CHARACTERISTICS OF BIDARA LEAF EXTRACT (Ziziphus mauritiana L.) BY PARTICLE SIZE AND METHANOL CONCENTRATION TREATMENT

KARAKTERISTIK EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) PADA PERLAKUAN UKURAN PARTIKEL DAN KONSENTRASI METANOL

Sampang Riko Fernando Boang Menalu, Ni Made Wartini*, Luh Putu Wrasiati
PS. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 5 Maret 2026 / Disetujui 19 Oktober 2026

ABSTRACT

The plant bidara (Ziziphus mauritiana L.) Is an origin from plants coming from a dry climate and semidry. Bidara leaves are known to contain several bioactive substances among which are saponins with antioxidant properties. This study attempts to find out the effect of particle sizes and methanol concentration on the characteristics of bidara leaf extract and the determination of the best particle size and methanol concentration to make bidara leaf extract. This research uses experimental design using Randomized Block Design (RBD) method with a factorial pattern experiment. There are two variables in this research which are particle sizes of 40, 60, and 80 mesh and methanol concentration at 76%, 86%, and 96%. From the result of this research, there is an effect of particle size and methanol concentration and interaction between particle size and methanol concentration on the characteristics of yield, saponin content, foam height, and antioxidant capacity of bidara leaf extract. Treatment of best particle size and methanol concentration in making bidara leaf extract is treatment of 80 mesh particle size and 86% methanol concentration with characteristics of bidara leaf extract 27.31 ± 1.11% yield, 52.94±0.63% saponin content, 26.83±0.71mm foam height, and 3.783 ± 0.23 mg GAEAC/g antioxidant capacity.

Keywords : *Antioxidant, bidara leaves, methanol concentration, particle size, saponin*

ABSTRAK

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) merupakan tanaman yang berasal dari daerah beriklim kering dan semi-kering. Daun bidara diketahui mengandung beberapa senyawa bioaktif, salah satunya saponin yang memiliki sifat antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan konsentrasi metanol terhadap karakteristik ekstrak daun bidara serta menentukan ukuran partikel dan konsentrasi metanol terbaik dalam pembuatan ekstrak daun bidara. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu ukuran partikel 40, 60, dan 80 mesh serta konsentrasi metanol 76%, 86%, dan 96%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel, konsentrasi metanol, serta interaksi antara keduanya berpengaruh terhadap karakteristik rendemen, kadar saponin, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan ekstrak daun bidara. Perlakuan terbaik dalam pembuatan ekstrak daun bidara diperoleh pada ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi metanol 86%, dengan karakteristik ekstrak berupa rendemen sebesar 27,31 ± 1,11%, kadar saponin 52,94 ± 0,63%, tinggi busa 26,83 ± 0,71 mm, dan kapasitas antioksidan 3,783 ± 0,23 mg GAEAC/g.

Kata kunci : Antioksidan, daun bidara, konsentrasi metanol, saponin, ukuran partikel.

Email korespondensi :
* md_wartini@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Tanaman bidara merupakan salah satu tanaman yang berasal dari daerah beriklim kering dan semi kering seperti di Asia Barat, Afrika Utara, dan beberapa bagian Asia Selatan yang sering dikenal dengan nama ilmiah *Ziziphus mauritiana* L. (Wahyudi et al., 2022). Namun demikian, ada beberapa daerah di Indonesia yang dapat menampung pertumbuhan tanaman bidara, misalnya di Jawa dan Bali. Bidara memiliki banyak manfaat, mulai dari obat tradisional dan juga penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki kandungan seperti senyawa alkaloid, glikosida, saponin, flavonoid, terpenoid dan fenolik serta memiliki antioksidan yang paling baik pada bagian daunnya. Daun bidara mengandung saponin yang memiliki banyak manfaat. Bintoro et al. 2017 juga menyatakan bahwa tanaman bidara mengandung

Senyawa saponin merupakan senyawa glikosida kompleks yaitu terdiri dari senyawa hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non gula (aglikon) (Yanuartono et al., 2017). Saponin mempunyai rasa sepat dan memiliki aktivitas antibakteri. Struktur saponin glikon dan aglikon menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau detergen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami. Nama saponin diambil dari sifat utama yaitu sapo dalam bahasa latin yaitu sabun (Novitasari dan Dinda, 2016). Senyawa saponin yang terdapat dalam daun bidara dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan salah proses untuk memisahkan suatu zat dalam bahan alami (Evans, 2009). Ada beberapa faktor yang bisa memengaruhi proses ekstraksi, seperti ukuran partikel, jenis pelarut, suhu, pH, porositas dan difusivitas, pengadukan, lama maserasi, perbandingan bahan dengan pelarut, serta metode yang digunakan. Faktor-faktor ini bisa menentukan berhasil atau tidaknya proses ekstraksi dan kualitas ekstrak saponin yang dihasilkan. Ada beberapa metode yang bisa dipakai untuk ekstraksi, misalnya metode maserasi, Microwave Assisted Extraction (MAE), dan Soxhlet. Nah, salah satu metode yang paling sering dipakai adalah maserasi. Maserasi itu proses ekstraksi dengan cara merendam sampel menggunakan pelarut organik pada suhu ruang (Voight, 1995). Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki kelebihan yaitu zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak (Pratiwi, 2010). Selain itu, cara pengerjaan dan alat yang digunakan terbilang sederhana dengan biaya operasional yang relatif lebih rendah serta dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Sarker et al., 2006). Berdasarkan penelitian Lumbanraja et al. 2019 daun bidara efektif diekstraksi menggunakan pelarut metanol dikarenakan polaritas yang tinggi sehingga memungkinkan kelarutan senyawa polar yang lebih baik dibandingkan pelarut lain.

Ukuran partikel bahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ekstraksi. Ukuran partikel bahan akan mempengaruhi hasil rendemen, total flavonoid dan aktivitas antioksidan. Semakin kecil ukuran partikel bahan maka semakin banyak membran sel bahan yang pecah, dan memudahkan pelarut untuk menarik senyawa dari dalam bahan (Wrasiati et al., 2023). Berdasarkan penelitian Antari et al. 2015 menyatakan bahwa ukuran partikel 60 mesh pada bubuk buah pandan menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan ukuran partikel 40 mesh yaitu sebesar 4,80%. Sedangkan pada penelitian Lumbanraja et al. 2019 menyatakan ukuran partikel 80 mesh pada daun bidara menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 17,91±0,73%. Selain ukuran partikel, konsentrasi pelarut juga jadi salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan ekstraksi saponin dengan metode maserasi. Penelitian dari Lumbanraja dkk. (2019) menunjukkan kalau penggunaan pelarut metanol 86% jadi perlakuan paling optimal dibandingkan etanol dan aseton untuk menghasilkan ekstrak daun bidara sebagai sumber saponin. Hasilnya didapat nilai rendemen sebesar 17,91±0,73%, kadar saponin ekstrak kasar 20,40±0,79%, dan tinggi busa 8,27±0,01 mm. Meski begitu, konsentrasi metanol yang

paling efektif untuk menghasilkan ekstrak daun bidara terbaik masih belum banyak diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini melakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan ukuran partikel 40, 60, dan 80 mesh serta konsentrasi pelarut metanol 76%, 86%, dan 96%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan konsentrasi metanol terhadap karakteristik ekstrak daun bidara, sekaligus menentukan ukuran partikel dan konsentrasi metanol terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun bidara yang optimal.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) dengan kriteria daun muda, yaitu daun pertama sampai daun keenam dari pucuk. Daun yang digunakan memiliki ukuran lebar sekitar 2–3 cm karena diketahui mengandung senyawa metabolit lebih tinggi dibandingkan daun yang lebih tua. Sampel daun bidara diperoleh dari Desa Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. Bahan kimia yang digunakan dalam proses penelitian meliputi pelarut maserasi berupa metanol teknis dengan konsentrasi 76%, 86%, dan 96% bermerek Bratachem. Selain itu, digunakan juga beberapa bahan kimia untuk analisis, yaitu petroleum eter, etil asetat, n-butanol, HCl 2 N, metanol, dan dietil eter yang seluruhnya bermerek E. Merck. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik (Shimadzu), loyang, aluminium foil, blender (Miyako), ayakan 40, 60, dan 80 mesh (Retsch), dehydrator (Getra), erlenmeyer 50 mL dan 100 mL (Pyrex), botol maserasi 500 mL, gelas ukur (Pyrex), kertas saring kasar, kertas saring Whatman No.1, tabung reaksi (Pyrex), gelas beker (Pyrex), pipet tetes, pipet volum 1 mL, corong, sudip, magnetic stirrer (Dlab), rotary vacuum evaporator (IKA), mikrometer sekrup, kertas label, dan botol.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama yaitu ukuran partikel bubuk daun bidara (P) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu P1 = 40 mesh, P2 = 60 mesh, dan P3 = 80 mesh. Faktor kedua yaitu konsentrasi metanol (K) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu K1 = 76%, K2 = 86%, dan K3 = 96%. Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan, yaitu P1K1, P1K2, P1K3, P2K1, P2K2, P2K3, P3K1, P3K2, dan P3K3. Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan waktu pelaksanaan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan uji indeks efektivitas menurut metode De Garmo et al. (1984).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubuk daun bidara

Pembuatan bubuk daun bidara mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Chairunnisa et al. 2019. Daun bidara yang diperoleh terlebih dahulu dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Setelah itu, daun ditiriskan dan dikeringkan dalam dehidrator pada suhu 50±2°C selama 48 jam hingga kering (kadar air kurang dari 10%) dan daun mudah dipatahkan. Daun kering tersebut

kemudian dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi bubuk. Bubuk daun bidara selanjutnya diayak sesuai dengan perlakuan yaitu dengan ayakan 40, 60, dan 80 mesh.

Pembuatan bubuk daun bidara

Proses ekstraksi daun bidara pada penelitian ini mengacu pada metode Lumbanraja et al. (2019) dengan modifikasi pada perbandingan bahan dan pelarut menjadi 1:10. Tahap awal dilakukan dengan menimbang 30 gram bubuk daun bidara yang telah diayak menggunakan ukuran 40, 60, dan 80 mesh, kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Setelah itu, ditambahkan pelarut metanol sesuai perlakuan, yaitu konsentrasi 76%, 86%, dan 96% sebanyak 300 mL. Perbandingan bahan dan pelarut yang digunakan adalah 1:10. Erlenmeyer kemudian ditutup menggunakan aluminium foil dan dilakukan proses maserasi selama 48 jam pada suhu ruang dengan bantuan shaker sehingga diperoleh ekstrak daun bidara yang masih bercampur dengan pelarut. Selanjutnya, campuran disaring menggunakan kertas saring kasar hingga menghasilkan filtrat I dan ampas.

Filtrat I yang diperoleh kemudian ditampung, sedangkan ampas hasil penyaringan dibilas kembali menggunakan pelarut sesuai perlakuan sebanyak 50 mL. Ampas tersebut kemudian digojog selama 5 menit dan disaring kembali menggunakan kertas saring kasar untuk memperoleh filtrat II. Filtrat I dan filtrat II selanjutnya dicampurkan lalu disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1. Filtrat hasil penyaringan kemudian dievaporasi menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar hingga seluruh pelarut menguap, yang ditandai dengan tidak adanya tetesan pelarut pada labu penampung. Ekstrak kental yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi label.

Variabel yang Diamati

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah rendemen (Sudarmadji et al., 1989), kadar saponin (Mien et al.,2015), tinggi busa (Bintoro et al.,2017), kapasitas antioksidan (Blois,1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Redemen Ekstrak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel berpengaruh sangat nyata (P≤0,01), perlakuan kosentrasi metanol berpengaruh nyata (P≤0,05) dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata (P≤0,01) terhadap rendemen ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Kosentrasi Metanol (%)	Ukuran Partikel (mesh)		
	40	60	80
76	24,08±0,96^{bc}	25,05±0,76^{b}	25,95±0,22^{ab}
86	22,23±0,94^{cd}	23,97±1,00^{c}	27,31±1,11^{a}
96	18,49±0,63^{de}	23,54±0,56^{c}	18,88±0,05^{d}

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% (P≤0,05).

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi metanol dan ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan. Perlakuan ukuran partikel 80 mesh dengan konsentrasi metanol 86% menghasilkan nilai rata-rata rendemen tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata

dengan perlakuan ukuran partikel 80 mesh pada konsentrasi metanol 76%. Sebaliknya, rendemen terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan konsentrasi metanol 96%, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan ukuran partikel 80 mesh pada konsentrasi metanol 96% dan perlakuan 40 mesh pada konsentrasi 86%. Perbedaan rendemen ini menunjukkan bahwa efektivitas proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara karakteristik pelarut dan ukuran partikel bahan.

Perlakuan dengan ukuran partikel 80 mesh dengan konsentrasi metanol 86% merupakan nilai rendemen tertinggi. Hal ini terjadi karena ukuran partikel mempengaruhi rendemen ekstrak daun yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran partikel (semakin halus), maka luas permukaan bahan yang kontak dengan pelarut semakin besar. Luas permukaan yang lebih besar akan mempermudah penetrasi pelarut ke dalam sel bahan dan mempercepat proses difusi senyawa aktif dari matriks bahan ke dalam pelarut (Prasedya et al., 2021). Pada ukuran partikel 80 mesh, dinding sel bahan lebih banyak yang terpecah sehingga pelarut dapat mengekstraksi senyawa dengan lebih efektif dibandingkan ukuran partikel 60 dan 40 mesh. Hal inilah yang menyebabkan rendemen ekstrak pada ukuran partikel 80 mesh cenderung lebih tinggi. Konsentrasi metanol 86% menghasilkan rendemen tertinggi karena pada konsentrasi ini terjadi keseimbangan polaritas antara metanol dan air yang mampu melarutkan senyawa bioaktif secara lebih optimal. Metanol bersifat polar, sedangkan penambahan air meningkatkan kemampuan pelarut untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat sangat polar, seperti fenolik, flavonoid, dan senyawa metabolit sekunder lainnya (Mohammed et al., 2022). Kombinasi metanol dan air pada konsentrasi 86% memungkinkan terjadinya pelarutan senyawa polar dan semi-polar secara simultan sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi menjadi lebih banyak dan rendemen meningkat. Hasil penelitian ini menghasilkan rendemen esktrak lebih tinggi pada ukuran partikel 80 mesh dibandingkan pada penelitian Antari et al. 2015 menggunakan ukuran partikel 60 mesh pada bubuk buah pandan menghasilkan rendemen lebih rendah yaitu sebesar 4,80%. Hal ini sejalan dengan penelitian Lumbanraja et al. 2019 kombinasi ukuran partikel 80 mesh dan kosentrasi 86% merupakan perlakuan yang tepat untuk menghasilkan rendemen ekstrak daun bidara yang tinggi.

Kadar Saponin

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, kosentrasi metanol dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata kadar saponin dapat dilihat pada Tabel 2.

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

Konsentrasi Metanol (%)	Ukuran Partikel (mesh)		
	40	60	80
76	29,62±0,08^{h}	40,80±0,11^{e}	42,74±1,00^{d}
86	33,23±0,80^{g}	43,99±0,76^{d}	52,94±0,63^{b}
96	37,79±1,32^{f}	46,91±1,14^{c}	58,04±0,42^{a}

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0,05$).

Tabel 2 menunjukkan perlakuan ukuran partikel 80 dan konsentrasi metanol 96% menghasilkan kadar saponin tertinggi. Sedangkan, kadar saponin terendah diperoleh dari ukuran partikel 40 mesh dan konsentrasi metanol 76%. Peningkatan kadar saponin pada ukuran partikel yang lebih kecil disebabkan oleh semakin besarnya luas permukaan bahan yang kontak dengan pelarut (Wrasiati et al., 2023). Partikel yang lebih halus memiliki luas permukaan yang lebih besar sehingga mempercepat proses penetrasi pelarut ke dalam jaringan daun dan meningkatkan proses difusi saponin dari matriks

bahan ke dalam pelarut. Selain itu, proses penghalusan menyebabkan lebih banyak jaringan daun yang rusak, sehingga saponin yang tersimpan di dalam vakuola sel lebih mudah dilepaskan selama proses ekstraksi (Zhang et al., 2018; Asworo dan Widwiastuti, 2023). Sebaliknya, ukuran partikel yang masih kasar (40 mesh) menyebabkan pelarut lebih sulit menembus jaringan daun secara optimal, sehingga jumlah saponin yang terekstraksi menjadi lebih rendah.

Peningkatan konsentrasi metanol dari 76% menjadi 96% menyebabkan meningkatnya kemampuan pelarut dalam melarutkan saponin. Saponin merupakan senyawa glikosida yang bersifat amfifilik, yaitu memiliki gugus hidrofilik (polar) dan hidrofobik (non-polar), sehingga lebih mudah larut dalam pelarut dengan polaritas menengah hingga tinggi seperti metanol pekat (Rai et al., 2021). Pada konsentrasi metanol yang lebih rendah (76%), kandungan air yang tinggi menyebabkan kemampuan pelarut untuk melarutkan saponin menjadi kurang optimal, sehingga saponin yang terekstraksi lebih sedikit.

Kombinasi perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh pada konsentrasi metanol 96% dengan ukuran partikel 80 mesh yang menghasilkan kadar saponin tertinggi sebesar 58,04±0,42% dibandingkan dengan kosentrasi lain. Hal ini dibuktikan dari penelitian Lumbanraja et al. 2019 yang menghasilkan kadar saponin yang lebih rendah yaitu 20,40±0,79% pada penggunaan pelarut metanol 86%. Perpaduan antara ukuran partikel yang halus dan konsentrasi pelarut metanol yang tinggi merupakan kondisi yang paling optimal untuk mengekstraksi saponin dari daun bidara.

Ketinggian Busa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, konsentrasi metanol dan interaksi antara kedua pelakuan bepengaruh sangat nyata (P≤0,01) terhadap ketinggian busa ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata ketinggian busa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Nilai rata-rata tinggi busa ekstrak daun bidara (mm)

Konsentrasi Metanol (%)	Ukuran Partikel (mesh)		
	40	60	80
76	5,50±0,71^{h}	7,666±0,94^{g}	23±0,94d
86	15,83±0,24^{f}	27,00±0,94^{c}	26,83±0,71c
96	19,33±0,94^{e}	23,54±0,47^{b}	32±0,94a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% (P≤0,05).

Tabel 3 menunjukkan bahwa ketinggian busa tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh dengan konsentrasi metanol 96%. Sebaliknya, ketinggian busa terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan konsentrasi metanol 76%. Kemampuan ekstrak menghasilkan busa berkaitan erat dengan kandungan senyawa saponin dalam daun bidara, semakin tinggi kadar saponin semakin besar pula busa yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penyataan Esmaeelian et al. 2024 yaitu tinggi busa yang dihasilkan setelah proses penggojoggan dan penambahan HCl 2 N menunjukkan semakin besar kandungan saponin dalam sampel. Pembentukan tersebut terjadi karena ikatan glikosida yang menghubungkan gugus glikon dan aglikon bersifat labil dan mudah terdegradasi akibat pengaruh asam, basa, air, enzim, maupun panas (Donatus et al., 2023). Selain itu, peningkatan konsentrasi asam atau bas serta suhu lingkungan yang lebih tinggi dapat mempercepat proses hidrolisis glikosida (Zhao et al., 2024). Kondisi ini juga dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel bahan dan kepolaran pelarut. Konsentrasi metanol dan ukuran partikel yang sesuai memungkinkan senyawa saponin terekstraksi secara optimal.

Ketinggian busa pada ekstrak daun bidara dengan pelarut metanol 96 % terbukti lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Lumbanraja et al. 2019 yang menggunakan metanol 86% yang menghasilkan ketinggian busa berkisar 4,08 hingga 8,27mm. Dengan demikian, kombinasi ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi metanol 96% merupakan perlakuan yang lebih efektif dalam mengesktraksi saponin dibandingkan kosentrasi yang lebih rendah.

Kapasitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan ukuran partikel, konsentrasi metanol berpengaruh sangat nyata (P≤0,01), dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata (P≤0,05) terhadap kapasitas antioksidan daun bidara. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEC/g)

Konsentrasi Metanol (%)	Ukuran Partikel (mesh)		
	40	60	80
76	3,233±0,13e	4,149±0,59bc	4,713±0,2a
86	4,646±0,08a	4,947±0,41a	3,783±0,23d
96	4,243±0,02b	4,363±0,02ab	4,236±0,2b

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% (P≤0,05).

Tabel 4 menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan konsentrasi metanol 86%, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 40 mesh pada konsentrasi metanol 86%, 80 mesh pada konsentrasi metanol 76% dan 60 mesh pada konsentrasi 96%. Sementara itu, nilai kapasitas antioksidan terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan konsentrasi metanol 76%. Tingginya kapasitas antioksidan pada konsentrasi metanol 86% dan ukuran partikel 60 mesh menunjukkan bahwa pelarut dengan tingkat polaritas menengah mampu mengekstraksi senyawa antioksidan lebih efektif. Hal tersebut dapat terjadi karena campuran metanol dan air pada konsentrasi ini memungkinkan terjadinya pelarutan senyawa fenolik, flavonoid, dan metabolit sekunder lain yang umumnya bersifat polar hingga semi-polar (Hapsari et al., 2021). Senyawa-senyawa tersebut berperan utama sebagai penyumbang aktivitas antioksidan, sehingga semakin banyak senyawa fenolik dan flavonoid yang terekstraksi maka semakin tinggi pula kapasitas antioksidan yang dihasilkan (Truong et al., 2019). Selain itu, ukuran partikel juga mempengaruhi kapasitas antioksidan ekstrak, semakin kecil ukuran partikel, semakin besar luas permukaan bahan yang kontak dengan pelarut, sehingga proses difusi senyawa aktif dari jaringan daun ke dalam pelarut berlangsung lebih efektif (Cacace and Mazza, 2020; Zhang et al., 2018). Penghalusan bahan juga menyebabkan struktur jaringan daun lebih banyak yang terdisrupsi sehingga senyawa antioksidan lebih mudah dilepaskan selama proses ekstraksi (Cacace and Mazza; Liu et al., 2018). Pada hasil penelitian ukuran partikel yang lebih kecil (60 dan 80 mesh) cenderung menghasilkan nilai kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ukuran 40 mesh. Namun, pada ukuran partikel yang sangat halus (80 mesh) tidak selalu menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi pada semua konsentrasi metanol. Hal ini diduga berkaitan dengan kemungkinan terjadinya penggumpalan partikel halus yang dapat menghambat penetrasi pelarut secara merata, sehingga pelepasan senyawa antioksidan tidak berlangsung secara optimal (Cacace and Mazza; Liu et al.,

2018). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Truong et al. 2019; Cacace and Mazza, 2020; Lee, 2021 yang menyatakan bahwa efektivitas ekstraksi senyawa antioksidan dipengaruhi oleh polaritas pelarut dan ukuran partikel. Dengan demikian, kombinasi ukuran partikel 60 mesh dan konsentrasi metanol 86% merupakan perlakuan yang lebih efektif dalam menghasilkan kapasitas antioksidan.

Uji Indeks Efektivitas

Uji indeks efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam mengekstrak daun bidara. Varibel yang dianalisis diantaranya yaitu rendemen ekstrak, kadar saponin, tinggi busa, dan kapasitas antioksidan. Lima orang panelis diminta untuk mengisi kuesioner uji indeks efektivitas.

Hasil uji indeks efektivitas ekstrak daun bidara dapat dilihat pada Tabel 5.

Perlakuan		Variabel				
		Rendemen	Kadar saponin	Tinggi Busa	Kapasitas Antioksidan	Jumlah
	BV	0,93	1,07	0,33	1,00	
	BN	0,28	0,32	0,10	0,30	1,000
P 40 mesh, K 76%	Ne	0,63	0,00	0,00	0,00	
	Nh	0,18	0,00	0,00	0,00	0,177
P 40 mesh, K 86%	Ne	0,42	0,13	0,39	0,82	
	Nh	0,12	0,04	0,04	0,25	0,446
P 40 mesh, K 96%	Ne	0,00	0,29	0,52	0,59	
	Nh	0,00	0,09	0,05	0,18	0,321
P 60 mesh, K 76%	Ne	0,74	0,39	0,08	0,53	
	Nh	0,21	0,13	0,01	0,16	0,502
P 60 mesh, K 86%	Ne	0,62	0,51	0,81	1,00	
	Nh	0,17	0,16	0,08	0,30	0,717
P 60 mesh, K 96%	Ne	0,57	0,61	0,89	0,66	
	Nh	0,16	0,19	0,09	0,20	0,642
P 80 mesh, K 76%	Ne	0,85	0,46	0,66	0,86	
	Nh	0,24	0,15	0,07	0,26	0,710
P 80 mesh, K 86%	Ne	1,00	0,82	0,81	0,32	
	Nh	0,28	0,26	0,08	0,10	0,719
P 80 mesh, K 96%	Ne	0,04	1,00	1,00	0,59	
	Nh	0,01	0,32	0,10	0,18	0,608

Keterangan : Ne = Nilai efektivitas BV = Bobot varial P = Ukuran Partikel
Nh = Nilai hasil (Ne x BN) BN = Bobot normal K = Konsentrasi

Perlakuan terbaik ditentukan dari hasil (Nh) tertinggi. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5, diketahui bahwa perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi metanol 86% menghasilkan Nh tertinggi, yaitu 0,719. Dengan demikian, perlakuan ini merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak daun bidara menggunakan metode maserasi.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan ukuran partikel dan konsentrasi metanol berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak daun bidara, meliputi rendemen, kadar saponin,

tinggi busa, dan kapasitas antioksidan. Interaksi antara kedua perlakuan juga memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh variabel yang diamati. Perlakuan terbaik diperoleh pada ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi metanol 86% berdasarkan uji indeks efektivitas dengan nilai Nh tertinggi sebesar 0,719. Karakteristik ekstrak yang dihasilkan pada perlakuan tersebut yaitu rendemen sebesar 27,31±1,11%, kadar saponin 52,94±0,63%, tinggi busa 26,83±0,71 mm, dan kapasitas antioksidan 3,783±0,23 mg GAEAC/g.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dalam proses pembuatan ekstrak daun bidara disarankan menggunakan ukuran partikel 80 mesh dan konsentrasi metanol 86% karena menghasilkan karakteristik ekstrak terbaik. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan ekstrak daun bidara sebagai sumber saponin alami pada bidang pangan, kosmetik, maupun farmasi, serta pengujian lebih lanjut terkait stabilitas dan keamanan ekstrak untuk aplikasi produk.

DAFTAR PUSTAKA

Antari, N. M. R. O. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, *3(4)*, 30–40.

Bintoro, A., Malik Ibrahim, A., dan Situmeang Jurusan Kimia Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, B. 2017. Analisis dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Daun Bidara *(Zhizipus mauritiana* L.*) Jurnal ITEKIMA,* (Vol. 2, Issue 1).

Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.

Cacace, J. E., and Mazza, G. 2020. Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from plant materials. *Antioxidants, 9*(6), 511.

Chairunnisa, S., Wartini, N. M., dan 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.

De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., and Canada, J. R. 1984. *Engineering Economy* (7th ed). New York: Macmillan Publishing Company.

Donatus, R. B., Adebayo, A. H., and Mohammed, I. 2023. Foaming and emulsification properties of surface-active saponin extracts from *Balanites aegyptiaca* and *Securidaca longepedunculata*. *FUW Trends in Science & Technology Journal, 8*(3), 305–313.

Esmaeelian, M., Kazemi, M., and Ghorbani, M. 2024. Foam and emulsion properties of crude saponin extract from saffron (*Crocus sativus* L.) corm. *Food Chemistry, 440*, 138313. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.138313

Evans, W. C. 2009. *Trease and Evans pharmacognosy* (16th ed.). Edinburgh: Saunders Elsevier.

Lee, J. E. 2021. Influence of solvent type and extraction conditions on phenolic content and antioxidant activity of plant extracts. *Foods, 10*(12), 2956. https://doi.org/10.3390/foods10122956

Liu, Y., Wei, S., and Liao, M. 2018. Effect of grinding methods on structural characteristics and

antioxidant activities of plant materials. *Food Chemistry, 273*, 332–340. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.078

Lumbanraja, I. M., Wartini, N. M., dan Suhendra, L. 2019. Pengaruh jenis pelarut dan ukuran partikel bahan terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri,* 7(4), 541-550.

Mien, D. J., Carolin, W. A., dan Firhani, P. A. 2015. Penetapan kadar saponin pada ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain* varietas S. Laurentii). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, *2(2)*, 65–69.

Mohammed, E. A., Abdalla, I. G., Alfawaz, M. A., Mohammed, M. A., Maiman, S. A. Al, Osman, M. A., Yagoub, A. E. A., and Hassan, A. B. 2022. Effects of Extraction Solvents on the Total Phenolic Content , Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity in the Aerial Part of Root Vegetables. *Jurnal Agriculture*, 12, 1820.

Novitasari, A. E., dan D. Z. P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, *6(12)*, 10–14.

Prasedya, E. S., Frediansyah, A., Martyasari, N. W. R., Ilhami, B. K., and Abidin, A. S. 2021. Effect of particle size on phytochemical composition and antioxidant properties of *Sargassum cristaefolium* ethanol extract. *Scientific Reports*, 11, 1–9.

Rai, S., Acharya-siwakoti, E., Kafle, A., and Devkota, H. P. 2021. Plant-Derived Saponins : A Review of Their Surfactant Properties and Applications. *Jurnal Sci* , *3*(4), 44.

Sarker, S. D., Latif, Z., and Gray, A. I. 2006. *Natural products isolation* (2nd ed.). New Jersey : Humana Press

Sudarmadji, S., Haryono, B., and S. 1997. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta : Liberty.

Truong, D. H., Nguyen, D. H., Ta, N. T. A., Bui, A. V., Do, T. H., an Nguyen, H. C. 2019. Evaluation of the use of different solvents for phytochemical constituents, antioxidants, and in vitro anti-inflammatory activities of *Severinia buxifolia*. *Antioxidants, 8*(12), 628. https://doi.org/10.3390/antiox812062

Voight, R. 1995. *Pharmaceutical Chemistry*. New York: Marcel Dekker.

Wahyudi, W., Hsb, H. L. P., Hasanan, N., dan Sitorus, R. A. H. 2022. Studi Literatur: Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* L.) Sebagai Herbal Indonesia Dengan Berbagai Kandungan Dan Efektivitas Farmakologi. *Jurnal Farmanesia*, *9(1)*, 22–27.

Wrasiati, 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.

Yanuartono, H. P., Nururrozi, A., dan Indarjulianto, S. 2017. Saponin: dampak terhadap ternak (ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, *6(2)*, 79–90.

Zhang, L., Shan, Y., Tang, K., and Putheti, R. 2009. Ultrasound-assisted extraction flavonoids from Lotus (Nelumbo nuficera Gaertn) leaf and evaluation of its anti-fatigue activity. *Int. J. Phys. Sci*, *4(8)*, 418F.

Zhang, Q. W., Lin, L. G., and Ye, W. C. 2018. Techniques for extraction and isolation of natural products : a comprehensive review. *Chinese Medicine*, 1–26.

Zhao, M., Kuang, F., Zhang, Y., and Lv, G. 2024. Effects of hydrolysis condition and detection method on the monosaccharide composition analysis of polysaccharides from natural sources. *Separations, 11*(1), 2.

Zhang, Q., Zhang, J., Shen, J., Silva, A., Dennis, D. A., and Barrow, C. J. 2019. Effect of particle size on phenolic extraction and antioxidant properties of plant materials. *Food Chemistry, 273*, 332–340. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.078