

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FLAVONOID DAN ANTIBAKTERI
EKSTRAK DAUN BAVOA (*Cleome chelidanii* LF/ *Capparidaceae*)
BERDASARKAN PERBEDAAN PELARUT**

***ANTIOXIDANT, TOTAL FLAVONOID AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY
OF BAVOA LEAF EXTRACT (*Cleome chelidanii* LF/ *Capparidaceae*) BASED
ON SOLVENT DIFFERENCES***

Septian Palma Ariany¹, Reinal Putalan^{2*}, Andra Setiawan¹, Akmal Ambotang¹

¹Program Studi TPHB Politeknik Palu,
Jl. Sinar Kemuning, Palu, Indonesia

²Program Studi Agribisnis Perikanan, Program Vokasi, Universitas Negeri Gorontalo,
Limba U Dua, Kota Sel., Kota Gorontalo, Gorontalo 96138, Indonesia

ABSTRAK

Bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/ *Capparidaceae*) merupakan salah satu sumber pangan lokal yang tumbuh di Lembah Palu Kabupaten Sigi. Selain sebagai sumber makanan, masyarakat suku Kaili juga memanfaatkan bavoa sebagai tanaman obat. Informasi terkait kandungan senyawa bioaktif dan antibakteri bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/ *Capparidaceae*) dari Lembah Palu masih terbatas, sehingga perlu dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan senyawa total flavonoid, aktivitas antioksidan dan antibakteri dari ekstrak bavoa dalam jenis pelarut yang berbeda. Jenis pelarut yang digunakan adalah etanol 70% dan metanol 96%. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak simplisia daun bavoa dalam pelarut metanol 96% memiliki kandungan flavonoid tertinggi sebesar $2,90 \pm 0,02$ mg/100g dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar $151,84 \pm 1,02$ ppm tergolong senyawa dengan aktivitas antioksidan lemah. Kemampuan antibakteri ekstrak daun bavoa segar dalam pelarut etanol 70% sebesar $15,15 \pm 0,84$ mm dan ekstrak simplisia daun bavoa sebesar $13,39 \pm 0,00$ mm terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: antibakteri; antioksidan; bavoa; flavonoid; pelarut;

ABSTRACT

*Bavoa (Cleome chelidanii L.F/ Capparidaceae) is a local food source that grows in the Palu Valley, Sigi Regency. Aside from being a source of food, the Kaili people also use bavoa as a medicinal plant. Information regarding the content of bioactive and antibacterial compounds of bavoa (Cleome chelidanii L.F/ Capparidaceae) from the Palu Valley is still limited, so it needs to be studied. This study aims to obtain total flavonoid compounds, antioxidant and antibacterial activity from bavoa extracts in different types of solvents. The type of solvent used is 70% ethanol and 96% methanol. The results showed that the simplicia extract of bavoa leaves in 96% methanol solvent had the highest flavonoid content of 2.90 ± 0.02 mg/100g and antioxidant activity (IC_{50}) of 151.84 ± 1.02 ppm which was classified as a compound with weak antioxidant activity. Antibacterial ability of fresh bavoa leaf extract in 70% ethanol solvent was 15.15 ± 0.84 mm and bavoa leaf simplicia extract was 13.39 ± 0.00 mm against *Staphylococcus aureus*.*

Keywords: *antibacteria; antioxidant; bavoa; flavonoid; solvent;*

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: reinalputalan@gmail.com

Telp: +62853404709990

Pendahuluan

Bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) merupakan sayuran liar yang tumbuh di Lembah Palu, Kabupaten Sigi memiliki bunga berwarna putih, helaian daun lima berbentuk bulat memanjang tumpul, tangkai buah panjang (berbentuk kapsul), batang basah (herbaceous) dan tegak dengan duri tipis (Gambar 1). Bagian tanaman bavoa yang sering digunakan adalah bagian daun. Di Lembah Palu (suku Kaili) daun bavoa digunakan sebagai bahan sayuran keseharian, penambah nafsu makan di saat sakit selain untuk obat tradisional. Sayur bavoa dibuat menggunakan bagian pucuk daun yang direbus terlebih dahulu kemudian dicampurkan dengan bumbu dan diberi santan. Sayur bavoa atau uta bavoa memiliki rasa gurih dari santan dan sedikit rasa pahit daun bavoa. Perasan air bavoa biasanya digunakan oleh masyarakat suku kaili untuk obat tetes telinga. Sejauh ini, studi yang relevan tentang bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) terbatas pada etnobotani (Pitopang *et al.*, 2016; Payung *et al.*, 2016; Megawati *et al.*, 2016). Menurut Mishra *et al.* (2011) tanaman cleome pada umumnya mengandung flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, tanin dan glikosida. Beberapa diantara senyawa bioaktif dalam tanaman cleome dapat berperan sebagai antioksidan dan antibakteri.

Senyawa bioaktif suatu tanaman dapat diperoleh dengan metode ekstraksi. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi antara lain ukuran bahan, bagian tanaman, suhu, metode, waktu, konsentrasi pelarut dan jenis pelarut. Polaritas dari jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus sama atau sangat dekat dengan polaritas bahan aktif yang diekstrak agar ekstraksi berjalan secara efisien sebab menurut prinsip *like dissolves like* tidak semua senyawa akan terlarut dalam suatu cairan pelarut (Mottaleb dan Sarker, 2012; Hismath *et al.*, 2011).

Berdasarkan penelitian Krisanta *et al.* (2021) konsentrasi terbaik untuk mendapatkan kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi buangit (*Cleome gynandra*) adalah konsentrasi etanol 70% dengan metode *Microwave Assisted Extraction*. Suryani *et al.* (2015) melaporkan jenis pelarut terbaik untuk menghasilkan kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi pada daun matoa secara berturut-turut adalah pelarut metanol 95% dan aseton 90% dengan metode maserasi. Di dalam daun pepe terdapat kandungan senyawa 3,7,11,15-tetrametil-2-hexadesena-1-ol, ester metil hexadecanoat, dan dioktil-1,2-benzenedikarboksilat sebagai antibakteri yang telah diidentifikasi dari fraksi aktif ekstrak daun pepe pada

pelarut metanol 70% (Swantara *et al.*, 2010). Fitria *et al.* (2017) menyatakan daun johar mengandung senyawa antibakteri yang bersifat polar dan semi polar, tetapi tidak mengandung senyawa antibakteri yang bersifat non polar, daya hambat tertinggi ekstrak daun johar terhadap bakteri gram negatif diperoleh dari ekstrak etanol pada bakteri *Escherichia coli*, sedangkan pada bakteri gram positif pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian Widarta dan Arnata (2017) menunjukkan bahwa pelarut yang tepat digunakan untuk memperoleh aktivitas antoksidan yang tertinggi pada ekstraksi daun alpukat dengan bantuan ultrasonik adalah etanol 70%. Maka, dalam penelitian ini dipilih dua jenis pelarut etanol 70% dan metanol 96%. Sementara itu, metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi karena memiliki kelebihan antara lain: biaya proses yang rendah, tidak memerlukan keahlian khusus dalam penerapannya, dan tidak menggunakan panas dibandingkan dengan beberapa metode ekstraksi yang lain. Informasi terkait kandungan senyawa bioaktif dan antibakteri bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) dari Lembah Palu masih terbatas, sehingga perlu dieksplorasi lebih lanjut. Berdasarkan uraian tersebut maka penting dilakukan penelitian dan kajian terkait aktivitas antioksidan, total flavonoid dan antibakteri terhadap ekstrak daun bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) pada jenis pelarut berbeda.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang di pakai untuk penelitian ini, yakni: daun bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) diperoleh dari Lembah Palu (Desa Sibalaya), Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, Indonesia. Bahan kimia aquades, etanol 70%, metanol 96%, tryptopan, yeast extract, NaCl, nutrient agar, bakteri uji *Staphylococcus aureus*, etanol 96%, Na₂CO₃, H₂SO₄, NaOH, tisu, kuersetin dan Chloramphenicol.

Preparasi sampel

Sampel yang di pakai untuk penelitian ini yakni daun bavoa (*Cleome chelidanii* L.F/Capparidaceae) yang diperoleh dari Kabupaten Sigi (Desa Sibalaya), Sulawesi Tengah, Indonesia. Proses persiapan daun bavoa segar dimulai dengan pengambilan sampel daun bavoa, sortasi basah, pencucian, sortasi kering, dan pengemasan. Sedangkan untuk daun bavoa kering proses pengeringan dilakukan menggunakan cabinet dryer (Terara Seisakusho C. Ltd. No 4-60SP, Jepang)

dengan suhu 40°C selama 24 jam. Daun bavoia yang telah kering, dihaluskan menggunakan blender (Philips, Indonesia), pengayakan dilakukan menggunakan ayakan 60 mesh (Widrata dan Arnata, 2017).

Proses ekstraksi

Sampel daun bavoia segar dan kering ditimbang masing-masing 50 g di maserasi dengan menggunakan pelarut (metanol 96% dan etanol 70%) pada perbandingan 1:10 (b/v) sampel dimaserasi sepanjang 1 x 24 jam yang sesekali dilakukan pengadukan. Kemudian hasil maserasi di saring melalui kertas saring (Whatman No. 1) dan filtratnya ditampung dalam Erlenmeyer dengan bantuan saringan Buchner vakum (Buchner Funnel 20L vacuum filtration, Cina). Filtrat yang telah disaring diuapkan menggunakan rotary evaporator (Rotary Evaporator Model RE-1000HN (Horizontal) RE-1000VN (Vertical), Cina) dengan suhu 40°C pada kecepatan 100 rpm (Prayoga *et al.*, 2019 dimodifikasi). Ekstrak kental yang diperoleh ditempatkan ke dalam botol untuk selanjutnya dilakukan uji kualitatif untuk menentukan kandungan total flavonoid aktivitas antioksidan dan uji antibakterinya.

Analisis kadar flavonoid

Penentuan kadar flavonoid total pakai metode kolorimetri dengan beberapa modifikasi merujuk dalam metode Chang *et al.* (2002) dan Ahmad *et al.* (2014) dengan quercetin (QE) sebagai standar. Tahap pertama dalam membuat larutan standar kuersetin dengan cara timbang sebanyak 10 mg baku standar kuersetin lalu di tuangkan pada labu ukur 10 mL, ditambahkan etanol mencapai tanda batas (larutan induk 1000 mg/L). Selanjutnya diciptakan sekumpulan larutan standar 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L. Pipet masing-masing larutan standar 1 mL, selanjutnya ditambahkan 1,5 mL etanol 96 %, 0,1 mL aluminium klorida (AlCl₃) 10%, 0,1 mL kalium asetat 1M serta tambahkan akuades 2,8 mL. Kemudian dilakukan di inkubasi sepanjang 30 menit. Ukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermal Fischer Scientific model 4001/4, USA), lalu di bentuk kurva kalibrasinya. Selanjutnya dilakukan analisis larutan uji dengan cara timbang sejumlah sampel, kemudian maserasi dengan etanol sembari dishaker sepanjang 1 jam. Selanjutnya sampel disaring. Filtrat yang diperoleh diukur, kemudian dipipet larutan uji 1 mL, serta tambahkan juga 1,5 mL etanol 95%, 0,1 mL aluminium klorida (AlCl₃) 10%, 0,1 mL kalium asetat 1 M, dan terakhir tambahkan akuades 2,8 mL.

Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit. Ukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Thermal Fischer Scientific model 4001/4, USA). Kadar flavonoid bisa dihitung dengan rumus yakni :

$$F = \frac{c \times V \times 100}{m}$$

Keterangan:

F = Kadar Flavonoid (mg/100 g)

c = Kesetaraan Quersetin (mg/L)

V = Volume (L)

m = berat sampel (g)

Analisis aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (IC₅₀) berbasis prosedur yang dimodifikasi (Sharma dan Bhat, 2009; Maulidha *et al.*, 2015). Ekstrak kental sampel daun bavoia dianalisis aktivitas antioksidan dengan memakai spektrofotometri pada reagen DPPH. Ekstrak kemudian ditimbang hingga 10 mg, lalu masukkan dalam labu ukur 10 mL, dan konsentrasi larutan diatur hingga 1000 ppm dengan pelarut etanol. Kemudian dilakukan serangkaian pengenceran untuk mendapatkan larutan dengan 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Pipet larutan yang telah disiapkan menjadi 1 mL dan tambahkan 3 mL larutan DPPH 50 µM. selanjutnya dicampur sampai homogen serta didiamkan di tempat gelap sepanjang 30 menit. Lalu ukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian ini dibuat dengan menggunakan larutan DPPH. Kurva inhibisi persen kemudian dihasilkan dan IC₅₀ ditentukan berdasarkan persamaan regresi yang dihasilkan. Saat nilai absorbansinya sudah didapat kemudian menentukan nilai persen inhibisinya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. DPPH} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. DPPH}} \times 100\%$$

Analisis antibakteri

Bakteri uji diremajakan dengan mengambil 1 ose serta menambakkannya dalam 50 mL medium LBB (Luria Bertoni Broth), kemudian diinkubasi dengan suhu 37°C sepanjang 24 jam pada kecepatan 130 rpm di atas shaker. Setelah bakteri berumur 24 jam, kemudian kekeruhannya diukur dengan panjang gelombang 620 nm (jumlah sel setara dengan 10⁷). Medium agar LB diinokulasi dengan 10% suspensi bakteri uji dan dituangkan pada cawan petri. ketika media sudah memadat, lalu buat sumuran pada diameter 6 mm. 80-100 µL ekstrak

yang akan diuji aktivitasnya diambil dan ditempatkan dalam sumuran pada media pengujian dan di inkubasi dengan suhu 37°C sepanjang 24 jam. Setelah itu zona bening terbentuk dan di ukur memakai jangka sorong.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif. Sampel dianalisis 2 kali pengulangan. Data kualitatif yang diperoleh pada penelitian ini ditampilkan dalam bentuk tabel kemudian di deskripsikan. Rata-rata dan standar deviasi setiap analisis ditentukan menggunakan microsoft excel.

Hasil dan pembahasan

Kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata total flavonoid terendah diperoleh menggunakan pelarut etanol 70% pada ekstrak daun bavoia segar yaitu $1,18 \pm 0,05$ mg/100g, sedangkan ekstrak simplisia daun bavoia yaitu $1,80 \pm 0,02$ mg/100g dibandingkan dengan pelarut metanol 96% menghasilkan rata-rata tertinggi total flavonoid pada ekstrak daun segar ($1,71 \pm 0,05$ mg/100 g) dan ekstrak simplisia daun bavoia ($2,90 \pm 0,02$ mg/100 g). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam daun bavoia segar maupun simplisia terekstraksi secara efektif dengan pelarut metanol. Golongan senyawa flavonoid terbagi dalam beberapa jenis dan memiliki kepolaran yang berbeda-beda tiap jenisnya tergantung pada jumlah dan posisi gugus hidroksilnya. Umumnya flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawanya lebih mudah larut dalam pelarut polar. Sementara dalam bentuk aglikonnya, senyawa flavonoid memiliki sifat kurang polar sehingga cenderung lebih mudah larut dalam pelarut non-polar (Hanani, 2017). Pelarut metanol dapat melarutkan senyawa-senyawa aktif yang bersifat polar sehingga senyawa flavonoid pada daun bavoia baik yang bersifat polar maupun non-polar dapat terekstraksi lebih efektif. Etanol yang merupakan pelarut organik dapat menarik senyawa-senyawa aktif yang kurang polar hingga polar.

Penelitian Sari *et al.* (2021) menyatakan bahwa pelarut metanol menghasilkan persentase total flavonoid lebih tinggi dibandingkan pelarut aquades dan etanol pada ekstrak daun papasan. Menurut Ahmad *et al.* (2015), flavonoid banyak didapat di bagian tanaman (akar, daun, batang serta buah) yang memiliki sifat bioaktivitas seperti antibakteri, antivirus, antikanker dan antioksidan. Berdasarkan laporan Guntarti (2016) ekstrak kulit

dari buah manggis mempunyai kandungan polifenol yang berbeda Sumatra 824,13 (mg GAE/g ekstrak), Jawa 155,86 (mg GAE/g ekstrak) dan Kalimantan 688,9 (mg GAE/g ekstrak). Selain itu, Nomer *et al.* (2019) menemukan bahwa ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) mempunyai kandungan flavonoid dan dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*.

Parameter umum di pakai saat menentukan aktivitas antioksidan yaitu penentuan konsentrasi hambat 50% (IC₅₀). Berdasarkan nilai IC₅₀ untuk setiap ekstrak daun bavoia pada Tabel 1. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan pelarut metanol 96% simplisia daun bavoia ($151,84 \pm 1,02$ ppm) sedangkan pelarut etanol 70% ($155,74 \pm 1,80$ ppm) hasil ini menunjukkan keduanya tergolong dalam senyawa dengan aktivitas antioksidan lemah. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ dengan nilai berkisar antara 150-200 ppm termasuk dalam kategori senyawa dengan antioksidan lemah (Rahman *et al.*, 2014). Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Sejalan dengan penelitian Widodo dan Pratiwi (2018) menyatakan bahwa ekstrak buangit (*Cleome gynandra*) dalam pelarut etanol dari Palu, Indonesia memiliki nilai IC₅₀ sebesar 189,455 ppm yang tergolong kategori lemah. Mibei *et al.* (2012) melaporkan bahwa buangit (*Cleome gynandra*) di Kenya memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi yaitu nilai IC₅₀ sebesar 40 ppm. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan letak geografis dari tempat tumbuh tanaman. Nilai IC₅₀ suatu bahan uji berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan.

Muaja (2017) menyatakan jika nilai IC₅₀ rendah maka aktivitas antioksidannya tergolong kuat dan sebaliknya. Pemakaian pelarut akan mempengaruhi berbagai senyawa yang terbawa oleh ekstrak. Menurut Sari *et al.* (2021) ekstrak dari daun papasan (*Coccinia grandis* L.) mempunyai aktivitas antioksidan kuat pada nilai IC₅₀ (39,80 ppm). Selanjutnya berdasarkan studi Kristiani *et al.* (2018) ditemukan bahwa ekstrak metanol daun kapehu (*Guioa diplopetala*) mengandung antioksidan 82,33 mg. Nilai IC₅₀ pada ekstrak aseton dari daun pepe lebih kecil jika membandingkannya dengan daun kelor yakni 427,49 mg/L (Meigaria *et al.*, 2016), sedangkan untuk nilai IC₅₀ pada ekstrak aseton dari daun pepe lebih besar jika membandingkannya dengan daun matoa yakni 43,53 mg/L (Suryani *et al.*, 2015).

Tabel 1. Hasil analisis senyawa metabolit sekunder daun bavoia (*Cleome chelidanii* L.F)

Pelarut	Total Flavonoid (mg/100 g berat ekstrak)		Antioksidan (IC ₅₀) ppm
	Daun bavoia segar	Simplisia daun bavoia	Simplisia daun bavoia
Etanol 70%	1,18±0,05	1,80±0,02	155,74±1,80
Metanol 96%	1,71±0,05	2,90±0,02	151,84±1,02
<i>Cleome chelidanii</i> L.F	-	-	223,15

Tabel 2. Aktivitas antibakteri daun bavoia (*Cleome chelidanii* L.F)

Pelarut	Zona hambat <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)	
	Daun bavoia segar	Simplisia daun bavoia
Etanol 70%	15,15±0,84	13,39±0,00
Metanol 96%	11,91±4,36	11,15±0,21
Chloramphenicol (kontrol positif)	32,23±0,01	30,98±0,62
Aquades (kontrol negatif)	-	-

Ekstrak dari etanol mempunyai aktivitas antioksidan begitu lemah yang ditunjukkan dengan rendahnya jumlah zat aktif yang diekstraksi. Rafi *et al.* (2012) menunjukkan kandungan flavonoid, tanin serta total senyawa fenolik lebih tinggi dalam ekstrak metanol di bandingkan dalam ekstrak etanol, serta aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol lebih besar daripada ekstrak dari etanol. Sebagian besar senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan karena ada hidrogen fenolik yang bisa membunuh radikal bebas.

Faktor genetik, suhu, kelembabab, cahaya, pH, letak geografis dan nutrisi tanah menyebabkan kadar senyawa bioaktif berbeda pada jenis tanaman yang sama (Salim *et al.*, 2016). Selanjutnya pelarut yang berbeda selama proses ekstraksi dapat mempengaruhi pada kadar metabolit sekunder yang diperoleh. Menurut Verdiana *et al.* (2018) bahwa pelarut metanol bisa menyaring senyawa aktif yang memiliki sifat polar (terpenoid, saponin, tannin serta flavonoid). Lebih lanjut Sa'adah dan Nurhasnawati, (2015) menyatakan berbeda dengan methanol, pelarut etanol dapat menarik senyawa yang bersifat polar sampai kurang polar (flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, steroid serta glikosida).

Menurut Kayaputri *et al.* (2014) semakin besar konsentrasi pada pelarut etanol yang di pakai dalam mengekstraksi maka daya rusak sel semakin tinggi, akibatnya semakin besar senyawa terekstraksi maka rendemennya semakin besar pula selain itu juga etanol dengan gampang menerobos membran sel dan mengekstraksi bahan pada tumbuhan. Sejalan dengan Saxena *et al.* (2011) menjelaskan bahwa etanol memiliki polaritas mencapai polaritas fenol yang terdapat

dari tumbuhan akibatnya bisa di pakai sebagai pelarut untuk di ekstraksi.

Aktivitas Antibakteri

Pengamatan aktivitas antibakteri dengan menghitung diameter pada zona hambat didekat sumuran yang terkandung ekstrak dari bavoia. Penghitungan persen pada penghambatan di pastikan berdasarkan potensi penghambatan relatif pada kontrol positif. Laju hambatannya membuktikan bahwa ekstrak dari daun bavoia dalam pelarut etanol 70% dan metanol 96% memiliki daya hambat pada bakteri (*Staphylococcus aureus*). Chloramphenicol digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini. Chloramphenicol dikenal karena efektivitas spektrumnya yang besar untuk menghambat bakteri pada Gram negatif dan Gram positif.

Berdasarkan Tabel 2 dari hasil penentuan zona hambat, dari ekstrak etanol 70% dan metanol 96% daun bavoia mempunyai bentuk diameter zona hambat bervariasi pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Ekstrak pelarut etanol 70% mampu membentuk zona hambat (Gambar 1) pada daun bavoia segar sebesar 15,15±0,84 mm dan simplisia daun bavoia 13,39±0,00 mm dengan respon penghambatan bakteri termasuk kategori kuat (Tabel 3). Hasil zona hambat pertumbuhan yang di dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi jika membandingkannya pada hasil penelitian dari Kristiani *et al.* (2018) menunjukkan kapasitas antimikroba ekstrak dari pelarut metanol senilai 6,1±1,07 mm pada *Escherichia coli* serta senilai 5,7±1,45 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Ekstrak dari pelarut etanol belum ditemukan dapat membatasi tumbuhnya bakteri *Staphylococcus aureus* serta *E. coli*. Hal ini diyakini sebab ada

aktivitas antibakteri metabolit sekunder terkandung pada ekstrak dapat menekan *Staphylococcus aureus*. Pelarut organik tidak mempengaruhi bioaktivitas metabolit sekunder pada jenis bakteri patogen (Khalil, 2012).

Muaja (2017) menjelaskan bahwa ada sebagian aspek yang bisa mempengaruhi aktivitas antimikroba, antara lain beragam bakteri yang terhambat, kadar senyawa antimikroba, takaran ekstrak serta difusivitas pada ekstrak. Selanjutnya bentuk dinding sel bakteri yang berbeda pula memastikan penetrasi, aktivitas serta pengikatan senyawa antimikroba. Bakteri dengan gram positif memiliki komposisi kimia yang membentuk sel dari lapisan dari mukopeptida ataupun peptidoglikan. Lapisan tersebut memiliki sifat non-polar, senyawa molekul dengan sifat yang lipofilik lebih gampang menerobos dinding sel dari bakteri lewat interaksi dengan lapisan protein serta juga peptidoglikan, merusak lapisan peptidoglikan, bentuk dinding sel serta jenis bakteri merasakan lisis dan selanjutnya pasti mati (Pryoga *et al.*, 2019).

Ekstrak metanol 96% daun bavoia segar dan simplisia daun bavoia berturut-turut memiliki aktivitas antibakteri kuat (Tabel 2) sebanyak $11,91 \pm 4,36$ mm serta $11,15 \pm 0,21$ mm pada bakteri *Staphylococcus aureus* seperti pada Gambar 2. Ekstrak metanol 96% daun bavoia dalam penelitian ini menentukan aktivitas antibakteri lebih rendah daripada ekstrak etanol 70% meskipun ada terkandung senyawa flavonoid, fenolik, serta tanin. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa antibakteri dan daya difusi ekstrak sehingga aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri lebih rendah. Kekuatan ekstrak dari pelarut methanol 96% daun bavoia dalam menghambat masih sangat rendah jika membandingkannya pakai control dari positif Chloramphenicol. Sejalan dari hasil penelitian Mulyani *et al.* (2016) melaporkan ekstrak metanol daun mentawa konsentrasi 10% (b/v) efektif menghambat bakteri *S. aureus* senilai (11,398 mm) serta bakteri *E. coli* (8,480 mm).

Menurut Dalimunthe *et al.* (2018) kemampuan senyawa antimikroba untuk membatasi tumbuhnya bakteri yang di pengaruhi adanya stabilitas tingkat keasaman (pH), garam, protein serta lipid pada media pertumbuhannya (Lalee, 2012). Lebih lanjut, Mukhriani *et al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak etanol 96% menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans*, *Aeruginosa*,

Pseudomonas, serta *Vibrio cholera*. Nilai rata-rata pada zona hambat yang telah terbentuk pada tiap-tiap ekstrak dari daun bavoia termasuk pada kategori yang kuat dalam menghambat tumbuhnya *Staphylococcus aureus*. Efek penghambatan ekstrak etanol 70% dan metanol 96% dalam penelitian ini barangkali di timbulkan dari senyawa yang terdapat pada ekstrak. Setiap senyawa dari metabolit sekunder mempunyai cara kerja antimikroba yang berbeda (Muaja, 2017). Metabolit sekunder dapat membatasi tumbuhnya jenis bakteri dengan menghancurkan dinding sel.

Flavonoid bersifat polar, sehingga senyawa flavonoid dapat menembus peptidoglikan polar, sedangkan senyawa fenolik merusak dinding bakteri dengan mengganggu ikatan peptidoglikan (Pelczar *et al.*, 2008). Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa fenolik adalah komponen peptidoglikan dari sel bakteri terganggu dan lapisan sel tidak dapat berwujud sempurna, serta senyawa alkaloid juga membatasi sintesis pada dinding sel (González-Lamothe *et al.*, 2009). Kelabilan pada dinding sel mengganggu permeabilitas selektif, pada fungsi transpor aktif, dan juga fungsi kontrol komposisi protein sel bakteri sehingga menyebabkan kehilangan bentuk dan lisis (Ernawati dan Hasmila, 2015). Mekanisme kerja flavonoid dalam membatasi tumbuhnya jenis bakteri antara lain menghancurkan permeabilitas pada dinding sel, lisosom serta mikrosom bakteri (Prayoga *et al.*, 2019).

Kesimpulan

Ekstrak simplisia daun bavoia dalam pelarut metanol 96% memiliki kandungan flavonoid tertinggi sebesar $2,90 \pm 0,02$ mg/100g, dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar $151,84 \pm 1,02$ ppm (tergolong antioksidan lemah). Kemampuan antibakteri terbaik dilihat dari zona hambatnya terdapat pada ekstrak daun bavoia segar dalam pelarut etanol 70% sebesar $15,15 \pm 0,84$ mm dan ekstrak simplisia daun bavoia sebesar $13,39 \pm 0,00$ mm terhadap *Staphylococcus aureus*.

Ucapan terima kasih

Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih untuk Kementerian Riset dan Teknologi atau Badan Riset dan Inovasi Nasional (RISTEK-BRIN) atas bantuan dana risetnya untuk skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2020 pada pelaksanaan penelitian tahun 2021.

Daftar pustaka

- Ahmad AR, Sakina, Wisdawati, Asrifia WO. 2014. Study of antioxidant activity and determination of phenol and flavonoid contents of Pepino's leaf extract (*Solanum muricatum* Aiton). *Int J PharmTech Res* 6(2): 600-606
- Chang CC, YANG MH, Wen HM, Chern JC. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal* 10: 178-182. DOI: <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Dalimunthe A, Hasibuan PAZ, Silalahi J, Sinaga SF, Satria D. 2018. Antioxidant activity of alkaloid compounds from *Litsea cubeba* Lour. *Oriental J Chem* 34(2): 1149–1152. DOI: <https://doi.org/10.13005/ojc/340270>
- Ernawati H, Hasmila I. 2015. Uji fitokimia dan aktifitas antibakteri senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol daun mangrove (*Rhizophora mucronata*). *Bionature* 16(2): 98-102.
- Fitriah, Mappiratu, Prismawiryanti. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun tanaman johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari beberapa tingkat kepolaran pelarut. *KOVALEN* 3(3): 242-251.
- González-Lamothe R, Mitchell G, Gattuso M, Diarra MS, Malouin F, Bouarab K. 2009. Plant antimicrobial agents and their effects on plant and human pathogens. *Int J Sci Mol Sci* 10: 3400- 3419.
- Gunawan, Chikmawati T, Sobir, Sulistijorini. 2016. Review: Fitokimia genus *Baccaurea* spp. *Bioeksperimen J Penelitian Biol* 2 (2): 96-110.
- Guntarti A. 2016. Kadar polifenol total ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) pada variasi asal daerah. *J Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* 3(1): 22-25.
- Hismath IWM, Wan A, Ho CW. 2011. Optimization of extraction conditions for phenolic compounds from neem (*Azadirachta indica*) leaves. *Int Food Res J* 18: 931-939.
- Kayaputri LI, Sumanti MD, Djali M, Indriarto R, Dewi LD. 2014. Kajian fitokimia ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta* 2(1): 83-90.
- Khalil A. 2012. Antimicrobial Activity of Ethanol Leaf Extracts of *Catharanthus Roseus* from Saudi Arabia. 2nd International Conference on Environment Science and Biotechnology, 48(2): 6-11.
- Krisanta SC, Yusasrini ALN, Putra KNI. 2021. Pengaruh konsentrasi etanol dan waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun buangit (*Cleome gynandra*) dengan metode *microwave assisted extraction*. *J Ilmu Teknol Pangan* 10(4): 690-701.
- Kristiani EBE, Kasmiyati, Palekalahu CYN. 2018. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Kapehu (*Guioa diplopetala*). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* hal 266-272
- Lalee A, Pal P, Bhattacharaya B, Samanta A. 2012. Evaluation of anticancer activity of (*Ae vera sanguinolenta* (L.) (Amaranthaceae) on ehrlich cell induced Swiss mice. *Int J Drug Dev Res* 4(1): 203-209.
- Maulidha N, Fridayanti A, Masruhim MA. 2015. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun sirih hitam (*Piper* sp.) terhadap DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl). *J Sains Kesehatan* 1(1): 16-20.
- Megawati, Anam S, Pitopang R. 2016. Studi etnobotani tumbuhan obat pada masyarakat Suku Kaili Ija di Desa Bora Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. *Biocelebe* 10 (1): 76-90.
- Meigaria, KMI, Mudianta W, Martiningsih NW. 2016. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). *J Wahana Matematika Sains* 10 (2):1-11
- Mibeik EK, Ojijo NKO, Karanja SM, Kinyua JK. 2012. Phytochemical and antioxidant analysis of methanolic extract of four african indigenous leafy vegetables. *J Analysis Food Sci Technol* 13(1):37-42.
- Mishra SS, Moharana SK, Dash MR. 2011. Review on *Cleome gynandra*. *Int J Res Pharmacy Chem* 1(3):681-688.

- Mottaleb MA, Sarker SD. 2012. Accelerated Solvent Extraction for Natural Product Isolation. In: S. D. Sarker and Lutfun Nahar (eds.), Natural Product Isolation, Method in Molecular Biology 864:75-88.
- Muaja MGD, Runtuwene MRJ dan Kamu, DS. 2017. Aktivitas ekstrak metanol dari daun Soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.). J Ilmiah Sains 17(1): 68–72.
- Mukhriani, Paturusi AAE, Nashir A. 2015. Fraksinasi senyawa antimikroba daun anak dara (*Croton oblongus* Burm F.). JF FIK UINAM 3(4): 193-200
- Mulyani S, Ardiningsih P, Jayuska A. 2016. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*). J Kimia Khatulistiwa 5(1): 36-43
- Nafiu MO, Ashafa AOT. 2017. Antioxidant and inhibitory effects of saponin extracts from *Dianthus basuticus* Burt Davy on key enzymes implicated in type 2 diabetes in vitro. Pharmacog Magazine 13(52): 76-82.
- Nomer RGMN, Duniaji SA, Nociantri AK. 2019. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) serta aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio Cholerae*. J Ilmu dan Teknologi Pangan 8(2): 216-225
- Pangestu NS, Nurhamidah, Elvinawati. 2017. Aktivitas antioksidan dan anti bakteri ekstrak daun *Jatropha gossypifolia*. J Pendidikan Ilmu Kimia 1(1): 15-19.
- Payung YR, Miswan, Ramadhanil P. 2016. Studi etnobotani tumbuhan pangan Suku Kaili Ija di Desa Bora Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Biocelebes, 10 (1): 27-44.
- Pelczar MJ, Chan ESC. 2008. Dasar-dasar Mikrobiologi. Elements of Microbiology. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi 7(2): 154-158.
- Pitopang R, Pandji AR. 2016. Potensi penelitian etnobotani Di Sulawesi Tengah Indonesia Nat Sci: J Scie Techno 5(2): 111-131..
- Prayoga EGD, Nociantri AK, Puspawati NN. 2019. Identifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar daun pepe (*Gymnema Reticulatum* Br.) pada berbagai jenis pelarut. Itepa: J Ilmu Teknol Pangan 8(2): 111-121.
- Rafi M, Widyastuti N, Suradikusumah E, Darusman LK. 2012. Aktivitas antioksidan, kadar fenol dan flavonoid total dari enam tumbuhan obat Indonesia. J Bahan Alam Indonesia 8(3): 159-165.
- Rahman N, Bahriul P, Diah AWM. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*Syzygium Polyanthum*) dengan menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. J Akademika Kimia 3(3):143–149.
- Sa'adah H, Nurhasnawati H. 2015. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. J Ilmiah Manuntung 1(2): 141–153.
- Salim M, Yahya, Sitorus H, Ni'mah T, Marini. 2016. Hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan potensinya sebagai larvasida. J Vektor Penyakit 10(1): 11–18.
- Sari M, Ulfa NR, Marpaung PM, Purnama. 2021. Penentuan aktivitas antioksidan dan kandungan flavonoid total ekstrak daun papasan (*Coccinia grandis* L.) berdasarkan perbedaan pelarut polar. KOVALEN: J Riset Kimia 7(1): 30-41..
- Saxena MJ, Saxena D, Singh Gupta A. 2013. Phytochemistry of medicinal plants. J Pharmacog Phytochem 1(6): 168-182.
- Sharma OP Bhat TJ. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. Food Chem 113 (2009): 1202–1205.
- Suryani NC, Permana DGM, Jambe AAGNA. 2015. Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). Itepa: J Ilmu Pangan (5):1-10
- Swantara IMD, Darmayasa IB dan Lestari S. 2010. Karakterisasi Fraksi Aktif Antibakteri Ekstrak Dari Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.). Jurnal Kimia 4 (2):101-112.

- Verdiana M, Widarta IWR Permana IDGM. 2018. Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *J Ilmu Teknologi Pangan (ITEPA)* 7(4): 213-222.
- Wahyuni S, Indradewi F. 2015. Nilai gizi, fitokimia dan kadar total fenol dari beberapa umbi lokal Sulawesi Tenggara. *Chem Prog* 8(2): 34-40
- Widarta IWR, Arnata IW. 2017. Ekstraksi komponen bioaktif daun alpukat dengan bantuan ultrasonik pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut. *Agritech* 37(2):148-157.
- Widodo A, Pratiwi R. 2018. Phytochemical screening, total flavonoid, antioxidant activity, and toxicity of ethanol extract *Cleome gynandra* L. *Herb. J Islamic Pharmacy* 3(2):41-50.