

CHARACTERIZATION OF BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) LEAF EXTRACT AS AFFECTED BY METHANOL CONCENTRATION AND MACERATION TIME

KARAKTERISASI EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) PADA PERLAKUAN KONSENTRASI METANOL DAN LAMA MASERISASI

Virginia Agnes, Ni Made Wartini*, Nyoman Semadi Antara

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 10 Oktober 2025 / Disetujui 24 November 2025

ABSTRACT

*Bidara leaves (*Ziziphus mauritiana* L.) are recognized for containing various bioactive compounds, including saponins, flavonoids, and phenolic compounds, which serve as natural antioxidants. Among these, saponins act as a primary compound functioning as a natural surfactant capable of producing foam, while also exhibiting antibacterial and immunostimulant activities. The purpose of this study is to assess the effects of varying methanol concentrations (60%, 70%, and 80%) and maceration durations (24, 48, and 60 hours) on the characteristics of bidara leaf extract, as well as to identify the optimal treatment combination for producing the extract. The research employed a two-factor factorial Randomized Block Design (RBD) with three replications, analyzing variables such as extract yield, crude saponin content, foam height, and antioxidant capacity. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) to detect differences among treatments. The results indicated that methanol concentration and maceration duration significantly influenced extract yield and antioxidant capacity, whereas their interaction significantly affected crude saponin content. Foam height, however, was not significantly impacted by the interaction between methanol concentration and maceration duration. The best treatment combination for bidara leaf extract was achieved at 80% methanol concentration with 48 hours of maceration, yielding $12.29 \pm 1.20\%$ extract yield, $50.13 \pm 0.30\%$ crude saponin content, 24.44 ± 0.19 mm foam height, and 0.59 ± 0.09 mg GAEAC/g antioxidant capacity.*

Keywords: Antioxidants, Bidara Leaves, Methanol, Maceration Duration, Saponins

ABSTRAK

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) dikenal karena kandungan berbagai senyawa bioaktif, seperti saponin, flavonoid, dan senyawa fenolik, yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Saponin di dalamnya bertindak sebagai surfaktan alami yang mampu menghasilkan busa, aktivitas antibakteri serta imunostimulan. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi dampak variasi konsentrasi metanol (60%, 70%, dan 80%) serta durasi maserasi (24, 48, dan 60 jam) terhadap karakteristik ekstrak daun bidara, dengan tujuan menentukan kombinasi perlakuan optimal untuk produksi ekstrak tersebut. Metode yang diterapkan melibatkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor dengan tiga kelompok, di mana variabel yang diukur mencakup rendemen ekstrak, kadar saponin kasar, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan. Analisis data yang digunakan adalah analisis variansi

*Korespondensi Penulis :

Email: md_wartini@unud.ac.id

(ANOVA), yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengidentifikasi perbedaan antar perlakuan. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa konsentrasi metanol dan lama maserasi menghasilkan pengaruh signifikan pada rendemen dan kapasitas antioksidan, sementara interaksi keduanya menyatakan dampak signifikan pada kadar saponin. Namun, tinggi busa tidak terpengaruh secara signifikan oleh interaksi antara konsentrasi metanol dan lama maserasi. Kombinasi perlakuan terbaik untuk ekstrak daun bidara dicapai pada konsentrasi metanol 80% dengan durasi maserasi 48 jam, yang menghasilkan rendemen sebesar $12,29 \pm 1,20\%$, kadar saponin kasar $50,13 \pm 0,30\%$, tinggi busa $24,44 \pm 0,19$ mm, dan kapasitas antioksidan $0,59 \pm 0,09$ mg GAEAC/g.

Kata kunci : Antioksidan, Daun Bidara, Metanol, Lama Maserasi, Saponin

PENDAHULUAN

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) mempunyai beragam senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Antioksidan yang berfungsi menetralkan radikal bebas, antiinflamasi, dan aktivitas antimikroba dan antitumor yang berpotensi dalam pencegahan penyakit degeneratif (Bintoro et al., 2017). Seiring meningkatnya pemanfaatan daun bidara dalam farmasi, diperlukan metode ekstraksi yang mampu memperoleh senyawa aktif secara maksimal, di antara berbagai senyawa aktif tersebut, saponin menjadi salah satu komponen utama dengan manfaat kesehatan yang luas. Sifat surfaktan alaminya menyebabkan saponin mampu membentuk busa ketika dikocok dalam air. Selain itu, saponin bersifat antibakteri, antiinflamasi, imunostimulan, serta dapat menurunkan kadar kolesterol (Chairunnisa et al., 2019). Struktur kimianya tersusun atas bagian aglikon (sapogenin) yang bersifat nonpolar dan gugus gula yang bersifat polar yang menciptakan kemampuan unik dalam berinteraksi dengan membran sel mikroba serta memunculkan berbagai efek farmakologis. Pengekstraksian saponin dari daun bidara umumnya dilakukan menggunakan metode maserasi, yaitu teknik perendaman bahan dalam pelarut pada suhu ruang tanpa pemanasan berlebih agar senyawa aktif tidak rusak (Wrasiati et al., 2023). Faktor-faktor tertentu memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas proses maserasi termasuk jenis dan konsentrasi pelarut, suhu, waktu ekstraksi, serta ukuran partikel bahan (Yuniwati et al., 2022). Pelarut yang tepat menjadi faktor penentu keberhasilan proses ekstraksi. Metanol sering digunakan karena polaritasnya tinggi sehingga lebih efektif dalam melarutkan saponin dibandingkan etanol atau aseton (Lumbanraja et al., 2019). Pada penelitian sebelumnya, penggunaan metanol 86% melalui metode maserasi menghasilkan rendemen ekstrak 17,91% dan kadar saponin kasar mencapai 20,40% (Lumbanraja et al., 2019). Meski demikian, masih diperlukan kajian lanjutan terkait pengaruh variasi konsentrasi metanol terhadap rendemen dan kandungan bioaktif yang dihasilkan. Konsentrasi pelarut yang lebih tinggi dapat meningkatkan kelarutan senyawa aktif, namun berpotensi mengekstraksi komponen yang tidak diinginkan. Selain jenis dan konsentrasi pelarut, durasi maserasi menjadi faktor lain yang sangat menentukan kualitas ekstrak. Beberapa studi menunjukkan bahwa lama maserasi yang lebih lama menghasilkan banyak ekstraksi saponin, tetapi pada titik tertentu dapat terjadi kerusakan senyawa akibat proses oksidasi maupun hidrolisis (Widarta dan Arnata, 2017). Chairunnisa et al. (2019) melaporkan bahwa maserasi pada 50°C selama 48 jam memberikan kadar saponin paling tinggi, yaitu sekitar 40%. Namun demikian, informasi mengenai bagaimana waktu maserasi berinteraksi dengan variasi konsentrasi metanol masih terbatas. Dari penjelasan tersebut, penelitian dilakukan untuk menentukan pengaruh berbagai tingkat konsentrasi metanol (60%, 70%, dan 80%) serta lama maserasi (24, 48, dan 60 jam) terhadap rendemen, kadar saponin kasar, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan. Tujuan penelitian ini fokus pada penentuan memperoleh ekstrak dengan karakteristik

yang baik dalam kombinasi perlakuan yang efektif. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan metode ekstraksi yang lebih optimal dan memaksimalkan potensi daun bidara sebagai bahan baku bernilai tambah dalam bidang Teknologi Industri Pertanian.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan utama adalah daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) melewati proses pengeringan, penghalusan, serta penyaringan melalui ayakan 60 mesh sebagai bahan pokok. Pelarut yang diterapkan dalam proses ini adalah metanol teknis dengan konsentrasi yang bervariasi, yakni 60%, 70%, dan 80%, sementara akuades digunakan untuk keperluan pelarutan dan pencucian. Bahan kimia yang diperlukan dalam analisis mencakup kloroform, amonia, etanol, dan reagen Liebermann–Burchard yang khusus digunakan untuk menentukan kadar saponin; akuades serta larutan ekstrak yang dimanfaatkan dalam evaluasi tinggi busa; serta larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yang dilarutkan dalam metanol, dengan metanol pro analysis (p.a) untuk mengukur kapasitas antioksidan. Peralatan yang diterapkan terdiri dari blender (Miyako), timbangan analitik (Shimadzu), aluminium foil, ayakan 60 mesh (Retsch), pisau, oven (Mettler), erlenmeyer 100 ml dan 50 ml (Pyrex), botol maserasi 500 ml, gelas ukur (Pyrex), kertas saring kasar, kertas saring Whatman No. 1, corong, inkubator (Incucell), tabung reaksi, kaca arloji, botol vial, pipet volume, pipet tetes, beaker glass, rotary vacuum evaporator (IKA), magnetic stirrer (Dlab), vortex (Maxi Mix), spektrofotometer UV-Vis, mikrometer sekrup, serta berbagai peralatan gelas laboratorium lainnya yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan pengujian.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menerapkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Percobaan tersebut diklasifikasikan sebagai percobaan faktorial yang melibatkan dua faktor, yaitu konsentrasi metanol (P), memiliki tiga tingkat, yang meliputi: P1 sebesar 60%, P2 sebesar 70%, dan P3 sebesar 80% dengan lama maserasi (S), juga terdiri dari tiga tingkat, yakni: S1 selama 24 jam, S2 selama 48 jam, serta S3 selama 60 jam. Dari kombinasi kedua faktor tersebut, diperoleh sembilan variasi perlakuan; setiap variasi perlakuan ini kemudian dibagi menjadi tiga kelompok sesuai dengan waktu pelaksanaannya, sehingga menghasilkan total 27 unit eksperimen. Data objektif selanjutnya dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), dan jika berpengaruh signifikan, dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Penentuan perlakuan terbaik dilakukan melalui indeks efektivitas, yang mempertimbangkan aspek rendemen, kadar saponin kasar, tinggi busa, serta kapasitas antioksidan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembuatan serbuk daun bidara. Tahapan ini mencakup pencucian daun muda, pengeringan pada suhu 50°C selama 48 jam, kemudian dihaluskan dengan blender lalu pengayakan dengan saringan berukuran 60 mesh. Setelah bahan siap, proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan metanol sebagai pelarut pada tiga tingkat konsentrasi, yaitu 60%, 70%, dan 80%, serta tiga variasi waktu maserasi, yakni 24, 48, dan 60 jam. Maserasi dilakukan di ruang gelap dan campuran diaduk secara berkala setiap 12 jam. Setelah tahap maserasi selesai, campuran disaring, kemudian dilakukan remaserasi sebanyak dua kali untuk meningkatkan perolehan senyawa bioaktif. Filtrat dari setiap tahap maserasi, diuapkan di rotary evaporator sampai menjadi ekstrak kental. Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya dianalisis di

laboratorium meliputi rendemen, kadar saponin kasar, ketinggian busa, serta kapasitas antioksidan dengan metode DPPH.

Variabel yang Diamati

Variabel yang dianalisis meliputi rendemen ekstrak daun bidara, kadar saponin, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan.

Rendemen Ekstrak

Perhitungan dilakukan dengan membagi berat ekstrak daun bidara oleh berat serbuk daun bidara yang digunakan, kemudian hasilnya dikalikan 100%.

Uji Busa

Proses ini dimulai dari penimbangan 0,03 gram residu saponin yang tersisa dari ekstrak saponin kasar di atas kertas saring. Residu tersebut kemudian ditempatkan ke dalam tabung reaksi berkapasitas 25 ml yang diisi dengan 10 ml aquades, diikuti oleh penggojogan larutan selama 30 detik sampai terbentuk buih stabil dengan tinggi sekitar 1-3 cm. Selanjutnya, satu tetes larutan HCl 2 N ditambahkan melalui dinding tabung reaksi. Pengukuran tinggi busa dilakukan menggunakan penggaris. Untuk memastikan akurasi hasil, pengukuran diulangi sebanyak tiga kali. Hasil pengukuran kemudian dijumlahkan dan dirata-ratakan guna menentukan tinggi busa akhir, yang dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

Kadar Ekstrak Saponin Kasar

Proses penentuan kadar saponin kasar dalam ekstrak daun bidara dilakukan melalui metode gravimetri, yang dimulai dengan penimbangan 0,25 gram ekstrak kental yang telah diperoleh. Ekstrak kental ini selanjutnya dilarutkan dalam 10 ml petroleum eter, kemudian diaduk menggunakan magnetic stirrer sampai tercapai homogenitas larutan. Larutan yang dihasilkan dipanaskan dengan alat refluks pada suhu sekitar 60-80°C selama 15 menit, diikuti oleh proses pendinginan. Setelah itu, petroleum eter dipisahkan melalui dekantasi untuk menghilangkan komponen tersebut. Residu yang tersisa dilarutkan dalam 10 ml etil asetat lalu diaduk kembali sampai larut sepenuhnya, sebelum disaring dengan kertas saring kasar guna memisahkan residu dari larutan etil asetat. Residu yang diperoleh selanjutnya dilarutkan dalam 10 ml n-butanol, dipanaskan di waterbath selama 10-15 menit, lalu dilarutkan dalam 2 ml metanol, dan diteteskan 10 ml dietil eter saat pengadukan. Endapan yang terbentuk lalu disaring dengan kertas saring Whatman No. 1 yang bobotnya telah diketahui sebelumnya. Kertas saring beserta endapan dikeringkan dalam oven pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ sekitar 10 menit, lalu ditimbang berulang hingga bobotnya konstan.

Uji Kapasitas Antioksidan (Modifikasi Blois, 1985)

Kapasitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH berdasarkan penelitian Blois, (1985).

Pembuatan DPPH

Larutan DPPH ditimbang sebanyak 0,004 gram, kemudian dilarutkan dalam metanol. Pengenceran dilakukan di dalam labu ukur berkapasitas 100 mL, dimulai dengan memasukkan bubuk DPPH terlebih dahulu, kemudian menambahkan metanol hingga tepat mencapai tanda batas. Prosedur ini menghasilkan larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm.

Pembuatan kurva standar asam galat

Pembuatan larutan dimulai dari penimbangan 0,01 gram asam galat, lalu dilarutkan dalam aquades. Selanjutnya disiapkan, masing-masing dengan volume 5 mL, untuk menghasilkan konsentrasi standar sebesar 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Setiap larutan standar tersebut dipipet ke dalam tabung reaksi, diikuti oleh penambahan 1 mL larutan DPPH, dan campuran dicampurkan secara homogen menggunakan vortex. Campuran yang dihasilkan kemudian diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi ruang gelap, sebelum nilai absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm. Data absorbansi yang diperoleh dimanfaatkan dalam penyusunan kurva standar melalui penerapan persamaan regresi linier.

Analisis kapasitas antioksidan

Pengujian dilakukan dengan menimbang sampel 0,01 gram dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi. Sampel tersebut dilarutkan menggunakan metanol hingga mencapai volume akhir pada labu ukur 5 mL. Selanjutnya, sebanyak 10 µL dari larutan tersebut dipipet dan dipindahkan ke tabung reaksi lain. Ke dalam tabung tersebut ditambahkan 990 µL metanol serta 1000 µL larutan DPPH. Campuran lalu dikocok menggunakan vortex hingga homogen dan dibiarkan berinkubasi selama 30 menit. Setelah inkubasi, absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak

Hasil analisis ragam menyatakan konsentrasi metanol dan interaksi kedua faktor tersebut memberikan pengaruh signifikan, sementara lama maserasi tidak menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) pada rendemen ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata rendemen yang diperoleh dinyatakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak daun bidara (%)

Lama Ekstraksi (L)	Konsentrasi Metanol (P)		
	P1 (60%)	P2 (70%)	P3 (80%)
L1 (24 Jam)	11,06±0,60 ^{abc}	9,71±0,37 ^c	12,29±1,20 ^a
L2 (48 Jam)	11,59±1,24 ^{ab}	9,98±1,10 ^{bc}	10,19±0,91 ^{bc}
L3 (60 Jam)	10,66 ±0,29 ^{abc}	10,77 ±0,70 ^{abc}	11,08±0,28 ^{abc}

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menyatakan perbedaan yang nyata pada uji *Duncan's Multiple Range Test* dengan taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$)

Tabel 1 menyatakan nilai tertinggi adalah perlakuan P3L1 (80% metanol, 24 jam) sebesar 12,29±1,20%, hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1L1 (60% metanol, 24 jam), P1L2 (60% metanol, 48 jam), P1L3 (60% metanol, 60 jam), P2L3 (70% metanol, 60 jam), P3L3 (80% metanol, 60 jam). Sedangkan rendemen terendah diperoleh pada perlakuan P2L1 (80% metanol, 24 jam) yaitu sebesar 9,71±0,37% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1L1 (60% metanol, 24 jam), P1L3 (60% metanol, 60 jam), P2L2 (70% metanol, 48 jam), P2L3 (70% metanol, 60 jam), P3L2 (80% metanol, 48 jam), P3L3 (80% metanol, 60 jam). Konsentrasi metanol memberikan pengaruh terhadap hasil rendemen ekstrak daun bidara. Namun adanya keasamaan notasi menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf kesalahan 5% diantara perlakuan lainnya.

Peningkatan rendemen pada konsentrasi metanol 80% selama 24 jam diduga karena pelarut mampu melarutkan lebih banyak senyawa aktif dalam waktu yang optimal. Ekstraksi selama 24 jam dianggap ideal karena memberikan waktu efektif untuk pelarut menembus dinding sel dan melarutkan

senyawa polar seperti saponin dan flavonoid sesuai dengan pendapat Handoyo (2020) yang menyatakan bahwa waktu perendaman yang lebih lama meningkatkan kontak antara pelarut dan bahan.

Hasil penelitian ini menyatakan penurunan rendemen setelah 48 jam. Hal ini dapat disebabkan oleh degradasi senyawa aktif atau penguapan fraksi volatil akibat lama ekstraksi yang terlalu lama. Pemanasan berlebih dapat merusak struktur sel, yang mengganggu proses ekstraksi. Penurunan rendemen pada beberapa perlakuan juga mungkin dipengaruhi oleh proses filtrasi yang kurang optimal, di mana sebagian senyawa menggumpal dan tidak ikut terlarut. Ukuran partikel bahan juga memegang peranan penting. Menurut Sayoga et al. (2020), Semakin kecil ukuran partikel, semakin luas permukaan yang bersentuhan dengan pelarut, sehingga ekstraksi lebih optimal. Namun, ukuran partikel yang terlalu halus dikombinasikan dengan lama ekstraksi yang panjang bisa menyebabkan penyebaran panas tidak merata dan degradasi senyawa.

Faktor lain yang memengaruhi rendemen adalah metode ekstraksi. Metode maserasi dalam penelitian ini merupakan metode dingin yang sederhana dan efektif untuk menghindari kerusakan senyawa aktif akibat pemanasan, seperti yang dijelaskan oleh Simanjuntak (2012). Akan tetapi, metode maserasi dingin juga memiliki keterbatasan karena pelarut mungkin tidak mampu mengekstrak seluruh komponen senyawa metabolit secara maksimal. Pemanasan pelarut dapat mempercepat pergerakan molekul dan laju perpindahan massa senyawa dari sel, sehingga meningkatkan jumlah ekstrak yang didapat, seperti yang diungkapkan Nurhasanawati (2017).

Metanol dapat dicampur dengan akuades, konsentrasi akuades yang lebih tinggi tidak selalu meningkatkan rendemen. Hal ini karena metanol bersifat universal (polar, semi-polar, dan non-polar), sehingga mampu mengekstrak berbagai jenis senyawa. Dengan demikian, metanol lebih efektif dibandingkan akuades yang hanya bersifat polar. Mahasuari et al. (2020) mendukung bahwa metanol adalah pelarut yang lebih universal.

Kombinasi P3L1 (metanol 80% selama 24 jam) adalah kondisi paling optimal dalam penelitian ini untuk mendapatkan rendemen ekstrak daun bidara tertinggi. Kondisi ini memberikan keseimbangan antara kemampuan pelarut, lama ekstraksi yang memadai, dan pencegahan degradasi senyawa, menghasilkan ekstraksi yang efisien. Berdasarkan data yang ada, titik optimum untuk ekstraksi tercapai pada waktu 24 jam. Menambah lama maserasi hingga 60 jam tidak efektif untuk peningkatan rendemen, baik pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ maupun $50\pm 2^{\circ}\text{C}$, dikarenakan kondisi ekstraksi telah mencapai titik jenuh, di mana pelarut tidak lagi bisa melarutkan zat aktif. Selain itu, lama maserasi yang terlalu lama berisiko menyebabkan penguapan senyawa-senyawa penting, seperti minyak atsiri, akibat panas selama proses ekstraksi Cikita et al (2016).

Kadar Ekstrak Saponin Kasar

Hasil analisis ragam menyatakan perlakuan konsentrasi dan interaksi berpengaruh nyata ($P<0,05$) dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) pada kadar saponin ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata rendemen dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar saponin ekstrak daun bidara (%)

Lama Ekstraksi (L)	Konsentrasi Metanol (P)		
	P1 (60%)	P2 (70%)	P3 (80%)
L1 (24 Jam)	47,47 $\pm$ 0,23 ^{bc}	48,14 $\pm$ 0,30 ^{bc}	48,54 $\pm$ 0,46 ^{bc}
L2 (48 Jam)	47,08 $\pm$ 0,69 ^c	48,81 $\pm$ 0,79 ^b	50,13 $\pm$ 0,30 ^a
L3 (60 Jam)	47,56 $\pm$ 0,80 ^{bc}	47,68 $\pm$ 1,29 ^{bc}	47,55 $\pm$ 1,10 ^{bc}

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncan's Multiple Range Test dengan taraf kesalahan 5% ($P<0,05\%$)

Tabel 2 menyatakan konsentrasi metanol dan lama ekstraksi memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar saponin. Titik tertinggi diperoleh perlakuan P3L2 (80% metanol, 48 jam), yang menghasilkan kadar saponin tertinggi sebesar $50,13 \pm 0,30\%$. Sebaliknya, kadar saponin ekstrak terendah diperoleh pada perlakuan P1L2 (60% metanol, 48 jam) hasil ini tidak berbeda nyata dengan P1L1 (60% metanol, 24 jam), P1L3 (60% metanol, 60 jam), P2L1 (70% metanol, 24 jam), P2L3 (70% metanol, 60 jam), P3L1 (80% metanol, 24 jam), P3L3 (80% metanol, 60 jam). Tingginya kadar saponin pada konsentrasi metanol 80% disebabkan oleh sifatnya yang polar, membuatnya sangat efektif dalam melarutkan senyawa glikosida seperti saponin. Sementara itu, lama ekstraksi selama 48 jam dianggap ideal karena memungkinkan pelarut untuk berinteraksi secara maksimal dengan jaringan tumbuhan, sehingga ekstraksi senyawa aktif menjadi lebih efisien.

Kadar saponin yang tinggi ini memiliki korelasi langsung dengan hasil uji tinggi busa, yang juga mencapai puncaknya pada perlakuan optimal. Hal ini didukung oleh penelitian Jaya (2010) yang menjelaskan bahwa struktur molekul saponin memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik, yang memungkinkannya membentuk busa stabil saat dikocok dalam air. Lebih lanjut, Agustina (2016) menegaskan bahwa gugus polar dan non-polar pada saponin inilah yang memicu pembentukan misel atau buih.

Penelitian ini juga mengamati adanya penurunan kadar saponin pada lama ekstraksi yang lebih lama, seperti pada perlakuan P3L3 (metanol 80%, 60 jam). Penelitian sama dengan temuan Adiwibowo et al. (2020) yang menyatakan jika ekstraksi dilakukan terlalu lama, dapat menyebabkan degradasi senyawa atau pengendapan kembali zat aktif. Selain itu, penurunan ini bisa jadi disebabkan oleh tercapainya kondisi kesetimbangan, di mana konsentrasi zat terlarut di dalam dan di luar sel telah jenuh, sehingga proses ekstraksi berhenti Dwicahyani et al., (2018). Penurunan rendemen juga dapat terjadi karena penguapan senyawa volatil, seperti minyak atsiri, akibat panas selama proses maserasi yang berkepanjangan Cikita et al., (2016). Hasil penelitian ini menguatkan bahwa kadar saponin yang tinggi berbanding lurus dengan rendemen ekstrak yang didapatkan, yang juga konsisten dengan penelitian terdahulu. Yuswi (2017) dan Maulida & Guntari (2015) sama-sama menemukan adanya hubungan positif antara rendemen dengan kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, fenolik, dan antosianin. Oleh karena itu, penggunaan konsentrasi metanol 80% selama 48 jam adalah perlakuan yang paling optimal dalam memaksimalkan ekstraksi saponin dan senyawa aktif lainnya dari daun bidara.

Uji Busa

Hasil analisis ragam menyatakan perlakuan konsentrasi tidak berpengaruh nyata sedangkan lama maserasi dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada tinggi busa (mm). Nilai rata-rata rendemen ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menyatakan konsentrasi metanol tidak memiliki pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap tinggi busa ekstrak daun bidara, seperti yang ditunjukkan oleh hasil uji ANOVA. Meskipun demikian, secara deskriptif terlihat adanya peningkatan tinggi busa seiring dengan peningkatan konsentrasi metanol dan lama ekstraksi. Nilai rata-rata tertinggi sebesar $24,44 \pm 0,19$ mm diperoleh pada perlakuan P3L2 (80% metanol, 48 jam), nilai terendah sebesar $21,78 \pm 0,77$ mm perlakuan P1L1 (60% metanol, 24 jam) hasil ini tidak berbeda nyata dengan P1L2 (60% metanol, 48 jam), P1L3 (60% metanol, 60 jam), P2L1 (70% metanol, 24 jam), P2L2 (70% metanol, 48 jam), P3L3 (80% metanol, 60 jam). Peningkatan tinggi busa ini disebabkan oleh keberadaan saponin, yang memiliki sifat dapat menurunkan tegangan permukaan air. Saponin, sebagai glikosida steroid atau triterpen (Endarini, 2016; Nurzaman dkk., 2018), memiliki molekul besar dengan gugus hidrofilik (polar) dan lipofilik

(non-polar). Saat dilarutkan dalam air, molekul saponin akan mengatur diri secara vertikal pada permukaan, dengan gugus hidrofilik mengarah ke air, sehingga tegangan permukaan menurun dan busa terbentuk.

Tabel 3. Nilai rata-rata tinggi busa ekstrak daun bidara (mm)

Lama Ekstraksi (L)	Konsentrasi Metanol (P)		
	P1 (60%)	P2 (70%)	P3 (80%)
L1 (24 Jam)	21,78±0,77 ^d	21,78±0,69 ^d	23,44±1,07 ^{abc}
L2 (48 Jam)	21,78±0,19 ^d	22,44±0,84 ^{cd}	24,44±0,19 ^a
L3 (60 Jam)	22,00±0,33 ^d	24,33±0,58 ^{ab}	23,00±0,88 ^{bcd}

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncan's Multiple Range Test dengan taraf kesalahan 5% ($P < 0,05\%$)

Peningkatan tinggi busa sejalan dengan peningkatan konsentrasi metanol. Dikarenakan konsentrasi metanol yang lebih tinggi mampu melarutkan senyawa aktif, khususnya saponin, secara lebih efisien. Sifat amfipatik pada saponin, dengan gugus hidrofilik dan gugus hidrofobik, memungkinkan pembentukan busa yang stabil. Hal ini diperkuat oleh penelitian Jaya (2010). Selain itu, lama ekstraksi yang efektif 48 jam juga menyatakan peningkatan tinggi busa. Hal ini konsisten dengan pendapat Chairunnisa et al. (2019) dan Lumbararaja et al. (2019) bahwa lama maserasi yang lebih lama memungkinkan senyawa saponin terlarut secara optimal, sehingga busa yang terbentuk menjadi lebih tinggi dan stabil.

Kapasitas Antioksidan.

Hasil analisis ragam menyatakan perlakuan konsentrasi metanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dan lama ekstraksi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), sementara interaksi antara perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada kapasitas antioksidan ekstrak daun bidara (Lampiran 4). Nilai rata-rata rendemen dinyatakan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata bidara kapasitas antioksidan ekstrak daun (mg GAEAC/g)

Lama Ekstraksi (L)	Konsentrasi Metanol (P)		
	P1 (60%)	P2 (70%)	P3 (80%)
L1 (24 Jam)	1,08±0,12 ^{bcd}	0,89 ±0,07 ^{cde}	1,91 ±0,29 ^a
L2 (48 Jam)	1,28±0,59 ^{bcd}	0,95±0,54 ^{bcd}	0,59±0,09 ^c
L3 (60 Jam)	1,33±0,25 ^{bc}	0,78 ±0,38 ^{de}	1,43±0,22 ^b

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncan's Multiple Range Test dengan taraf kesalahan 5% ($P < 0,05\%$)

Tabel 4 menyatakan, menggunakan pelarut metanol dengan konsentrasi 80% dan lama maserasi selama 24 jam, yang menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi sebesar 1,91±0,29 mg GAEAC/g yang dimana signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas antioksidan daripada perlakuan dengan konsentrasi pelarut 80% namun pada 48 jam, yang hanya mencapai 0,59±0,09 mg GAEAC/g memiliki kapasitas antioksidan terendah, hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1L1 (60% metanol, 24 jam), P2L1 (70% metanol, 24 jam), P2L2 (70% metanol, 48 jam), P2L3 (70% metanol, 60 jam).

Perbedaan hasil antara lama maserasi dan konsentrasi pelarut memainkan peranan penting dalam menentukan keberhasilan ekstraksi senyawa antioksidan. Peningkatan kapasitas antioksidan yang diamati pada lama maserasi yang lebih singkat kemungkinan besar disebabkan oleh belum terjadinya degradasi senyawa antioksidan, yang umumnya bersifat sensitif terhadap kondisi ekstraksi yang

berkepanjangan. Durasi maserasi yang terlalu lama berisiko menurunkan kualitas ekstrak, karena senyawa antioksidan dapat teroksidasi, terurai, atau tidak terekstrak secara optimal akibat pelarut yang sudah mencapai titik jenuh. Ketika pelarut berada dalam kondisi jenuh, kemampuannya untuk menarik senyawa aktif dari bahan menjadi terbatas, dan bahkan dapat memicu reaksi balik yang menurunkan kadar senyawa bioaktif tersebut.

Penggunaan metanol dengan konsentrasi tinggi, yaitu 80%, terbukti mampu meningkatkan kapasitas antioksidan secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kemampuan metanol dalam melarutkan senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin, yang diketahui merupakan antioksidan alami dominan dalam tanaman. Senyawa fenolik adalah kontributor utama terhadap kapasitas antioksidan dalam produk tumbuhan. Dengan demikian, pemilihan konsentrasi pelarut yang tepat dan lama ekstraksi yang optimal merupakan faktor kunci untuk memperoleh ekstrak dengan kapasitas antioksidan maksimal.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menyatakan variasi konsentrasi metanol berpengaruh signifikan terhadap rendemen, kadar saponin, serta kapasitas antioksidan, namun tidak signifikan terhadap tinggi busa. Lama maserasi terbukti memengaruhi kadar saponin, ketinggian busa, dan aktivitas antioksidan ekstrak daun bidara. Interaksi antara kedua faktor perlakuan juga menghasilkan pengaruh nyata pada rendemen dan kadar saponin, serta menyatakan pengaruh sangat nyata pada tinggi busa dan kapasitas antioksidan. Kombinasi perlakuan metanol 80% dengan waktu maserasi 48 jam menjadi perlakuan paling optimal, menghasilkan kadar saponin, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan berturut-turut sebesar $50,13 \pm 0,30\%$; $24,44 \pm 0,19$ mm; dan $0,59 \pm 0,09$ mg GAEC/g.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti selanjutnya disarankan memakai pelarut metanol 80% dan lama maserasi 48 jam. Penelitian lanjutan tetap diperlukan apabila ekstrak daun bidara akan dimanfaatkan lebih jauh sebagai sumber saponin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amananti, W., Tivani, I., dan Riyanta, A. B. 2017, May. Uji kandungan saponin pada daun, tangkai daun dan biji tanaman turi (*Sesbania grandiflora*). *Seminar Nasional 2nd IPTEK Terapan (SENIT)*, Politeknik Tegal.
- Apriyati, E., Murdiati, A., dan Triwitono, P. 2022. Pengaruh lama waktu maserasi terhadap kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor. *Jurnal Teknologi Pangan*, 16(1), 116-123.
- Asendy, D. A., Widarta, I. W. R., dan Nocianitri, K. A. 2018. Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* Linn). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(3), 102-109.
- Bintoro, A., Ibrahim, A. M., Situmeang, B., Kimia, J. K. S. T. A., & Cilegon, B. 2017. Analisis dan identifikasi senyawa saponin dari daun bidara (*Zhizipus mauritania* L.). *Jurnal Itekima*, 2(1), 84-94.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., Suhendra, L. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Zhizipus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. *Jurnal*

Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 7(4), 551-560.
<https://doi.org/10.24843/JRMA.2019.v07.i04.p07>

- Hidayati, H., Wulandari, S., Elfasyari, T. Y., dan Dewi, S. S. 2022. Sediaan gel ekstrak etanol daun bidara (*ziziphus mauritiana* lam.) Dengan variasi basis gel hpmc: sediaan gel ekstrak etanol daun bidara (*ziziphus mauritiana* lam.) Dengan variasi basis gel HPMC. *Ahmar Metastasis Health Journal*, 2(1), 22-27.
- Kemit, N., Widarta, I. W. R., Nocianitri, K. A. 2016. Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 5(2), 130-141.
- Lumbanraja, I. M., Wartini, N. M., Suhendra, L. 2019. Pengaruh jenis pelarut dan ukuran partikel bahan terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus Mauritian* L.) sebagai sumber saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 541-550.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/download/54221/32153>
- Muaja, M. G., Runtuwene, M. R., Kamu, V. S. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari daun soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.). *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 68-72.
- Pham, H.N.T., V.T. Nguyen, Q.V. Vuong, M.C. Bowyer and C.J. Scarlett. 2015. Effect of extraction solvents and drying methods on the physicochemical and antioxidant properties of *Helicteres hirsuta* L. *Technologies*. 3(-): 285-301
- Prasetya, I. W. G. A., Putra, G. G., dan Wrasati, L. P. 2020. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 2503, 150-159.
- Putri, A. K., Susanto, L., Rahayu, A., dan Setyaningrum, L. 2024. Pengaruh pelarut metanol dan etanol terhadap kadar flavonoid total ekstrak kulit pohon waru (*Hibiscus tiliaceus* L.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 5(2), 119-125.
- Putri, C. E. E., Wulandari, D. M., Hasyim, U. H., Hasyim, D. I., dan Ramadhan, M. S. 2024. Optimasi waktu maserasi pada ekstraksi daun pegagan (*centella asiatica*) terhadap uji aktivitas antioksidan. *Prosiding Semnastek*.
- Putri, P. A., Chatri, M., dan Advinda, L. 2023. Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 252-256.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., dan Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 27-35.
- Tanggasari, D. 2023. Analysis of physical and chemical tests of bidara leaves (*Ziziphus spina-christi* L.) dried using a tray dryer machine with different temperatures. *Biocity Journal of Pharmacy Bioscience and Clinical Community*, 2(1), 49-58.
- Wrasati, L. P., Wartini, N. M., Anggreni, A. A. M. D., dan Pharmawati, M. 2023. Rekayasa Proses Bahan Alam Hayati. Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Yuniwati, M., Pratiwi, W., Kusmartono, B., dan Sunarsih, S. 2022. Pengaruh Waktu Proses dan Ukuran Bahan terhadap Efektivitas Proses Maserasi Daun *Strobilantes Cusia*. *Jurnal Teknologi*, 15(1), 61-67.