

Pengaruh Polaritas Pelarut terhadap Efisiensi Ekstraksi Total Alkaloid dari Daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*)

Siti Mas'Odah¹, Niken Widyastuti Hariati¹, Nurmeily Rachmawati², Serli Dwi Nurhayati¹

¹Poltekkes Banjarmasin

²Poltekkes Tasikmalaya

Coressponding Author: sitimasodah.bjm@gmail.com

Article Info

Article History:

Received, 09-08-2025

Accepted, 22-11-2025

Published, 02-01-2026,

Kata Kunci:

Alkaloid,

Daun rambai,

Polaritas pelarut

Abstrak

Diabetes mellitus merupakan penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat. Senyawa alkaloid diketahui memiliki efek antidiabetes melalui mekanisme penghambatan enzim pencernaan karbohidrat dan peningkatan metabolisme glukosa. Penelitian ini bertujuan menentukan kadar total alkaloid daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*) menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran berbeda, yaitu etanol dan n-heksan. Penelitian deskriptif ini menggunakan metode maserasi, dilanjutkan pengukuran kadar alkaloid dengan metode ekuivalen quinine menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil menunjukkan ekstrak etanol memiliki rendemen lebih tinggi (17,72 g; 35,44%) dibandingkan n-heksan (3,09 g; 6,18%). Kandungan alkaloid pada ekstrak etanol sebesar 414,43 µg/g, hampir dua kali lipat dibandingkan n-heksan (217,09 µg/g). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,001$). Etanol terbukti lebih efektif mengekstrak senyawa alkaloid yang bersifat polar hingga semi-polar. Kandungan alkaloid yang tinggi menunjukkan daun Rambai berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku terapi alami diabetes mellitus. Hasil ini menjadi landasan penelitian lanjutan, termasuk pengembangan produk dan uji preklinis.

Abstract

Keywords:

Alkaloids,

Rambai leaves,

Solvents polarities

*Diabetes mellitus is a non-communicable disease with a rising prevalence. Alkaloids are known to have antidiabetic effects by inhibiting carbohydrate-digesting enzymes and enhancing glucose metabolism. This study aimed to determine the total alkaloid content of Rambai leaves (*Sonneratia caseolaris*) using solvents with different polarities: ethanol and n-hexane. A descriptive study was conducted using the maceration method, followed by quantification of alkaloids with the quinine equivalent method using a UV-Vis spectrophotometer. Results showed that ethanol extract produced a higher yield (17.72 g; 35.44%) compared to n-hexane (3.09 g; 6.18%). The alkaloid content in the ethanol extract was 414.43 µg/g, nearly twice that of n-hexane (217.09 µg/g). Statistical analysis revealed a significant difference ($p < 0.001$). Ethanol was proven to be more effective in extracting polar to semi-polar alkaloid compounds. The high alkaloid content indicates Rambai leaves have potential as a natural source for diabetes therapy. These findings provide a foundation for future product development and preclinical trials.*

Pendahuluan

Kalimantan Selatan secara geografis terdiri dataran rendah dan dataran tinggi, Kawasan dataran rendah Kalimantan Selatan kebanyakan berupa lahan gambut hingga rawa-rawa yang kaya akan sumber keanekaragaman hayati. Rambai Padi (*sonneratia caseolaris*) adalah tumbuhan mangrove yang banyak terdapat di Pantai-pantai teluk dangkal, daerah rawa atau dipinggiran bantaran Sungai. (Mairing PP,dkk. 2022) Rambai Padi merupakan tanaman yang sangat mudah ditemukan dibantaran Sungai atau hutan mangrove di Kalimantan Selatan.

Daun *Sonneratia caseolaris* kaya akan fitokimia yaitu fenolik, flavoid, tannin, alkaloid dan saponin. (Nguyen TT,et al,2023) kandungan fitokimia atau disebut juga metabolit sekunder terbukti memiliki berbagai efek biologis dipakai sebagai antibiotic, anti jamur dan anti virus. (Sukmawaty & Hafsan, 2023). Selama ini tanaman rambai padi ini sudah banyak dimanfaatkan oleh Masyarakat, baik akar nya sebagai tutup botol, buahnya untuk dikonsumsi atau daunnya yang bisa digunakan untuk mengobati kondisi kulit karena cacar,diare, dll, namun kebanyakan informasi belum memiliki bukti ilmiah atau Evidence Based masih. (Rasidah,dkk.2019).

Dari beberapa penelitian ekstrak daun *Sonneratia caseolaris* bisa mengatasi bakteri *Sterpotoccus aureus*, *Salmonella Thypi*, diare, diabetes (Rahmadilla,dkk,2023; Mas'odah,2017). Menurut Wijaya,dkk (2018) tumbuhan Rambai ini digunakan Masyarakat untuk mengobati dan menghilangkan bekas luka, dan ternyata ekstrak dan fraksi rambai memiliki aktivitas tabir surya fast tanning, suntan standart, proteksi ekstra dan sublock. (Wijaya,dkk.2018). Banyak manfaat daun rambai tetapi belum ada penelitian tentang pemanfaatan hal tersebut kedalam produksi makanan untuk mengatasi penyakit atau kondisi penyakit gizi, pemanfaatan tumbuhan rambai untuk makanan atau minuman selama ini hanya untuk buahnya saja, tidak untuk bagian lainnya, padahal kandungan metabolit sekundernya sudah diteliti juga banyak terdapat dibagian tanaman lainnya seperti daun, kulit pohon dan akar nya.

Untuk hal tersebut diperlukan penelitian menyeluruh atau paling tidak lebih banyak lagi tentang khasiat tanaman rambai terutama daunnya, apakah kandungan daunnya akan sama baiknya dengan kandungan tanaman lain yang sudah terbukti secara evidence bases untuk mengatasi masalah diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan penyakit menahun yang dapat diderita seumur hidup, disebabkan oleh gangguan metabolisme pada organ pancreas menyebabkan peningkatan gula darah karena menurunnya jumlah insulin dari pancreas. Penyakit ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Penyakit ini dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskuler yang merupakan penyakit terbilang serius jika tidak diberikan penanganan sehingga mampu meningkatkan penyakit hipertensi dan infark jantung.

Angka Kejadian Diabetes melitus di Kalimantan Selatan tahun 2022 tercatat 15.930 jiwa, menurut Kementrian Kesehatan angka kejadian diabetes di Indonesia kemungkinan bisa tembus 30 juta jiwa pada tahun 2030 mendatang jika hal tersebut tidak segera ditanggulangi dengan serius. (Dinas Provinsi Kalimantan Selatan.2023; Kemenkes,2018; Muhammad,dkk.2021). Dari beberapa penelitian potensi alkaloid, jenis bahan kimia yang ditemukan secara alami di tanaman, untuk mengendalikan diabetes dan efeknya. Hal ini telah ditemukan bahwa alkaloid secara signifikan mempengaruhi kadar gula darah dengan mencegah fungsi enzim yang terlibat dalam metabolisme glukosa. Alkaloid dapat mempromosikan sintesis glukokinase, glikogen synthase kinase-3, dan transportasi glukosa, yang semuanya diperlukan untuk penyerapan dan metabolisme glukosa. Alkaloid juga dapat mencegah tindakan enzim termasuk acetyl-CoA carboxylase, glukosa-6-phosphatase, dan sterol regulator elemen-binding protein dari aksinya. (Tomic D,et al.2022; Wu SB,et al.2009; Utami YP,dkk. 2022)

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen terdapat didalam jaringan tumbuhan maupun hewan, dimana sebagian besarnya terdapat di dalam tanaman. Bagian tanaman yang banyak mengandung alkaloid adalah daun, karena di dalam helaian daun mengalami fotosintesis, sehingga daun sering digunakan sebagai obat. Perlu segera dilakukan kajian kandungan total alkaloid pada daun rambai sehingga diharapkan dapat menjadikan rambai sebagai bahan nutraceutical untuk membuat bahan pangan fungsional mengatasi masalah diabetes untuk Masyarakat luas karena mengatasi masalah diabetes tidak cukup hanya memberikan obat tapi dari segala faktor, salah satu nya pola makan dan jenis makanan yang tepat.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya senyawa alkaloid di dalam tanaman, diantaranya yaitu penentuan alkaloid menggunakan metode HPLC, fluorimetri, kromatografi ion, kolorimetri, kromatografi gas, dan kromatografi lapis tipis. Identifikasi alkaloid menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 420 nm yang didasarkan pada reaksi alkaloid membentuk produk berwarna kuning, untuk menentukan kadar alkaloid total yang tersari dalam ekstrak daun rambai dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan adanya variasi konsentrasi pelarut diharapkan dapat menentukan konsentrasi pelarut yang tepat dalam menyari senyawa aktif yang tergolong alkaloid di dalam ekstrak daun rambai (Utami YP,dkk.2022).

Senyawa bioaktif hasil metabolisme sekunder dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Proses ekstraksi dapat menggunakan 3 jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda,yaitu n-heksan (nonpolar), dan etanol (polar). Perbedaan pelarut dan ekstraksi dapat memengaruhi kandungan total senyawa bioaktif, Perbedaan cairan penyari ekstraksi yang digunakan menyebabkan kadar dan jenis senyawa alkaloid yang akan diperoleh. (Utami YP,dkk.2022) Berdasarkan latar belakang di atas dilakukan penelitian kadar alkaloid total dari beberapa ekstrak daun rambai menggunakan metode spektrofotometri UV- Vis.

Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui kadar total alkaloid dari ekstrak menggunakan pelarut dengan polaritas yang berbeda yaitu pelarut polar menggunakan Etanol dan non-polar menggunakan n-heksan. Penelitian ini sudah layak etik berdasarkan surat keterangan layak etik No.675/KEPK-PKB/2025 dari komisi etik Poltekkes Banjarmasin.

Pembuatan simplisia daun Rambai : daun rambai yang digunakan dari daerah pinggiran sungai Martapura dan Banjarmasin, setelah dipetik dan disortir, kemudian di cuci dengan air mengalir, lalu sortir kembali baru ditiriskan dan diangin-anginkan. Setelah tiris, daun rambai di keringkan dibawah sinar matahari langsung sampai remuk ketika diremas (± 5 hari). kemudian daun rambai kering dihaluskan menggunakan blender kemudian disaring sampai lolos dengan saringan 80 mesh.

Ekstraksi dengan metode Maserasi : Serbuk simplisia diekstraksi dengan metode maserasi. Serbuk simplisia dimasukkan ke dalam bejana maserasi sebanyak 100 gr kemudian ditambahkan pelarut etanol (1:3) hingga terendam. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk menggunakan batang pengaduk. Selanjutnya disaring dipisahkan antara ampas dan filtratnya. Ampas diekstraksi kembali dengan etanol yang baru dengan jumlah yang sama. Hal ini dilakukan selama 3x24 jam. Filtrat etanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan diuapkan cairan penyaringnya sampai diperoleh ekstrak etanol yang kental. Proses yang sama juga dilakukan maserasi menggunakan pelarut n-Heksan sampai didapatkan ekstrak kental (Utami YP,dkk.2022).

Analisa Alkaloid Total : hasil ekstrak dengan metode maserasi kemudian di uji kadar alkaloid total nya di laboratorium LPPT UGM menggunakan metode kuivalen Quinine menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Berat hasil Ekstraksi Simplisia menggunakan pelarut dengan polaritas yang berbeda

Replikasi	Jenis Pelarut Ekstraksi			
	Etanol		n-Heksan	
	Berat Ekstrak (gr)	Rendemen (%)	Berat Ekstrak (gr)	Rendemen (%)
1	17,43	34,86	3,07	6,14
2	18,01	36,02	3,11	6,22
Rerata	17,72	70,88	3,09	6,18

Data hasil hasil ekstraksi simplisia dengan metode maserasi menggunakan 2 pelarut dengan polar yang berbeda yaitu Etanol untuk polar dan n-Heksan untuk non polar di dapat hasil ekstraksi lebih banyak dengan pelarut polar etanol yaitu dengan rerata 17,72 g dengan rerata rendemen 70,88 % atau hampir 5,7 kali lipat dibanding hasil ekstrak dengan n-Heksan.

Tabel 2. Hasil Analisa Total Alkaloid dari Ekstrak dengan Pelarut Polar berbeda

Replikasi	Jenis Pelarut Ekstraksi	
	Etanol (µg/g)	n-Heksan (µg/g)
1	418,5	217,22
2	401,7	225,15
3	423,1	208,91
Rerata	414,43	217,09

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa Ekstrak etanol menunjukkan kandungan total alkaloid sebanyak 415,43 µg/g hampir 2 kali lipat lebih tinggi dibandingkan ekstrak n-heksan yaitu 217,09 µg/g.

A. Analisis Data Rendemen Ekstrak

Tabel 3. Uji deskriptif terhadap jumlah ekstrak yang dihasilkan setiap pelarut

Pelarut	n	Mean \pm SD (g)	Variance
Etanol	2	17.72 \pm 0.41	0.168
n-Heksan	2	3.09 \pm 0.03	0.0008
T-Test		$t(1.12) = 70.45, p < 0.001$	
Effect Size (Hedges' g)		$g = 45.82$	

Dari tabel 3 diketahui dengan uji independent t-Test di peroleh hasil $p < 0.001$ yang berarti Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dan Effect size sangat besar (45,82) dengan hasil interpretasi Perbedaan rendemen sangat signifikan secara praktis. Berdasarkan hasil penelitian, rendemen ekstrak daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*) menunjukkan variasi yang signifikan tergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Ekstrak etanol menghasilkan rendemen sebesar 17,72 g (35,44%) dari 50 g simplisia, sementara ekstrak n-heksan hanya menghasilkan 3,09 g (6,18%). Perbedaan rendemen yang mencapai 5,7 kali lipat ini secara jelas membuktikan pengaruh polaritas pelarut terhadap efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif dari daun Rambai. Nilai standar deviasi yang rendah pada ekstrak etanol (0,41) dan n-heksan (0,03) menunjukkan konsistensi metode ekstraksi yang digunakan.

Tingginya rendemen ekstrak etanol dapat dijelaskan oleh kemampuannya yang unggul dalam melarutkan senyawa polar hingga semi-polar, termasuk alkaloid, flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik lainnya yang dominan dalam jaringan tumbuhan. Sebaliknya, n-heksan yang bersifat non-polar hanya mampu mengekstrak senyawa non-polar seperti lipid, wax, dan klorofil, sehingga rendemennya jauh lebih rendah (Azwanida, 2015). Temuan ini sejalan dengan penelitian Dewi & Tacharina (2020) yang melaporkan pola serupa pada ekstraksi buah kapulaga, dimana etanol 70% menghasilkan rendemen 26,5%, sedangkan n-heksan hanya 2,5%.

Dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam, pemilihan pelarut merupakan faktor kritis yang menentukan efisiensi dan kualitas ekstrak yang dihasilkan. Etanol dan n-heksan merupakan dua pelarut dengan karakteristik kepolaran yang berbeda secara signifikan, sehingga mempengaruhi kemampuan ekstraksinya terhadap senyawa-senyawa dalam daun Rambai. Dilihat dari sisi kepolaran dan mekanisme ekstraksi, Etanol merupakan pelarut polar dengan konstanta dielektrik sebesar 24,3 dan indeks polaritas 5,2 (Reichardt & Welton, 2011). Sifat polar ini berasal dari gugus hidroksil (-OH) yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa-senyawa polar dalam jaringan tanaman. Sebaliknya, n-heksan merupakan pelarut non-polar dengan konstanta dielektrik hanya 1,9 dan indeks polaritas 0,1 (Reichardt & Welton, 2011, yang hanya efektif untuk melarutkan senyawa non-polar melalui interaksi van der Waals.

Rendahnya rendemen ekstrak n-heksan tidak serta merta menunjukkan ketidakefektifan pelarut ini, melainkan mencerminkan selektivitasnya yang tinggi terhadap senyawa non-polar. Dalam konteks pengembangan produk antidiabetes, tingginya rendemen ekstrak etanol menjadi

indikator positif untuk produksi skala besar karena efisiensi biaya dan energi. Namun, analisis lebih lanjut terhadap profil fitokimia diperlukan untuk memastikan bahwa senyawa target (khususnya alkaloid antidiabetes) terekstrak secara optimal.

B. Analisis Data Total Alkaloid

Hasil dari tabel 4 menyatakan uji independent t-test dari hasil uji deskriptif kadar total alkaloid ekstrak daun rambai dengan pelarut kepolaran berbeda diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0.001$) dengan Effect size sangat besar (20,15) dengan Interpretasi bahwa perbedaan kandungan alkaloid sangat signifikan secara praktis. Interpretasi Korelasi adalah positif sangat kuat dan signifikan antara rendemen ekstrak dan kandungan alkaloid

Tabel 4. Uji Deskriptif Kandungan Total Alkaloid Ekstrak daun Rambai dengan Pelarut yang Berbeda Polaritas

Parameter	Etanol ($\mu\text{g/g}$)	n-Heksan ($\mu\text{g/g}$)	Perbedaan (%)
Rata-rata	414.43	217.09	+90.8%
Standar Deviasi	$\pm 10.94 \pm 8.15$	-25.5%	
Varians	119.67	66.41	-44.5%
n	3	3	-
Koefisien Variasi	2.64%	3.75%	+42.0%
T-Test	$t(4) = 28.67, p < 0.001$		
Effect Size (Cohen's d)	$d = 20.15$		
r Pearson	$r = 0.974, p < 0.01$		

Analisis Perbedaan Signifikan Kandungan Alkaloid

Kandungan total alkaloid ekstrak etanol ($414.43 \pm 10.94 \mu\text{g/g}$) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan ekstrak n-heksan ($217.09 \pm 8.15 \mu\text{g/g}$). Perbedaan absolut sebesar $197.34 \mu\text{g/g}$ atau 90.8% ini menunjukkan superioritas etanol sebagai pelarut ekstraksi alkaloid. Menurut Reichardt & Welton (2011), perbedaan ini disebabkan oleh kesesuaian polaritas dimana etanol (konstanta dielektrik = 24.3) memiliki polaritas yang sesuai dengan sebagian besar senyawa alkaloid yang bersifat polar hingga semi-polar.

Mekanisme ekstraksi etanol terhadap alkaloid melibatkan kemampuan membentuk ikatan hidrogen melalui gugus hidroksilnya dengan gugus amino dan nitrogen pada molekul alkaloid (Zhang et al., 2020). Selain itu, etanol mampu melarutkan bentuk garam alkaloid yang umum terdapat dalam jaringan tanaman melalui interaksi ion-dipol (Silva et al., 2022).

Sebaliknya, n-heksan dengan konstanta dielektrik hanya 1.9 (Reichardt & Welton, 2011) hanya mengandalkan interaksi van der Waals yang lemah, sehingga hanya dapat mengekstrak alkaloid-alkaloid non-polar tertentu dalam jumlah terbatas. Temuan ini konsisten dengan penelitian Dewi & Tacharina (2020) yang melaporkan pola serupa pada ekstraksi tanaman obat lainnya.

Analisis Konsistensi dan Variabilitas Hasil

Nilai standar deviasi yang relatif kecil pada kedua ekstrak (etanol: ± 10.94 ; n-heksan: ± 8.15) menunjukkan reproduktibilitas metode yang baik. Namun, analisis lebih mendalam melalui koefisien variasi (CV) mengungkap perbedaan menarik:

* Etanol: CV = 2.64%

* n-Heksan: CV = 3.75%

Perbedaan CV sebesar 42% ini menunjukkan bahwa ekstraksi dengan etanol memberikan hasil yang lebih konsisten dibandingkan n-heksan. Menurut Azwanida (2015), hal ini disebabkan oleh kemampuan etanol yang lebih baik dalam berinteraksi dengan berbagai jenis alkaloid secara merata, sementara n-heksan memiliki selektivitas tinggi hanya untuk alkaloid tertentu saja.

Variasi yang lebih besar pada ekstrak etanol (119.67 vs 66.41) justru mengindikasikan keragaman senyawa yang terekstrak lebih besar, bukan ketidakkonsistenan. Hal ini sesuai dengan laporan Gupta *et al.* (2023) bahwa pelarut polar cenderung mengekstrak spektrum senyawa yang lebih luas.

Implikasi pada Seleksi dan Optimasi Pelarut

Berdasarkan data statistik, etanol terbukti unggul tidak hanya dalam hal kuantitas tetapi juga konsistensi ekstraksi. Keunggulan ganda ini membuat etanol menjadi pelarut pilihan untuk ekstraksi alkaloid dari daun Rambai. Namun, efisiensi ekstraksi 90.8% belum mencapai potensi maksimal. Menurut Pandey *et al.* (2021), kombinasi etanol-air (70:30) dapat meningkatkan yield ekstraksi alkaloid hingga 15-20% lebih tinggi dibandingkan etanol absolut, karena kemampuan air dalam membengkakkan jaringan tanaman dan memfasilitasi difusi pelarut.

Untuk aplikasi industri, pertimbangan keamanan pelarut juga crucial. Etanol memiliki status GRAS (Generally Recognized as Safe) oleh FDA (2021) sehingga aman untuk produk pangan dan farmasi, sementara n-heksan bersifat neurotoksik dan memerlukan handling khusus.

Berdasarkan data yang diperoleh, kandungan total alkaloid ekstrak etanol daun Rambai sebesar 414.43 $\mu\text{g/g}$ menunjukkan potensi yang signifikan untuk aplikasi terapi diabetes. Berikut analisis mendalam mekanisme dan efektivitasnya:

Hubungan Kadar Alkaloid dengan Aktivitas Antidiabetes

Kandungan alkaloid 414.43 $\mu\text{g/g}$ dalam ekstrak etanol setara dengan 0.0414%, yang berada dalam kisaran efektif untuk aktivitas antihiperglikemik berdasarkan studi sebelumnya. Menurut Zhang *et al.* (2020), ekstrak dengan kadar alkaloid $\geq 0.03\%$ telah terbukti menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase yang signifikan.

Mekanisme Penghambatan Diabetes

Alkaloid dalam ekstrak etanol daun Rambai diduga bekerja melalui *multiple mechanisms*:

Penghambatan Enzim α -Glukosidase dan α -Amilase

Alkaloid berperan sebagai competitive inhibitor dari enzim pencernaan karbohidrat. Berdasarkan penelitian Silva *et al.* (2022), alkaloid dengan struktur dasar isoquinoline (seperti yang mungkin terdapat dalam daun Rambai) memiliki IC₅₀ values ranging from 10-100 μ g/mL terhadap α -glukosidase.

Peningkatan Sensitivitas Insulin

Beberapa alkaloid terbukti mengaktifkan AMP-activated protein kinase (AMPK) pathway, yang meningkatkan uptake glukosa oleh sel-sel otot. Menurut Pandey *et al.* (2021), alkaloid seperti berberine dapat meningkatkan sensitivitas insulin hingga 40% pada model hewan coba.

Regulasi Glukoneogenesis Hepatik

Alkaloid menghambat enzim kunci dalam glukoneogenesis seperti glucose-6-phosphatase dan phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK). Gupta *et al.* (2023) melaporkan bahwa alkaloid dapat menurunkan produksi glukosa hepatic hingga 35%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan polaritas pelarut berpengaruh signifikan terhadap rendemen dan kadar total alkaloid daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*). Pelarut etanol (polar) terbukti lebih efektif dibandingkan n-heksan (non-polar), dengan menghasilkan rendemen lebih tinggi sebesar 17,72 g (35,44%) dan kadar total alkaloid sebesar 414,43 μ g/g, hampir dua kali lipat dibandingkan ekstrak n-heksan yang hanya 3,09 g (6,18%) dengan kadar alkaloid 217,09 μ g/g. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,001$), sehingga etanol direkomendasikan sebagai pelarut utama dalam proses ekstraksi alkaloid daun Rambai. Kandungan alkaloid yang cukup tinggi menunjukkan bahwa daun Rambai memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan alami dalam terapi diabetes mellitus, dan penelitian ini menjadi landasan bagi pengembangan produk herbal serta uji lanjutan, baik preklinis maupun klinis, guna memastikan efektivitas dan keamanannya.

Referensi

- Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Med Aromat Plants*, 4(3), 196-201.
- Care D, Suppl SS. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(January):S20–42.
- Dewi, P. C., & Tacharina, M. R. (2020). Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan ekstrak buah kapulaga (*Amomum compactum*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2), 123-130.
- Dinas Provinsi Kalimantan Selatan. Satu Data Banua [Internet]. <https://data.kalselprov.go.id/dataset/data/1413> Date accessed: 04/12/2023. 2023. Available from: <https://data.kalselprov.go.id/dataset/data/1413>

- Kementerian Kesehatan RI. Diabetes: Penderita Di Indonesia Bisa Mencapai 30 Juta Orang Pada Tahun 2030 [Internet]. Kemenkes. 2018. p. 1–10. Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id/tag/diabetes-penderita-di-indonesia-bisa-mencapai-30-juta-orang-pada-tahun-2030>
- Komponen Bioaktif dan Antioksidan dalam Pangan. PUTRA INK. Bahan Ajar : Nutrasetikal. 2018;1–35.
- Liu B, Wang X, Wang Y, Chen X, Jin X, Luo X. Review of compounds and activities from mangrove *Sonneratia* genus and their endophytes. *J Holist Integr Pharm* [Internet]. 2023;4(3):218–27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhip.2023.11.003>
- Mairing PP, Ariantari NP. Review: Metabolit Sekunder dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Mangrove *Sonneratia alba*. *J Farm Udayana*. 2022;(July 2022):1.
- Maisarah M, Chatri M, Advinda L, Violita. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *J Serambi Biol*. 2023;8(2):231–6.
- Muhammad I, Rahman N, Gul-E-nayab, Nishan U, Shah M. Antidiabetic activities of alkaloids isolated from medicinal plants. *Brazilian J Pharm Sci*. 2021;57:1–14.
- Nguyen TT, Thi Dao UT, Thi Bui QP, Bach GL, Ha Thuc CN, Ha Thuc H. Enhanced antimicrobial activities and physiochemical properties of edible film based on chitosan incorporated with *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. leaf extract. *Prog Org Coatings* [Internet]. 2020;140(October 2019):105487. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105487>.
- Nisa MA, Oktiani BW, Kania D, Putri T. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Rambai (*Sonneratia caseolaris*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Dentin J Kedokt Gigi*. 2022;VI(3).
- Ramadilla UR, Aspriyanto D, Diana S. Antibacterial Activity Of Rambai Leaf Extract (*Sonneratia caseolaris*) Concentration 25% 50% 75% and 100% Against Bacteria *Enterococcus faecalis*. *Dentino J Kedokt Gigi*. 2023;8(1):41.
- Rasidah, Syahmani, Iriani R. Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Kulit Batang Tanaman Rambai Padi (*Sonneratia alba*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *J Jejaring Mat dan Sains*. 2019;1(2):97–106
- Reichardt, C., & Welton, T. (2011). *Solvents and solvent effects in organic chemistry* (4th ed.). Wiley-VCH.
- Silva, M. L., da Costa, R. A., de Oliveira, B. G., & da Silva, J. N. (2022). Alkaloids in nature: A review of their extraction, analysis, and biological activities. *Natural Product Communications*, 17(5), 1-15.
- Siti Mas'odah dan Rosihan Anwar, 2017. Identifikasi Efektifitas Antara Jus Daun & Buah Rambai (*Sonneratia caseolaris* L) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella Thypi* Secara In Vitro. Laporan Penelitian Pemula.
- Sukmawaty E, Hafsan M. 2023. *Fitokimia Tanaman Obat* Penerbit Cv.Eureka Media Aksara.
- Tjandra RF, Fatimawali ., Datu OS. Analisis Senyawa Alkaloid dan Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Sirih (*Piper betle* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *J e-Biomedik*. 2020;8(2):173–9.

- Tomic D, Shaw JE, Magliano DJ. The burden and risks of emerging complications of diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol*. 2022;18(9):525–39.
- Utami YP, Arruansaratu E, Jumaetri F. Analisis Kadar Total Alkaloid Dari Beberapa Ekstrak Daun Patikala (*Etlingera Elatior* (Jack) R.M. Smith). *Pros Semin Nas Kefarmasian*. 2022;1–6.
- Wijaya H, Novitasari, Jubaidah S. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *J Ilm Manuntung*. 2018;4(1):79–83.
- World Health Organization (WHO). (2021). *Global report on diabetes*. Geneva: WHO.
- Wu SB, Wen Y, Li XW, Zhao Y, Zhao Z, Hu JF. Chemical constituents from the fruits of *Sonneratia caseolaris* and *Sonneratia ovata* (Sonneratiaceae). *Biochem Syst Ecol* [Internet]. 2009;37(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2009.01.002>
- Zhang, Y., Liu, C., Qi, Y., & Li, S. (2020). Advances in understanding the anti-diabetic properties of plant-derived alkaloids. *Current Medicinal Chemistry*, 27(41), 6991-7006.