

## SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP EKSTRAK DAUN PORANG DALAM PELARUT EKSTRAKSI YANG BERBEDA

### SECONDARY METABOLITE COMPOUNDS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PORANG LEAF EXTRACTS USING DIFFERENT EXTRACTION SOLVENTS

*I Putu Gede Adi Purwa Hita<sup>1\*</sup>, Putu Padminidewi Wijaya Kusuma<sup>1</sup>, I Nyoman Arya Purnata Megantara<sup>1</sup>, I Gusti Ngurah Agung Windra Wartana Putra<sup>1</sup>, Ni Wayan Windia Indayanti<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Bali Internasional

<sup>2</sup>Master of Chemistry program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Udayana

\*Corresponding author, email: [adipurwah.1@gmail.com](mailto:adipurwah.1@gmail.com)

**Abstrak.** Bakteri yang paling sering menjadi penyebab diare yaitu *Escherichia coli*. Terapi infeksi bakteri *Escherichia coli* menggunakan antibiotik tetapi penggunaan antibiotik yang relatif tinggi dapat menimbulkan resistensi, sehingga diperlukan obat alternatif dengan menggunakan tanaman obat herbal. Salah satu tanaman yang dapat diteliti sebagai antibakteri adalah tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) yang merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki potensial baik secara teknologi maupun komersial dalam segi medis, industri serta pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antibakteri yang terkandung dalam ekstrak daun porang dengan pelarut etanol 96 %, etil asetat dan n-heksana. Pada uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan media nutrient agar dan konsentrasi uji yaitu sebanyak 45 %b/v. Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan untuk control negatif digunakan DMSO 10 %. Aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol 96 % daun porang memiliki rerata zona hambat sebesar  $1,32 \pm 0,59$  mm, pada ekstrak etil asetat daun porang memiliki rerata zona hambat sebesar  $0,73 \pm 0,10$  mm, dan pada ekstrak n-heksana daun porang memiliki rerata zona hambat sebesar  $0,34 \pm 0,39$  mm. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ketiga ekstrak daun porang dengan 3 pelarut memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda namun zona hambat yang dibentuk termasuk dalam kategori lemah terhadap bakteri *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** Porang, Antibakteri, Metabolit Sekunder, Pelarut

**Abstract.** The most common bacterial cause of diarrhea is *Escherichia coli*. Treatment of *Escherichia coli* bacterial infections involves antibiotics; however, the relatively high use of antibiotics can lead to resistance, thus necessitating alternative treatments using medicinal herbal plants. One plant that can be investigated for antibacterial properties is porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), which is a species with significant potential both technologically and commercially in medical, industrial, and food sectors. This study aimed to identify the secondary metabolite compounds and antibacterial activity contained in porang leaf extracts using 96 % ethanol, ethyl acetate, and n-hexane solvents. Antibacterial activity was assessed using the disc diffusion method with nutrient agar media at a test concentration of 45% w/v. Ciprofloxacin served as the positive control, while 10 % DMSO was used as the negative control. The antibacterial activity of the 96 % ethanol extract of porang leaves showed an average inhibition zone of  $1.32 \pm 0.59$  mm, the ethyl acetate extract displayed an average inhibition zone of  $0.73 \pm 0.10$  mm, and the n-hexane extract had an average inhibition zone of  $0.34 \pm 0.39$  mm. This study concludes that the porang leaf extracts with different solvents exhibited different antibacterial activities, but the inhibition zones formed were categorized as weak against *Escherichia coli* bacteria.

**Key words:** Porang, Antibacterial, Secondary Metabolites, Solvent

## PENDAHULUAN

Infeksi pencernaan adalah penyakit yang disebabkan oleh adanya mikroba patogen dan bakteri serta jamur [1]. Salah satu penyakit infeksi yang sering terjadi adalah diare [2]. Bakteri yang paling sering menjadi penyebab diare yaitu bakteri gram negatif *Escherichia coli* [3]. Terapi yang digunakan pada penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* yaitu menggunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang relatif tinggi dapat menimbulkan permasalahan resistensi antibiotik global. Sehingga diperlukan obat alternatif seperti penggunaan tanaman obat herbal.

Tanaman *Amorphophallus muelleri* Blume sering juga disebut dengan tanaman porang yang berasal dari famili Araceae atau suku talas-talasan memiliki banyak kandungan senyawa yang bermanfaat dalam bidang kesehatan [4]. Penelitian pada bagian batang dan daun melalui ekstrak etanol 96 % tanaman porang menghasilkan data pada bagian daun terdeteksi memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin dan steroid, sedangkan pada bagian batang hanya mengandung alkaloid dan tanin [5]. Adanya kandungan senyawa metabolit sekunder dari batang dan daun porang menghasilkan hipotesis sementara bahwa tumbuhan porang dapat menghasilkan aktivitas antibakteri.

Metode ekstraksi maupun pemilihan pelarut juga mempengaruhi hasil ekstraksi. Hasil penelitian aktivitas antibakteri kayu eboni menggunakan pelarut yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antibakteri yang dihasilkan. Ekstrak kayu eboni dengan pelarut n-heksan tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sedangkan ekstrak etil asetat dan etanol menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dan aktivitas antibakteri yang paling kuat terdapat pada ekstrak etil asetat dengan respon hambatan sangat kuat [6]. Penelitian yang dilakukan Nurgustiyanti *et. al.*, 2021 menunjukan aktivitas antibakteri daun bunga telang ekstrak n-heksan tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sedangkan ekstrak etil asetat dan metanol menunjukan adanya aktivitas antibakteri, aktivitas antibakteri yang paling kuat terdapat pada ekstrak methanol dengan respon hambatan kuat. Sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana daun cengkeh memiliki aktivitas antibakteri dengan rata-rata zona hambat masing-masing ekstrak yaitu ekstrak

etanol sebesar 16,07 mm, fraksi etil asetat sebesar 17,41 mm, dan n-heksana sebesar 13,6 mm [8].

Pemilihan pelarut pada proses ekstraksi menggunakan prinsip like dissolves like yang menyatakan bahwa suatu pelarut akan melarutkan senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran serupa [9]. Senyawa metabolit sekunder memiliki kepolaran yang berbeda-beda, seperti senyawa alkaloid memiliki basa nitrogen pada rantai sikliknya dan mengandung beragam substituen sehingga alkaloid bersifat semi polar, tanin termasuk golongan polifenol yang bersifat polar, flavonoid memiliki gugus hidroksi yang tidak tersubstitusi sehingga bersifat polar, saponin memiliki glikosil yang berfungsi sebagai gugus polar dan gugus steroid sebagai gugus nonpolar [10, 11, 12, 13, dan 14].

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram ekstrak daun porang dengan pelarut etanol 96 %, etil asetat, dan n-heksana. Penggunaan pelarut yang berbeda diharapkan dapat menarik senyawa metabolit sekunder yang berbeda pada setiap pelarut dan menghasilkan kategori aktivitas antibakteri yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian (*true experimental*) dengan rancangan adalah *posttest only group design* dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap dengan menggunakan 5 kelompok perlakuan yaitu kontrol positif, kontrol negatif, ekstrak etanol 96 %, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksan. Selain itu dilakukan 4 pengulangan pada setiap kelompok perlakuan.

### Bahan

Daun porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), pelarut etanol 96%, etil asetat, n-heksana, aquadest, asam klorida (HCl) pekat, serbuk magnesium (Mg), FeCl<sub>3</sub> 1 %, metanol, pereaksi Mayer, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), asam asetat anhidrat, *Nutrient Agar* (NA), ciprofloxacin (kontrol positif), DMSO 10 % (kontrol negatif), bakteri *Escherichia coli*.

### Alat

Cawan petri, jarum ose, blender, tabung reaksi, Erlenmeyer, glass beker, gelas ukur, bunsen, korek, autoklaf, oven, inkubator, neraca digital, spatula, *rotatory evaporator*, pisau, pipa

aluminium foil, kapas, kompor, *autoclave*, dan *papperdisk*.

## Prosedur Penelitian

### Preparasi Ekstrak

Pembuatan ekstrak daun porang (*Amorphophallus muelleri* Blume.) dilakukan dengan metodemaserasi atau perendaman. Serbuk daun porang kering dicampur ke dalam masing-masing pelarut yaitu etanol 96 %, etil asetat dan n-heksana, dengan perbandingan 1:5 b/v. Endapan hasil maserasi dilakukan maserasi kembali. Maserat yang diperoleh kemudian dievaporasi. Proses penguapan ini menggunakan alat yang disebut *rotary evaporator* dengan suhu 500 °C dan kecepatan 700 rpm.

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun porang.

#### 1. Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan beberapa tetes HCl pekat. Keberadaan flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga, merah muda, atau merah [5].

#### 2. Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan pereaksi Dragendorff. Keberadaan alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan [5].

#### 3. Identifikasi Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  5 %. Keberadaan tanin ditandai dengan terbentuknya warna biru atau hijau kehitaman [5].

#### 4. Identifikasi Saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquadestilata. Keberadaan saponin ditandai dengan terbentuknya buih yang menetap. Hasil positif apabila terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama 2-3 menit, dan tidak hilang apabila ditambahkan asam klorida 2 N [5].

#### 5. Identifikasi Steroid/Terpenoid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2-3 tetes kloroform lalu ditambahkan anhidrida asam asetat dan 5 tetes asam sulfat pekat. Hasil

positif apabila terbentuk cincin warna merah atau merah keunguan pada terpenoid dan positif warna hijau atau hijau kebiruan pada steroid [5].

### Pengujian Aktivitas Antibakteri

#### 1. Persiapan Media

Sebanyak 7 gram nutrient agar dilarutkan ke dalam 250 mL aquadest, kemudian dipanaskan selama 15 menit sampai mendidih. Media agar kemudian melalui proses sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit. Kemudian tuangkan masing-masing 15 mL ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat.

#### 2. Pembuatan Kertas Cakram

Kertas cakram yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kertas whatmann nomor 42. Kertas cakram yang digunakan sebelumnya sudah disterilkan terlebih dahulu. Kemudian dijenuhkan dengan sampel konsentrasi 45 %b/v dari masing-masing ekstrak, larutan kontrol positif yaitu ciprofloxacin dan larutan kontrol negatif yaitu DMSO.

#### 3. Pembuatan Suspensi Bakteri

Kultur murni bakteri *Escherichia coli* dibuat suspensi, dengan 1 ose kultur murni bakteri disuspensikan dalam larutan saline (NaCl) steril sebanyak 5 ml bertujuan agar bakteri uji tidak mengalami lisis. Kemudian dihomogenkan dan kekeruhan suspensi dibandingkan dengan larutan standar 0,5 McFarland untuk mendapatkan suspensi sesuai standar, dengan jumlah pertumbuhan 108 CFU (*Colony Forming Unit*). Kemudian ditetaskan suspensi bakteri sebanyak 50  $\mu\text{L}$  dan diratakan pada media NA lalu diamkan selama 30 menit.

#### 4. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Media NA yang telah dicairkan dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan hingga memadat. Kemudian tambahkan 50  $\mu\text{L}$  suspensi bakteri disebarkan ke permukaan medium agar. Kertas cakram kemudian diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasikan bakteri *Escherichia coli*. Metode yang digunakan adalah metode cakram difusi agar (*Agar Disk Diffusion Test*). Kemudian media diinkubasi pada suhu 37 °C sampai muncul daerah hambat selama 1x24 jam. Zona hambat yang terbentuk akan diukur dengan jangka sorong dan diinterpretasikan

kekuatan zona hambatnya. Pengujian dilakukan 4 kali pengulangan.

### Analisis Data

Data diambil dari hasil pengamatan dan hasil pengukuran diameter zona hambat dari konsentrasi 45 % ekstrak etanol, ekstrak etil asetat, ekstrak n-heksan daun porang beserta kontrol positif dan negatif dan dianalisis secara statistic dengan aplikasi SPSS (*Statistical Package for Social Science*) untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna aktivitas antibakteri dalam pelarut yang berbeda.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan bagian daun dari tanaman porang (*Amorphopallus muelleri* Blume) yang telah dipanen tersebut disortasi untuk menghilangkan daun yang tidak layak atau busuk. Ekstrak yang didapatkan memiliki bentuk seperti pasta berwarna hijau kehitaman. Hasil ekstraksi untuk ekstrak kental etanol 96 %, etil asetat, dan n-heksana daun porang berturut-turut sebanyak 100,36; 82,28; dan 34,08 gram.

Hasil skrining fitokimia ekstrak daun porang dapat dilihat pada **Tabel 1**, menunjukan bahwa ekstrak etanol 96 %, etil asetat dan n-heksana daun porang mengandung senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda. Pada pengujian senyawa flavonoid ekstrak etanol 96 %, etil asetat dan n-heksana daun porang dilakukan dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl, reaksi yang terjadi pada sampel menunjukkan hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana hasil uji flavonoid pada daun porang dengan pelarut etanol yang menunjukan hasil yang positif [5]. Pada pengujian senyawa tanin dari ekstrak etanol 96 % dan etil asetat daun porang dengan penambahan  $\text{FeCl}_3$  menunjukkan hasil yang positif ditandai perubahan warna menjadi biru dan pada ekstrak n-heksana ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau menunjukan hasil positif. Reaksi positif pada pengujian tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan [5,15].

Tanin merupakan senyawa fenolik yang cenderung larut dalam air dan pelarut polar. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman dan biru kehitaman setelah

ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  [16]. Perubahan warna yang terjadi pada ekstrak terjadi adanya reaksi antara senyawa  $\text{FeCl}_3$  dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Pada skrining fitokimia senyawa saponin dari ekstrak etanol 96% dan etil asetat daun porang menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil. Sedangkan ekstrak n-heksana tidak terbentuk busa yang stabil.

Saponin merupakan glikosida dari triterpenoid atau steroid karena adanya gugus gula (karbohidrat) dalam struktur saponin, sehingga kelarutan senyawa ini dalam pelarut polar besar [17]. Senyawa saponin larut dalam air tetapi tidak larut dalam eter, maka dari itu pada pelarut n-heksana menunjukan hasil negatif [15].

Pengujian senyawa terpenoid dan steroid dari ekstrak etanol 96%, etil asetat dan n-heksana daun porang dilakukan dengan menambahkan reagen Liebermann-Burchad yaitu campuran antara asam asetat anhidrat dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat pada ekstrak daun porang. Analisis ini didasarkan pada kemampuan senyawa terpenoid dan steroid membentuk warna oleh  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dalam pelarut asam klorida. Hasil positif diberikan pada sampel yang membentuk warna merah jingga untuk analisis terpenoid dan biru untuk analisis steroid [18]. Pada hasil skrining yang diperoleh bahwa ekstrak etil asetat dan n-heksana daun porang positif mengandung steroid, karena terbentuknya warna hijau tua jingga hingga ada cincin biru kehijauan. Sedangkan pada ekstrak etanol menunjukan hasil negatif, terbentuk warna biru kehijauan tidak terdapat cincin. Hal ini dikarenakan steroid bersifat non polar sehingga pelarut etanol kurang baik dalam menarik senyawa yang bersifat non polar.

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan NA sebagai media dimana mengandung nutrisi untuk bakteri [19]. Kontrol positif yang digunakan yaitu ciprofloxacin karena aktifitas antibakterinya terhadap bakteri gram negatif dan positif yang efektif dengan mekanisme penghambatan proses replikasi *Deoksiribosa Nucleat acid* [20]. Menurut penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa aktivitas antibakteri terbaik diperoleh dari antibiotik ciprofloxacin [21]. Secara umum, ciprofloxacin merupakan antibakteri yang paling baik digunakan untuk *Escherichia coli*. Kontrol

negatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah DMSO 10 % karena telah terbukti tidak memberikan penghambatan pada bakteri uji [19].

Zona hambat yang terbentuk pada ekstrak etanol 96 %, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n- heksan daun porang pada bakteri *Escherichia coli* disajikan pada **Tabel 2**, yang menunjukkan pada konsentrasi 45 % ekstrak daun porang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* tetapi dilihat dari zona hambat yang terbentuk termasuk masih dalam kategori lemah. Dari hasil pengukuran pengamatan diameter zona hambat ekstrak etanol 96 %, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksan daun porang terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dapat dilihat pada uji statistik menggunakan SPSS, dimana data hasil yang didapatkan terdistribusi Normal ( $P > 0,05$ ) dan homogen pada taraf  $P = 0,051 > 0,05$  dan berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar pelarut yang digunakan untuk mengekstrak daun porang dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada signifikansi  $P < 0,05$ .

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data didapatkan bahwa semua ekstrak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* baik dari pelarut polar maupun

non polar. Sensitivitas bakteri uji terhadap pemberian ekstrak daun porang berbeda- beda, hal ini ditandai dengan adanya peningkatan zona hambat seiring bertambahnya konsentrasi. Aktivitas antibakteri ditandai dengan adanya zona bening di sekitar kertas cakram. Ukuran zona hambat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, sifat fisika kimia mikroorganisme, medium kultur, kondisi inkubasi, dan kecepatan difusi agar [22]. Perbedaan aktivitas antibakteri yang didapat juga disebabkan adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak.

Ekstrak daun porang dengan pelarut etanol menghasilkan aktivitas antibakteri terbaik. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan pada ekstrak (*Clerodendrum fragrans*), dimana ekstrak etanol menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan n-heksan. Aktivitas tersebut terjadi akibat dugaan senyawa dalam ekstrak polar dapat mudah berpenetrasi pada dinding sel bakteri gram negatif karena adanya gugus hidrofilik [23]. Dinding sel bakteri gram negatif mengandung gugus protein yang membentuk pori-pori hidrofilik pada lapisan membran luar sel sehingga senyawa polar yang terdapat pada ekstrak etanol dapat lebih mudah menembus dinding sel bakteri *Escherichia coli* [24]

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Senyawa	Etanol 96%	Etil Asetat	n-Heksana
Alkaloid	(-)	(-)	(-)
Flavonoid	(+)	(+)	(+)
Tanin	(+)	(+)	(+)
Saponin	(+)	(+)	(-)
Terpenoid	(-)	(-)	(-)
Steroid	(-)	(+)	(+)

Keterangan:

(+) Menunjukkan adanya senyawa uji

(-) Menunjukkan tidak adanya senyawa uji

Tabel 2. Hasil Uji Daya Hambat (Aktivitas Antibakteri)

Replikasi	Kontrol Positif (mm)	Kontrol Negatif (mm)	Etanol 96 % 45 %b/v (mm)	Etil Asetat 45 %b/v (mm)	N-heksana 45 %b/v (mm)
Replikasi 1	40,00	0	0,82	0,62	0,66
Replikasi 2	41,00	0	0,98	0,66	0,66
Replikasi 3	40,45	0	1,32	0,78	0,66
Replikasi 4	40,48	0	2,15	0,84	0,68
<b>Rata-rata ±SD</b>	40,48 ± 0,40	0 ± 0	1,32 ± 0,59	0,73 ± 0,10	0,34 ± 0,39



Mekanisme menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan sel *Porphyromonas gingivalis* menjadi lisis. Hal ini terjadi karena tanin memiliki target pada dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel bakteri akan mati [25]. Mekanisme saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran sel. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu perkembangan hidup sel bakteri [19].

## KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% daun porang positif mengandung senyawa metabolit sekunder yang berbeda pada pelarut ekstraksi yang berbeda. Selain itu, terdapat perbedaan bermakna aktivitas antibakteri pada ekstrak daun porang terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan pelarut etanol 96 %, etil asetat, dan n-heksan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait pembuatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Sandy, T. S. Wardani, and A. D. Septiarini, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi N-heksan, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Air Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) Terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922," *Media Farmasi Indonesia*, vol.16, no. 2, pp. 1683-1692, 2021.
- [2] D. D. Cahyadi, "Analisis Faktor Iklim Terhadap Kejadian Diare di Kota Banjarmasin Tahun 2014–2019" Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan (MAB), 2020.
- [3] H. G. Savira and G. Trimulyono, "Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri yang Diisolasi dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*) Terhadap *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047," *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, vol. 10 no. 3, pp. 347–355, 2021.
- [4] N. Aryanti, and K. Y. Abidin, "Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli* Blume)," *Metana*, vol. 11, no. 0, 2015.
- [5] S. N. Anisah, and M. Muhtadi, "Uji Aktivitas Antioksidan Batang dan Daun Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*), Iles- Iles (*Amorphophallus oncophyllus*), dan Walur (*Amorphophallus campanulatus*) serta Profil Fitokimianya," *Proceeding of the URECOL*, pp. 574-581, 2021.
- [6] N. L. Sumitriasih, A. Ridhay, and Indriani. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksan, Etil Asetat dan Etanol Kulit Batang Kayu Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Menggunakan Metode Difusi," *Kovalen*, vol. 5, no. 3, pp. 233–239, 2019.
- [7] N. Nurgustiyanti, E. Abriyani, and I. L. P. Mursal, "Skrining fitokimia dari ekstrak daun bunga telang (*Clitoria Ternatea* L.) dan uji antibakteri terhadap *Escherichia coli*," *Jurnal Buana Farma*, vol. 1, no. 4, pp. 21-28, 2021.
- [8] Saadah, Susy and Sogandi Sogandi, "Efek Antibakteri Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, vol 7, pp. 203-214, 2020.
- [9] N. Suryani, D. Permana, & A. Jambe, "Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*)," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, vol 5, no.1, 2016.
- [10] C. N. Gupita and A. Rahayuni, "Pengaruh Berbagai pH Sari Buah dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Kulit Buah Manggis," *Journal of Nutrition College*, vo. 1, no. 1, pp. 67- 79, 2012.
- [11] M. Sangi, M. R. J. Runtuwene, H. E. I. Simbala, and V. M. A. Makang, "Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara," *Chemistry Progress*, vol. 1, pp. 47-53, 2008.

- [12] W. S. Putri, N. K. Warditiani, and L. P. F. Larasanty, "Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.)," *Jurnal Farmasi Udayana*, vol. 2, no. 4, pp. 56-60, 2013.
- [13] M. Taofik, E. Yulianti, A. Barizi, & E. K. Hayati, "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*) sebagai Bahan Insektisida Botani Untuk Pengendalian Hama Tungau Eriophyidae," *Alchemy*, vol. 2, no. 1, pp. 104-157, 2010.
- [14] R. Romadanu, S. Hanggita and S.D. Lestari. "Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*," vol. 3, no. 1, pp. 1-7, 2014.
- [15] J.B. Harborne, *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, trans. Dr. Kosasih Padmawinata dan Dr. Iwang Soediro. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB, 1987.
- [16] B. Muthmainnah, "Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica Granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna," *Media Farmasi*, vol. 13, no. 2, pp. 36, 2019.
- [17] M. Astuti, D. Umaningrum, and K. Mustikasari, "Toksisitas Ekstrak N-heksana Dan Metanol Daun Kelopak Tambahan Tumbuhan Permot (*Passiflora foetida* L)," *Sains dan Terapan Kimia*, vol. 8, no. 2, pp. 80-86, 2014.
- [18] E. S. Simaremare, "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea Decumana* (Roxb.) Wedd)," *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 98-107, 2014.
- [19] S. A. Rizki, M. Latief, F. Fitrianingsih, and H. Rahman, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-heksan, Etil asetat, dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jambi Medical Journal*," *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*", vol. 10, no. 3, pp. 442-457, 2022.
- [20] K. Todar, *Antimicrobial Agents Used in Treatment of Infectious Disease*, University of Wisconsin Madison Department of Bacteriology, 2008. Available from <http://www.textbookofbacteriology.net/anti-mic>
- [21] O. J. Sumampouw, "Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare Balita di Kota Manado," *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 104-110, 2018.
- [22] N. Hidayah, A. K. Hisan, A. Solikin, I. Irawati, and D. Mustikaningtyas, "Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. *Journal of Creativity Student*," vol. 1, no. 2, pp. 1-9, 2016.
- [23] M. Simorangkir, B. Nainggolan, and S. Silaban, "Potensi Antibakteri Ekstrak n-Hexana, Etil Asetat, Etanol Daun Sarang Banua (*Clerodendrum gragrans* V.W) Terhadap *Salmonella enterica*," *Jurnal Biosains*, vol. 5, no. 2, pp. 92-98, 2019.
- [24] Nuria, C. Maulita, A. Faizaitun, Sumantri, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Atcc 25923, *Escherichia coli* Atcc 25922, dan *Salmonella Typhi* Atcc 1408," *Mediagro*, vol. 5, no. 2, pp. 26-37, 2009.
- [25] M. Ngajow, A. Jemmy, and S. K. Vanda, "Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro," *Jurnal MIPA Unsrat Online*, vol. 2, no. 2, pp. 128 -132, 2013.