

Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Antibacterial Activity of Extract and Fractions of *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms Bark against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

Kinaya Vizria Sujana^{1*}, Dewa Gede Katja¹, Harry S.J. Koleangan¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Email korespondensi: nayavizria5301@gmail.com

ABSTRACT

The *Chisocheton* plant is one of the plants that can be used to treat and as a source of new drugs. This plant contains various secondary metabolite compounds such as phenolics, flavonoids, triterpenoids, and tannins. The purpose of the study was to determine the total phenolic, flavonoid, and tannin content of extracts and fractions of *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms stem bark. And to determine the antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. Methanol extract of *Chisocheton* stem bark was obtained from the maceration extraction process of 200 g of *Chisocheton* stem bark powder using methanol solvent and produced a yield of 11.670%. A total of 5 g of methanol extract was then partitioned using n-hexane, ethyl acetate and water solvents to obtain n-hexane, ethyl acetate and water fractions. The total phenolic, flavonoid and tannin contents of *Chisocheton* stem bark were determined using the Uv-Vis spectrophotometer method. Antibacterial activity was tested using the pitting diffusion method by making concentration variations (5%, 10%, 15%, and 20%). Based on the results, it was found that the methanol extract had the highest total phenolic, flavonoid and tannin content values. The antibacterial test results at various concentrations were highest in the methanol extract with a large inhibition zone at a concentration of 20% of 10.17 mm against *S.aureus* and 8.15 mm against *E.coli*.

Keywords: *Chisocheton* sp., stem bark, antibacterial

ABSTRAK

Tumbuhan *Chisocheton* merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati maupun sebagai sumber obat baru. Tumbuhan ini mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, triterpenoid, dan tanin. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kandungan total fenolik, flavonoid, dan tanin dari ekstrak dan fraksi kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms. Serta untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* diperoleh dari proses ekstraksi maserasi 200 gr serbuk kulit batang *Chisocheton* dengan menggunakan pelarut metanol dan menghasilkan rendemen sebesar 11,670%. Sebanyak 5 gr ekstrak metanol kemudian dipartisi menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat dan air sehingga diperoleh fraksi n-heksana, etil asetat dan air. Uji kandungan total fenolik, flavonoid dan tanin kulit batang *Chisocheton* ditentukan menggunakan metode spektrofotometer Uv-Vis. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi sumuran dengan membuat variasi konsentrasi (5%, 10%, 15%, dan 20%). Berdasarkan pada hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak metanol memiliki nilai kandungan total fenolik, flavonoid dan tanin tertinggi. Hasil uji antibakteri pada berbagai variasi konsentrasi tertinggi terdapat pada ekstrak metanol dengan besar zona hambat pada konsentrasi 20% sebesar 10,17 mm terhadap *S.aureus* dan 8,15 mm terhadap *E.coli*.

Kata Kunci: *Chisocheton* sp., kulit batang, antibakteri

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit yang biasanya terjadi pada manusia adalah infeksi bakteri. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit yang sering dijumpai pada daerah tropis. Dikarenakan oleh temperatur yang berubah-ubah, udara yang berdebu dan lembab sehingga mikroba dapat hidup dengan subur. Bakteri merupakan mikroorganisme yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bakteri patogen berbahaya dapat menyebabkan infeksi baik secara sporadik maupun endemik. Salah satu bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi adalah

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli* (Melsadalam dkk., 2019). *S. aureus* menyebabkan penyakit seperti keracunan makanan yang berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan. Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Sedangkan bakteri *E. Coli* adalah jenis bakteri gram-negatif yang umumnya ditemukan dalam usus manusia dan hewan.

Untuk menghambat pertumbuhan bakteri diperlukan senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri. Beberapa senyawa yang berperan sebagai senyawa antibakteri adalah flavonoid, fenolik, dan tanin. Mekanisme kerja flavonoid memberikan efek bakteriolitik, menghambat sintesis protein, sintesis DNA, RNA dan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nababan dkk., 2020). Kerusakan membran sel bakteri dapat menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem enzim bakteri. Kerusakan ini memungkinkan nukleotida dan asam amino keluar dan mencegah masuknya bahan-bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri. Mekanisme kerja fenolik sebagai antibakteri adalah dengan merusak dinding sel dan merusak enzim-enzim pada bakteri. Sedangkan mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri, akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Ibrahim, 2012).

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Hal tersebut seharusnya menjadi aset yang perlu digali sehingga dapat dimanfaatkan dengan baik. Beberapa spesies tumbuhan telah dimanfaatkan untuk mengobati berbagai jenis penyakit maupun sebagai sumber berbagai obat baru salah satunya adalah tumbuhan *Chisocheton* yang berasal dari famili *Meliaceae*. Genus *Chisocheton*, genus terbesar kedua dari famili *Meliaceae*, terdiri lebih dari 50 spesies dan tersebar di Nepal, India, Bhutan, Myanmar, Cina Selatan, Thailand, India, Malaysia, dan Papua Nugini (Katja dkk., 2016).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Melsadalam (2019) daun tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, steroid, flavonoid dan tanin serta daun juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Menurut Katja (2020) kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms menunjukkan adanya senyawa Flavonoid, triterpenoid dan tanin dan juga memiliki aktivitas antioksidan. Terdapat juga penelitian lainnya yang dilakukan oleh Junito dkk. (2018), ekstrak daun *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms mempunyai aktivitas toksisitas yang diuji menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dengan menggunakan hewan uji larva *Artemia salina* Leach. Selain itu, ekstrak metanol dari kulit kayu *Chisocheton cuminganus* menunjukkan aktivitas sitotoksik yang signifikan terhadap sel murine leukemia P-388. *C. cuminganus* merupakan tumbuhan tingkat tinggi dan tersebar luas di bagian utara pulau Sulawesi di Indonesia. Masyarakat Indonesia memanfaatkan kulit kayunya sebagai obat untuk menurunkan demam, mengobati luka memar, dan penyakit kulit (Katja dkk., 2016).

Berdasarkan penelusuran jurnal tidak banyak literatur yang meneliti tentang kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian mengenai kandungan total fenolik, flavonoid dan tanin serta aktivitas antibakteri dari kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan yaitu kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms yang diambil di Kelurahan Batu Putih, Bitung. Bakteri uji (*S. aureus* dan *S. coli*), *Nutrient Agar* (NA), dan Dimetil sulfoksida (DMSO) diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Farmasi FMIPA. Tablet *Ciprofloxacin* 500 mg diperoleh dari di Manado. Bahan kimia meliputi n-heksana, etil asetat, etanol, metanol, aquades, Na_2CO_3 , *Follin-Ciocalteu*, HCl pekat diperoleh dari E. Merck (Darmstadt) sedangkan asam galat, kuersetin, AlCl_3 katekin, dan vanilin diperoleh dari Sigma-Aldrich.

Preparasi sampel

Sampel Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dicuci dengan air bersih kemudian dipotong kecil-kecil selanjutnya dikering anginkan selama 7 hari. Kulit batang *Chisocheton* yang telah

kering kemudian digiling menggunakan blender sehingga menghasilkan serbuk kulit batang *Chisocheton*. Hasil blender kemudian diayak menggunakan ayakan 70 mesh sehingga diperoleh serbuk kulit batang *Chisocheton* ukuran 70 mesh.

Maserasi

Serbuk Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 200 g sampel serbuk ukuran 70 mesh dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 2.000 mL lalu maserasi selama 5x24 jam dengan sesekali diaduk. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu hasil maserasi pertama dilakukan remaserasi dengan menambahkan 2.000 mL metanol. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms.

Partisi

Ekstrak pekat metanol Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dipartisi menggunakan pelarut n-heksana dan etil asetat. Dengan cara ditimbang sebanyak 5 g ekstrak pekat metanol lalu dilarutkan dengan 100 mL aquades. Kemudian dimasukkan pada corong pisah dan ditambahkan 150 mL pelarut n-heksana kemudian dikocok dan didiamkan selama 10-15 menit sehingga terbentuk lapisan air dan lapisan n-heksana (aquades berada pada lapisan bawah dan n-heksana berada pada lapisan atas) lalu lapisan-lapisan tersebut pisahkan. Lakukan hal yang sama hingga fraksi n-heksana menjadi bening. Fraksi air kemudian dipartisi kembali dengan pelarut etil asetat. Setiap fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40°C. uan kandungan

Penentuan kandungan total fenolik

Serbuk Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 200 g sampel serbuk ukuran 70 mesh dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 2.000 mL lalu maserasi selama 5x24 jam dengan sesekali diaduk. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu hasil maserasi pertama dilakukan remaserasi dengan menambahkan 2.000 mL metanol. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms.

Penentuan kandungan total flavonoid

Serbuk Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 200 g sampel serbuk ukuran 70 mesh dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 2.000 mL lalu maserasi selama 5x24 jam dengan sesekali diaduk. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu hasil maserasi pertama dilakukan remaserasi dengan menambahkan 2.000 mL metanol. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms.

Penentuan kandungan total tanin terkondensasi

Serbuk Kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 200 g sampel serbuk ukuran 70 mesh dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 2.000 mL lalu maserasi selama 5x24 jam dengan sesekali diaduk. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu hasil maserasi pertama dilakukan remaserasi dengan menambahkan 2.000 mL metanol. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms.

Uji aktivitas antibakteri

Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode sumuran. Larutan uji ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms, larutan *Ciprofloxacin* sebagai kontrol positif, dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif dipipet sebanyak 50 µL kedalam masing-masing sumur yang sudah diberi tanda. Diletakkan pada posisi yang sudah ditentukan pada cawan petri agar tidak terjadi tumpang tindih pada saat terbentuknya zona bening. Lalu inkubasi dilakukan pada inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Perlakuan yang sama dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Pengamatan dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi. Zona bening merupakan daerah kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri atau antibiotik yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat. Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dalam satuan milimeter (mm) menggunakan jangka sorong. Hasil yang didapat kemudian dikurangi dengan diameter sumuran yang digunakan dan diambil nilai rata-rata dari data pengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Maserasi

Sampel kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms yang sebelumnya telah dibuat dalam bentuk serbuk dengan ukuran 70 mesh sebanyak 200 g di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Ekstraksi maserasi dilakukan dengan menggunakan 2.000 mL metanol yang didiamkan selama 5x24 jam. Setelah 5 hari proses maserasi tersebut diulang kembali dengan cara yang sama dengan menambahkan 2.000 mL metanol. Hasil ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan *Rotary Vacuum Evaporatory* lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40 °C. Setelah melalui proses pengeringan di oven diperoleh berat ekstrak pekat metanol sebanyak 23,338 g dengan rendemen sebesar 11,669%.

Partisi

Sebanyak 5 g ekstrak metanol difraksinasi menggunakan metode partisi cair-cair menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat dan air. Fraksinasi ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan kelarutannya terhadap berbagai macam pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda-beda. Setelah melalui proses partisi masing-masing hasil partisi kemudian diuapkan menggunakan *Rotary Vacuum Evapoator* dan dikeringkan di oven pada suhu 40 °C. Sehingga, diperoleh rendemen dari masing-masing fraksi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Hasil Partisi Ekstrak Metanol

	Sampel (g)	Ekstrak (g)	Rendemen (%)
FH	5	0,464	9,274
FE	5	0,491	9,814
FA	5	0,826	16,530

Ket.: fraksi n-heksana (FH), fraksi etil asetat (FE), fraksi air (FA).

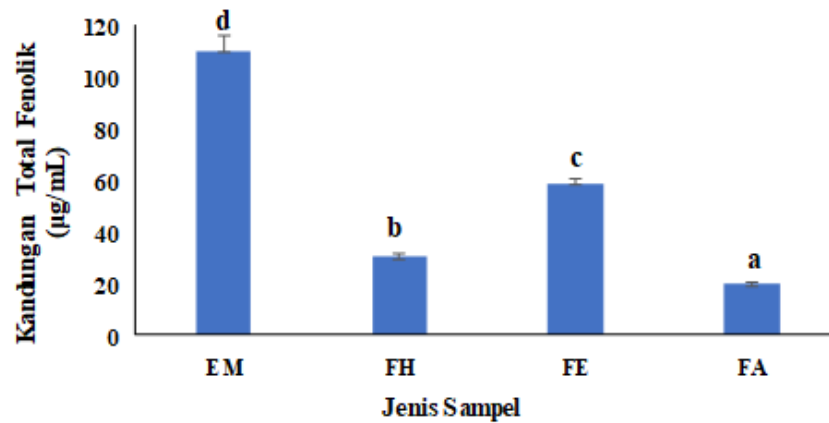
Fraksi air menghasilkan rendemen paling tinggi karena air menyerap banyak senyawa pada ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms. Tingginya nilai rendemen yang diperoleh fraksi air menunjukkan bahwa pelarut tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar.

Kandungan total fenolik

Kandungan total fenolik dari masing-masing ekstrak dan fraksi kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms ditentukan dari persamaan regresi standar asam galat. Asam galat termasuk senyawa fenolik yang apabila bereaksi dengan reagen *Follin-Ciocalteu* akan memberikan warna kuning. Reaksi ini berlangsung dalam suasana basa sehingga perlu ditambahkan Na₂CO₃. Saat reaksi berlangsung, gugus fenolik pada asam galat akan bereaksi dengan reagen *Follin-Ciocalteu*

sehingga membentuk kompleks molibdenum-tungsten yang berwarna biru, sehingga dapat diukur dengan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil penentuan kandungan total fenolik pada ekstrak dan fraksi kulit batang tumbuhan *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms yang diuji dengan membuat larutan dengan konsentrasi 1000 µg/mL dapat dilihat pada Gambar 1.

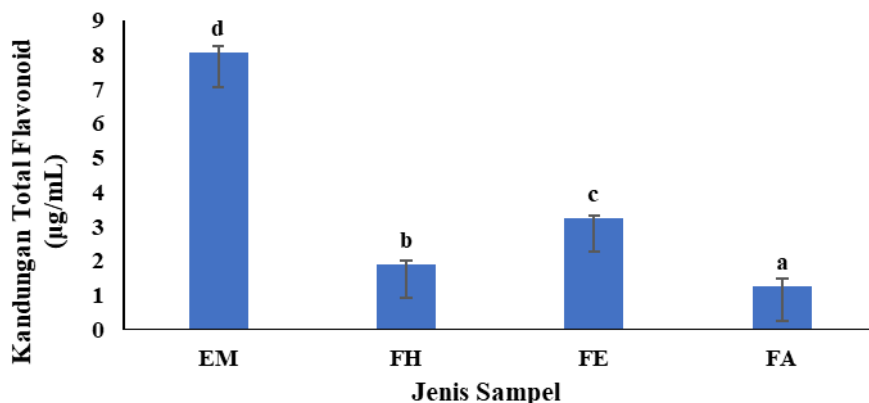


Gambar 1. Diagram batang kandungan total fenolik ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dengan Konsentrasi 1000 µg/mL. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan total fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak metanol (EM) sebesar 110,182 µg/mL, lalu diikuti fraksi etil asetat (FE) sebesar 57,710 µg/mL, fraksi n-heksana (FH) sebesar 30,528 µg/mL dan fraksi air (FA) sebesar 19,576 µg/mL. Pada hasil pengujian diketahui bahwa ekstrak metanol memiliki kandungan total fenolik tertinggi. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat, setara dengan konsentrasi ion fenolak yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolak yang akan mereduksi asam fosfomolibdat-fosfotungstat menjadi kompleks molibdenum-tungsten sehingga warna yang dihasilkan semakin pekat (Tahir dkk., 2017).

Kandungan total flavonoid

Pengujian kandungan total flavonoid dibuat pada konsentrasi 1000 µg/mL. Pengujian ini dilakukan dengan cara menambahkan larutan uji sampel dengan 2 mL AlCl_3 2% dan diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang 415 nm. Senyawa flavonoid dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman, seperti akar buah, daun, bunga, biji, kulit, kayu, nektar dan tepung sari (Zuraida dkk., 2017). Hasil penentuan kandungan total flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.

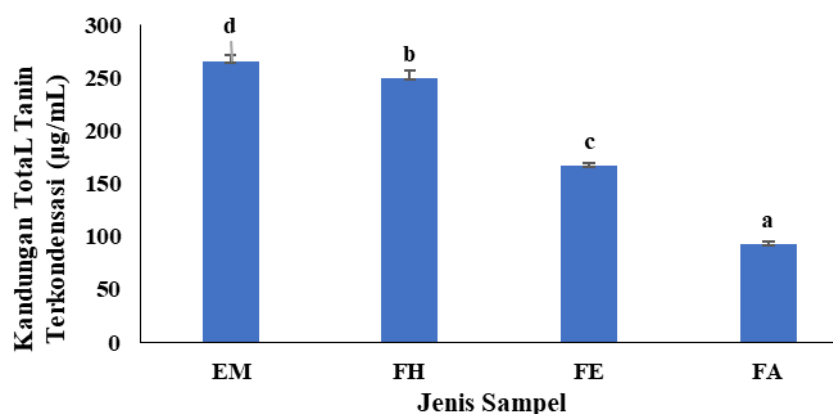


Gambar 2. Diagram batang kandungan total flavonoid ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dengan Konsentrasi 1000 µg/mL. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Gambar 2 menunjukkan bahwa kandungan total flavonoid tertinggi terdapat pada ekstrak metanol (EM) sebesar 8,053 $\mu\text{g/mL}$. Kandungan tertinggi terdapat pada ekstrak metanol yang menunjukkan bahwa flavonoid bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol. Flavonoid memiliki manfaat seperti antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, antikanker, antioksidan, antiinflamasi. Penentuan kandungan total flavonoid menggunakan larutan AlCl_3 . AlCl_3 digunakan dalam uji kandungan total flavonoid sebagai reagen pembentuk kompleks dengan gugus hidroksil pada struktur flavonoid.

Kandungan total tanin terkondensasi

Penentuan kandungan total tanin terkondensasi ditentukan menggunakan uji vanilin-HCl. Dalam penentuan kandungan total ini, vanilin terprotonasi dalam suasana asam, sehingga membentuk karbokation dan bereaksi dengan flavonoid. Kandungan total tanin terkondensasi diukur dengan menggunakan kurva standar katekin ($\mu\text{g/mL}$). Hasil penentuan kandungan total tanin terkondensasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram batang kandungan total tanin terkondensasi ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dengan Konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan total tanin terkondensasi tertinggi terdapat pada ekstrak metanol (EM) yaitu sebesar 265,407 $\mu\text{g/mL}$, lalu ada fraksi n-heksana (FH) sebesar 249,852 $\mu\text{g/mL}$, fraksi etil asetat (FE) sebesar 169,259 $\mu\text{g/mL}$, dan fraksi air (FA) 93,185 $\mu\text{g/mL}$. Senyawa tanin termasuk dalam senyawa polifenol yang memiliki bagian berupa fenolik, serta merupakan polimer senyawa flavonoid (Momuat dkk., 2015).

Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* ditunjukkan berturut-turut pada Tabel 2 dan Tabel 3. Terjadinya aktivitas antibakteri ditandai dengan timbulnya zona bening pada daerah sekitar sumur. Pada Tabel 2 terlihat bahwa diameter zona hambat tertinggi ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terdapat pada ekstrak metanol (EM) pada konsentrasi 20%. Ekstrak metanol (EM) dengan diameter hambat sebesar 10,17 mm, diikuti dengan fraksi etil asetat sebesar 9,03 mm, fraksi n-heksana sebesar 7,88 mm dan fraksi air sebesar 7,58 mm. Timbulnya zona bening pada area sekitar sumur yang ditetesi ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms menunjukkan bahwa pada sampel yang digunakan memiliki efek sebagai antibakteri seperti antibiotik *Ciprofloxacin*. Menurut Davis & Stout (1971), berdasarkan zona bening yang terbentuk, daya hambat antibakteri dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm). Berdasarkan teori tersebut dapat dilihat bahwa ekstrak metanol memiliki daya hambat yang tergolong kuat, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air tergolong sedang.

Tabel 2. Zona hambat ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terhadap bakteri *S. aureus*.

Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm)			
	EM	FH	FE	FA
5%	6,17±0,38 ^a	4,33±0,39 ^a	5,07±0,65 ^a	3,79±0,38 ^a
10%	7,90±1,25 ^b	4,96±0,72 ^a	6,35±1,31 ^{ab}	5,13±0,66 ^{ab}
15%	8,79±0,66 ^b	7,49±0,80 ^b	7,19±1,69 ^{bc}	6,27±0,37 ^{bc}
20%	10,17±0,75 ^{cB}	7,88±0,49 ^{bA}	9,03±0,62 ^{cAB}	7,58±1,07 ^{cA}
K(+)	29,47±0,08 ^d	29,78±0,85 ^c	29,91±0,69 ^d	29,52±1,59 ^d
K(-)	-	-	-	-

Tabel 3 . Zona hambat ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terhadap bakteri *E. coli*

Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm)			
	EM	FH	FE	FA
5%	6,23±0,52 ^a	3,24±0,80 ^a	6,15±0,62 ^{ab}	4,58±1,94 ^{ab}
10%	7,07±0,79 ^{ab}	4,07±0,09 ^{ab}	4,93±0,74 ^{ab}	4,05±0,34 ^a
15%	7,49±0,28 ^{ab}	4,85±0,52 ^{ab}	4,93±0,15 ^a	5,34±0,49 ^{ab}
20%	8,15±0,50 ^{bB}	5,40±1,11 ^{bA}	6,32±0,52 ^{bA}	6,19±0,64 ^{bA}
K(+)	5,58±2,52 ^a	5,17±1,92 ^{ab}	5,64±0,98 ^{ab}	6,51±1,20 ^b
K(-)	-	-	-	-

*Huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

**Huruf besar pada konsentrasi 20% menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa diameter zona hambat tertinggi terdapat pada ekstrak metanol dengan konsentrasi 20%. Ekstrak metanol (EM) memiliki diameter sebesar 8,15 mm, diikuti dengan fraksi etil asetat sebesar 6,32 mm, fraksi air sebesar 6,19 mm dan fraksi n-heksana sebesar 5,40 mm. Dapat dilihat bahwa daya hambat ekstrak metanol terhadap bakteri *E.coli* tergolong sedang dikarenakan pada diameter zona hambat yang terbentuk < 10 mm.

Berbeda dengan daya hambat terhadap bakteri *S. Aureus* dimana ekstrak metanol tergolong memiliki daya hambat yang kuat. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan pada struktur pada dinding sel antara *S. Aureus* dan *E.coli*. Struktur dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dibandingkan struktur dinding sel bakteri gram positif. Bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang terdiri dari 3 lapisan yaitu, lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam. Sedangkan bakteri gram positif hanya mempunyai lapisan tunggal pada dinding selnya. Struktur dinding sel bakteri gram negatif yang relatif kompleks akan menyebabkan senyawa antibakteri lebih sukar masuk ke dalam sel.

Kemampuan ekstrak dan fraksi kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms dalam menghambat bakteri *S. Aureus* dan *E.coli* berasal dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel, beberapa contoh senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri adalah fenolik, flavonoid, dan tanin. Mekanisme kerja fenolik sebagai agen antibakteri adalah mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri gram positif *S. aureus* dengan cara mencegah digabungkannya ikatan asam N-asetilmuramat ke dalam struktur mukopeptide yang biasanya membentuk sifat kaku pada dinding sel sehingga sintesis dinding sel bakteri terganggu dan tidak terbentuk secara sempurna. Hal ini menyebabkan bakteri kehilangan dinding sel yang kaku dan menyisakan membran sel yang rentan terhadap kerusakan dan kebocoran.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai senyawa antibakteri yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Dalam menghambat sintesis asam nukleat, cincin A dan B senyawa flavonoid berperan penting dalam proses interkalasi atau ikatan hidrogen yakni dengan menumpuk basa asam nukleat sehingga menghambat pembentukan DNA dan RNA. Hasil interaksi flavonoid juga akan menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel

(Cushnie & Lamb 2005). Dalam menghambat fungsi membran sel flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler dan terlarut sehingga membran sel akan rusak dan senyawa intraseluler akan keluar. Sedangkan dalam menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri, yaitu dengan mencegah pembentukan energi pada membrane sitoplasma dan menghambat motilitas bakteri yang berperan dalam aktivitas antimikroba dan protein ekstraseluler.

Mekanisme tanin sebagai antibakteri berkaitan dengan inhibisi enzim bakteri, Tanin dapat menghambat aktivitas enzim-enzim yang penting untuk kelangsungan hidup bakteri. Ini termasuk enzim-enzim yang terlibat dalam respirasi, sintesis DNA, dan sintesis protein. Penghambatan enzim-enzim tersebut dapat merusak proses seluler bakteri. Selain itu juga tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan menginaktivkan adhesin sel dimana tanin dapat menghambat kemampuan bakteri untuk melekat pada permukaan sel. Ini dapat mencegah bakteri untuk menempel pada jaringan yang akan diinfeksi.

KESIMPULAN

Kandungan fenolik, flavonoid dan tanin terkondensasi tertinggi dari kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terdapat pada ekstrak metanol diikuti oleh fraksi etil asetat, fraksi n-heksana, dan fraksi air. Sedangkan pada uji aktivitas antibakteri didapati bahwa ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms juga memiliki aktivitas antibakteri tertinggi yaitu pada variasi konsentrasi 20% terhadap *S. aureus* dan *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Calsum, U., Khumaidi, A. Dan Khaerati, K. 2018. Aktivitas ekstrak etanol kulit batang kayu jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus Norvegicus* L.). *Jurnal Farmasi Glenika*, 4(2), 113-118.
- Cushnie, T. P. & Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), 343-356.
- Delina, S. & Arina, Y. 2022. Uji aktivitas antibakteri dari fraksi daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.). *Jurnal Aisyiyah Medika*, 7(2), 157-169.
- Davis, S. E., Tulandi, S.S., Datu, O.S., Sangande, F., Pareta, D.N. 2022. Formulasi dan pengujian sediaan salep ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinesis* L.) dengan berbagai variasi basis salep. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 5(1), 66-73.
- Davis, W.W., & Stout, T.R. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic essay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665.
- Eriadi, A., Arifin, H., Rizal, Z., & Barmitoni. 2015. Pengaruh ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2), 162-173.
- Harlis, W.O., Malaka, M.H., & Alfiawin. 2022. Aktivitas antibakteri gel daun sembung legi (*Blumea balsamifera* L.) sebagai sediaan penyembuh luka pada mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal Ilmu Perternakan dan Veteriner Tropis*, 12(2), 125-135.
- Ibrahim, A. & Kuncoro, H. Identifikasi metabolit sekunder dan aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.) terhadap beberapa bakteri patogen. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 2(1), 8-18.
- Indriawan, R.T., Suryanto, E., & Katja, D.G. 2022. Komposisi kimia asap cair daging buah pala dan efek kombinasi dengan sari lemon cui terhadap *Streptococcus mutans*. *Chemistry Progress*, 15(1), 31-37.
- Jeong, S.M., Kim, S.Y., Kim, D.R., Jo, S.C., Nam, K.C., Ahn, D.U dan Lee, S.C. 2004. Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52(11), 3389-3393.
- Julkunen-Tiitto, R. 1985. Phenolics constituents in the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 33(2), 213-217.

- Junito, Katja, D.G. & Kamu, V.S. 2018. Uji fitokimia dan toksisitas dari ekstrak daun *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms. *Chemistry Progress*, 11(2), 74-80.
- Katja, D.G. 2020. Fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms (Meliaceae). *Chemistry Progress*, 13(2), 117-122.
- Katja, D.G., Farabi, K., Nurlaelasari., Harneti D., Mayanti T., Supratman U., Awang K. & Hayashi H. 2016. Cytotoxic constituents from the bark of *Chisocheton cumingianus* (Meliaceae). *Journal of Asian Natural Products Research*, 19(2), 194-200.
- Katja, D.G., Mantiri, S.A., Runtunewe, M.R.J., Supratman, U., dan Hilmiyanti, E. 2021. Senyawa katekin (flavonoid) dari kulit batang *Chisocheton balancae* C.DC (Meliaceae). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(2), 161-165.
- Meda, A., C. E. Lamien, Romito, M. Millogo J., & O. G. Nacoulma. 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in burkina faso honeys as well as their radical scavenging activity. *Journal Food Chemistry*, 91(3), 571-577.
- Melsadalam, F.N., Katja, D.G., & Sangi, M.S. 2019. Fitokimia dan aktivitas antibakteri dari daun KAF (*Chisocheton* sp. (C. DC) Harms). *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 8(2), 42-46.
- Munteanu, I.G. dan Apetrei, C. 2021. Analytical methods used in determining antioxidant activity: a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3380), 1-30.
- Milasari, M., Jamaluddin, A.W., & Adikurniawan, Y.M. 2019. Pengaruh pemberian salep ekstrak kunyit kuning (*Curcuma longa* Linn) terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 186-202.
- Momuat, L.I., Suryanto, E., Rantung, O., Korua, A., & Datu, H. 2015. Perbandingan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan antara sagu baruk segar dan kering. *Chemistry Progress*, 8(1), 21-28.
- Nababan, H., Simajuntak, H.A. & Gurning, K. 2020. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba tumbuhan balsem (*Polygala paniculata* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologica Samudra*, 2(1), 60-65.
- Nurhamidin, A.P.R., Fatimawali, & Antasionasti, I. 2021. Uji aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan biji buah langsung (*Lansium domesticum* Corr) terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Klebsiella Pneumoniae*. *Pharmacon*, 10(1), 748-755.
- Nurlaelasari, Amalya, T.P., Julaeha, E., Huspa, D.H.P., Maharani, R., Darwati, dan Supratman, U. 2020. 7-hidroksi-6-metoksi kumarin (skopoletin) dari ekstrak metanol kulit batang *Chisocheton cumingianus* (Meliaceae). *Chimica et Natura Acta*, 8(2), 68-71.
- Nurlaelasari, Harneti, P.H.D., Mayanti, T., dan Supratman, U. Senyawa disobinin yang bersifat antimalaria dari biji tumbuhan *Chisocheton marcophyllus* (Meliaceae). *Journal of Chemistry*, 4(2), 1-7.
- Pasetyo, B.F., Wientarsih, I., & Priosoeryanto, B.P. 2010. Aktivitas sediaan gel ekstrak batang pohon pisang ambon dalam proses penyembuhan luka pada mencit. *Jurnal Veteriner*, 11(2), 70-73.
- Prasongko, E.T., Lailiyah, M., Muzayyidin, W. 2020. Formulasi dan uji efektivitas gel ekstrak daun kedondong (*Spondias dulcis* F.) terhadap luka bakar pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Wiyata*, 7(1), 27-36.
- Saputra, T.R., Ngatin, A., Sarungu, Y.T. 2018. Penggunaan metode ekstraksi maserasi dan partisi pada tumbuhan cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan kepolaran berbeda. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), 5-8.
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti. Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215- 218.
- Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A.N. 2018. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* dengan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136-143.
- Tumigolung, D.P.U., Runtunewe, M.R.J., Wewewngkang, D.S. 2019. Efektifitas penyembuhan luka bakar salep ekstrak etanol daun soyogik (*Sauria Bracteosa* DC) pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus Norvegicus*). *Pharmacon*, 8(2), 372-379.
- Putra, I.M.A.S. 2015. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annonae muricata* L.) dengan metode difusi agar cakram terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 1(1), 15-19.

- Rosmania & Fitri, Y. 2020. Perhitungan jumlah bakteri di laboratorium mikrobiologi menggunakan pengembangan metode spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76-86.
- Wanena, T., Suryanto, E., & Katja, D.G. 2021. Aktivitas penangkal radikal bebas daun *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms (Meliaceae). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 6(1), 8-14.
- Wangkanusa, D., Lolo, W.A. & Wewengkang, D.S. 2016. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmakon*, 5(4), 203-210.
- Wong, C.P., Shimada, M., Nagakura, Y., Nugroho, A.E., Hirasawa, Y., Kaneda, T., Awang, K., Hadi, A.H.A., Mohamad, K., Shiro, M., & Morita, H. 2011. Ceramicines E-I, new limonoids from *Chisocheton ceramicus*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 59(3), 407-411.
- Yanti, S. & Vera, Y. 2019. Skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 4(2), 41-46.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., & Suparto, I. H. 2017. Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211-219.