memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Parameter yang digunakan untuk menentukan kekuatan antioksidan tersebut adalah nilai IC₅₀ yaitu nilai yang menunjukkan konsentrasi daun nipah yang mampu menghambat 50% radikal bebas (DPPH) pada pengamatan penelitian. Nilai IC₅₀ untuk ketiga ekstrak yang dihasilkan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai IC₅₀ ekstrak daun nipah

Sampel	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Ekstrak maserasi	28,21
Ekstrak perkolasi	24,76
Ekstrak Soxhletasi	30,84
Pembanding vitamin C	19,65

Ekstrak daun nipah yang diperoleh dari metode ekstraksi perkolasi memiliki nilai antioksidan yang terbaik. Kemampuan ekstrak daun nipah hasil perkolasi untuk menghambat 50% radikal bebas adalah pada konsentrasi 24,76 µg/mL. Konsentrasi tersebut adalah konsentrasi terendah dibandingkan ekstrak maserasi dan Soxhletasi. Penelitian Imra *et al.* (2016) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak daun nipah dengan nilai 22,5 µg/mL memiliki efektifitas yang lebih baik dibanding ekstrak buah nipah yang bernilai 415 µg/mL. Ekstrak daun nipah pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa daun nipah memiliki potensi sebagai antioksidan.

Aktivitas antioksidan dari ketiga ekstrak dari perlakuan metode ekstraksi yang berbeda

menghasilkan nilai intensitas yang sangat kuat. Beberapa penelitian sebelumnya juga memberikan hasil bahwa ekstrak daun nipah memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Anggraini *et al.*, 2018; Rezky *et al.*, 2023; Gazali *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Aktivitas antioksidan ekstrak daun nipah hasil maserasi, perkolasi dan Soxhletasi berturut-turut adalah 28,21; 24,76 dan 30,84 µg/mL. Metode ekstraksi yang dilakukan menghasilkan ekstrak yang potensial sebagai antioksidan.

SARAN

Daun nipah (*Nypa fruticans*) memiliki potensi yang bagus untuk dimanfaatkan sebagai antioksidan, sehingga disarankan bisa digunakan pada berbagai produk mengandung antioksidan. Analisis lebih lanjut dan isolasi terhadap kandungan senyawa yang bersifat antioksidan pada daun nipah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R. S., Sudarmi, & Ginting, H. (2018). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun nipai (*Nypa fruticans* Wurmb.) dengan metode DPPH. *Talenta Conference Series 1*, 205-212. <http://dx.doi.org/10.32734/anr.v1i2.238>.
- Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4 (3), 1-6. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>.
- Ebana, R. U. B., Etok, C.A. & Edet, U.O. (2015). Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Nypa fruticans* harvested from Oporo river in the Niger Delta region of Nigeria. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 10 (4), 1120-1124.

- Fitri, A. & Usman (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun mangrove (*Avicennia marina*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Kimia FMIPA UNMUL.
- Gazali, M., Nufus, H., Nurjanah, & Zuriat. (2019). Eksplorasi senyawa bioaktif ekstrak daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) asal pesisir Aceh Barat sebagai antioksidan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22 (1), 155-163. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25892>.
- Hossain, M. F. & Islam, M. A. (2015). Utilization of Mangrove Forest Plant: Nipa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.). *American Journal of Agriculture and Forestry*, 3 (4), 156-160. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20150304.16>.
- Imra, Tarman, K., & Desniar. (2016). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun nipah (*Nypa fruticans*) terhadap *Vibrio* sp. isolat kepiting bakau (*Scylla* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19 (3), 241-250. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.241>.
- Islam, F., Aktaruzzaman, Md., Islam, Md. T., Rodru, F. I., & Yesmine, S. (2025). Comprehensive metabolite profiling and evaluation of anti-nociceptive and anti-inflammatory potencies of *Nypa fruticans* (Wurmb.) leavesL Experimental and in-silico approaches. *Heliyon*, 11, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42074>.
- Lase, O. M., Pratiwi, S. R., Nurohma, A., Widia, Marcelino dan Roanisca, O. (2021). Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Pangkalpinang, 29-30 Sempتمبر 2021, 85-87.
- Lovly, MS. & Teresa MV, M. (2018). Phytochemical analysis and antimicrobial properties of *Nypa fruticans* Wurmb, from Kerala. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (4), 688-693. <https://doi.org/10.5958/0975-4385.2018.00049.3>.
- Manzano, L. F. T., Halabaso, E. R., Aglipay, L. R., Gamboa, F. A., & Agrupis, S. C. (2024). Evaluation of the physico-chemical and biological properties of fermented nipa (*Nypa fruticans*) sap under closed and open vessel fermentation system for bioethanol production. *The Open Biotechnology Journal*, 18, 1-12. <https://doi.org/10.2174/0118740707318178240809105611>.
- Marwati, Nur, S., Khairi, N. & Nursamsiar. (2022). (*Rhodomlyrtus Tomentosa* (Aiton) Hassk) dengan metode DPPH. *Farmasyifa: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5 (2), 183-191. <https://doi.org/10.29313/jiff.v5i2.9053>.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26 (2), 211-219.
- Muadifah, A., Putri, A. E., Rahmawati, D. L. D., & Yudhantara, S. M. (2025). Pengaruh Metode Maserasi dan Soxhletasi Terhadap Kandungan Senyawa Penangkap Radikal Bebas Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Menggunakan LC-MS. *Majalah Farmaseutik*, 21(2), 184-197. DOI : 10.22146/farmaseutik.v21i2.99625
- Muflihah, Y. M., Gollavelli, G., & Ling, Y. Correlation study of antioxidant activity with phenolic and flavonoid compounds in 12 Indonesian indigenous herbs. *Antioxidants*, 10, <https://doi.org/10.3390/antiox10101530>.
- Nugroho, G. D., Wiraatmaja, M. F., Pramadaningtyas, P. S., Febriyanti, S., Liza, N., Naim, D. M., Ulumuddin, Y. I., & Setyawan, A. D. (2020). Review: Phytochemical composition, medicinal uses and other utilization of *Nypa fruticans*. *Bonorowo Wetlands*, 10 (1), 51-

65.
<https://doi.org/10.13057/bonorowo/w100105>.
- Ponphaiboon, J., Krongrawa, W., Aung, W. W., Chinatangkul, N., Limmatvapirat, S., and Limmatvapiral, C. Advances in natural product extraction techniques, electrospun fiber fabrication, and the integration of experimental design: a comprehensive review. 28, 5163, 1-50. <https://doi.org/10.3390/molecules28135163>.
- Prasad, N., Yang, B., Kong, K. W., Khoo, H. E., Sun, J., Azlan, A., Ismail, A., & Romli, Z. (2013). Phytochemicals and antioxidant capacity from *Nypa fruticans* Wurmb. fruit. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, article ID 154606, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2013/154606>.
- Raharjo, D., Haryoto, Sujono, T. A., & Khong, H. Y. (2024). Antidiabetic potential of *Nypa fruticans* fronds: inhibition of α -amylase, α -glucosides and glucose absorption in vivo. *Angiotherapy*, 1-8. <https://doi.org/10.25163/angiotherapy.8109965>.
<https://doi.org/10.25163/angiotherapy.8109965>.
- Rezky, A., Gama, S. I., & Narsa, A. C. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) dan pembuatan formulasi basis krim. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(1), 1-9. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5iSE-1>.
- Saengkrajang, W., Chaijan, M., & Panpipat, W. (2021). Physicochemical properties and nutritional compositions of nipa palm (*Nypa fruticans* Wurmb) syrup. *Nutrition and Food Science Journal*, 23, 58-65. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2021.04.004>.
- Verawati, Sari, T. M., & Savera, H. (2020). Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenolat total dalam ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17 (1), 90-97. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i1.6013>.
- Zhang, Q., Lin, L., & Ye, W. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13 (20), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>.