

Potensi Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* Linn.) Sebagai Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

Delvia Safitri*, Occa Roanisca, Robby Gus Mahardika

Jurusan Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk

*Penulis korespondensi: delviasafitri00@gmail.comDOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.34582>

Abstrak: Penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi fitokimia dan menguji aktivitas antibakteri pada ekstrak daun senduduk. Tahapan penelitian meliputi maserasi, skrining fitokimia, analisis FTIR, dan uji aktivitas antibakteri. Ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut aseton selama tiga hari kemudian filtrat yang dihasilkan dievaporasi untuk menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak kental yang dihasilkan sebesar 44,28 g (11,07%). Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan ekstrak daun senduduk mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan steroid. Zona hambat hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 4,42; 4,525; dan 4,885 mm, sedangkan untuk bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 4,665; 5,120; dan 5,865 mm pada konsentrasi 10, 20, dan 30 mg.

Kata kunci: metabolit sekunder, aktivitas antibakteri, senduduk

Abstract: Research has been conducted to detect phytochemicals and to test the antibacterial activity of the extract of Senduduk's leaf. The research stages include maceration, phytochemical screening, FTIR analysis, and antibacterial activity test. The extraction was carried out by using the maceration method that using acetone. It was extracted for three days and the resulting filtrate was evaporated to produce a thick extract. The viscous extract produced was 44,28 g (11,07%). Based on the results of phytochemical screening conducted, the extract of Senduduk's leaf contains flavonoids, saponins, tannins, phenolics, and steroids. Inhibition zone of the antibacterial activity test against *Pseudomonas aeruginosa* was 4.42, 4.525, and 4.885 mm, while *Staphylococcus aureus* was 4.665, 5.120, and 5.865 mm at the concentrations of 10, 20, and 30mg, respectively.

Keywords: secondary metabolites, antibacterial activity, senduduk

PENDAHULUAN

Infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak terjadi di Indonesia. Berdasarkan penelitian Depkes RI tahun 2004, kasus infeksi yang menyerang manusia sebanyak 1.527 orang dari 160.417 pasien yang beresiko (Haryati dkk. 2015). Mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang ditemukan pada kulit sebagai bakteri flora normal dan terdapat pada selaput lendir manusia yang dapat mengakibatkan peradangan (Fadhmi dkk. 2015). Sedangkan *P. aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat aerob yang menyebabkan infeksi pada luka manusia (Hartini 2017).

Beberapa kasus dalam pengobatan infeksi dapat menggunakan bahan alam sebagai obat tradisional. Upaya eksplorasi bahan alam sebagai obat tradisional merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan dalam

mengembangkan pengobatan alternatif yang lebih murah. Bahan alam yang sering digunakan yaitu tumbuhan obat yang memiliki senyawa organik sehingga menghasilkan sederet golongan senyawa dengan berbagai macam struktur. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat yaitu tumbuhan senduduk.

Tumbuhan senduduk (*Melastoma malabathricum* Linn.) termasuk kedalam famili Melastomaceae yang tersebar luas di Indonesia seperti Kalimantan, Jawa, Sumatera, dan Kepulauan Bangka Belitung. Tumbuhan senduduk dimanfaatkan sebagai obat keputihan, diare, bisul, cacangan pada anak-anak, serta luka bakar (Sapitri dkk. 2020). Namun, masyarakat Bangka Belitung masih memanfaatkan tumbuhan senduduk sebagai obat penyakit kuning dan mengobati diare. Berdasarkan penelitian Danladi *et al.* (2015) tumbuhan senduduk memiliki metabolit sekunder seperti saponin, tanin, terpenoid, flavonoid,

dan fenolik. Senyawa saponin dan tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sapitri dkk. (2020) ekstrak daun senduduk memiliki aktivitas antibakteri sebesar 11 mm dan 19 mm pada konsentrasi 20% dan 80% terhadap *Escherichia coli*, sedangkan pada *S. aureus* memiliki zona hambat sebesar 21,3 mm dan 12,6 mm pada konsentrasi 20% dan 80%. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak daun senduduk.

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder serta aktivitas antibakteri pada ekstrak daun senduduk.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu serbuk daun senduduk, aquades, aseton, nutrient agar (NA), DMSO (Dimethyl Sulfoxide), kultur bakteri *S. aureus*, kultur bakteri *P. aeruginosa*, FeCl₃ 5%, FeCl₃ 1%, serbuk Mg, larutan amil alkohol 1:1, alkohol 96%, HCl 2 N, pereaksi Lieberman-Burchard, pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, dan H₂SO₄.

Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu blender, botol kaca, labu Erlenmeyer 50 mL, gelas kimia 50 mL, cawan petri, spatula, pengaduk, tabung reaksi, jarum ose, dan inkubator.

Preparasi Sampel

Daun senduduk diperoleh dari Desa Sangku, Kecamatan Tempilang, Kabupaten Bangka Barat. Kemudian sampel dikeringkan dibawah sinar matahari. Setelah itu sampel diblender dan diayak hingga menghasilkan serbuk daun senduduk. Selanjutnya daun senduduk diekstraksi secara maserasi.

Ekstraksi Sampel

Serbuk daun senduduk yang telah dihaluskan diambil 200 gram, kemudian dimaserasi dengan pelarut aseton sebanyak 2 L selama 3 hari. Setelah itu disaring dan filtrat yang didapatkan dipisahkan menggunakan rotary evaporator vacuum hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak dihitung dengan persamaan (1).

$$\% \text{Rendemen} = \frac{W_1}{W_0} \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan: W₀ = Berat serbuk awal (g)
W₁ = Berat ekstrak (g)

Uji Fitokimia

Uji Flavonoid

Ekstrak sebanyak 10 mg, 0,1 mg serbuk Mg serta larutan amil alkohol 1:1 dimasukkan kedalam tabung reaksi. Selanjutnya tambahkan alkohol 96% sebanyak 4 mL. Uji dikatakan positif jika larutan berubah warna kuning, jingga, dan merah (Elisa dkk. 2018).

Uji Tanin dan Fenolik

Ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian diteteskan FeCl₃ 5% sebanyak 3 tetes. Uji dikatakan positif jika larutan berubah warna menjadi hijau kehitaman (Elisa dkk. 2018).

Pada uji fenolik ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian diteteskan FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes. Uji dikatakan positif jika larutan berubah warna menjadi hijau hingga merah (Elisa dkk. 2018).

Uji Saponin

Ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan beberapa tetes air panas. Uji dikatakan positif jika terbentuknya busa, jika busa tidak hilang tambahkan HCl 2 N (Elisa dkk. 2018).

Uji Steroid dan Terpenoid

Ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi dan diteteskan pereaksi Lieberman-Burchard. Uji steroid dikatakan positif jika larutan berubah menjadi warna biru atau hijau. Uji terpenoid dikatakan positif jika terbentuk cincin violet/kecokelatan jika ditambahkan kloroform (Elisa dkk. 2018).

Uji Alkaloid

Pereaksi Mayer

Ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi dan dimasukkan sebanyak 1 mL pereaksi Mayer. Uji dikatakan positif jika terbentuk endapan putih kekuningan (Elisa dkk. 2018).

Pereaksi Wagner

Ekstrak sebanyak 10 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan H₂SO₄ 2 N. Setelah itu tambahkan pereaksi Wagner. Uji dikatakan positif jika terbentuk endapan berwarna coklat (Elisa dkk. 2018).

Analisa FTIR

Analisis FTIR dilakukan terhadap ekstrak daun senduduk yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung. Pada penentuan kondisi optimum yang akan menentukan bilangan gelombang yang dapat memberikan respon analit terhadap serapan yang linear (Musfiroh *et al.* 2019). Ekstrak yang diukur menggunakan FTIR berdasarkan bilangan gelombang maksimum dan bilangan yang dapat memberikan linieritas terbaik akan ditetapkan

sebagai bilangan gelombang optimum untuk pengukuran (Musfiroh *et al.* 2019).

Uji Antibakteri

Pembuatan Medium

NA sebanyak 10 gram dimasukkan kedalam gelas kimia 50 mL dan dicampurkan dengan aquades. Selanjutnya panaskan campuran hingga homogen. Kemudian masukkan kedalam autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu masukkan media yang telah steril kedalam cawan petri hingga memadat (Dhuha dkk. 2016).

Inokulasi Bakteri Dari Biakan Murni

Pada tahap ini dilakukan dengan menginokulasikan 1 ose biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* kedalam cawan yang telah terisi media. Kemudian masukkan kedalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C (Dhuha dkk. 2016).

Pengujian Antibakteri

Ekstrak daun senduduk dengan konsentrasi 10, 20, dan 30 mg di larutkan dengan DMSO sebanyak 10 mL. Kemudian masukkan kertas cakram disetiap konsentrasi ekstrak. Setelah itu masukkan kertas cakram kedalam wadah yang telah terisi bakteri yang digunakan dan masukkan kedalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Kontrol positif yang digunakan yaitu amoxicillin, sedangkan kontrol negatifnya yaitu air (Dhuha dkk. 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi sampel dilakukan dengan tiga tahapan, yaitu pengeringan, penghalusan, dan pengayakan. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada ekstrak daun senduduk. Proses penghalusan dan pengayakan bertujuan untuk mendapatkan serbuk daun senduduk sehingga menghasilkan senyawa aktif yang tinggi. Ekstraksi pada penelitian ini dilakukan secara maserasi dan menggunakan pelarut aseton. Aseton bersifat semi polar sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat polar maupun nonpolar. Berikut hasil ekstrak daun senduduk dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rendemen ekstrak daun senduduk

Keterangan	Masa daun Senduduk
Berat serbuk awal	400 g
Berat ekstrak	44,28 g
Rendemen	11,07%

Ekstrak yang dihasilkan sebanyak 44,28 gram dari 400 gram serbuk sebelum perendaman. Proses ekstraksi daun senduduk menggunakan metode maserasi dingin karena dapat memperkecil kemungkinan rusaknya zat aktif pada sampel. Metode maserasi dapat memberikan keseimbangan konsentrasi terhadap ekstrak. Metode ini sangat

efektif digunakan jika memerlukan ekstrak yang berjumlah besar. Hal ini dikarenakan ekstraksi dingin banyak terekstraksi sehingga menghasilkan ekstrak dalam jumlah yang banyak jika dibandingkan dengan metode lainnya (Istiqomah 2013). Tingginya jumlah ekstrak yang dihasilkan juga dikarenakan pelarut yang digunakan. Pelarut yang digunakan yaitu aseton yang bersifat semi polar sehingga dapat mengekstraksi zat aktif yang bersifat polar maupun nonpolar (Istiqomah 2013). Aseton juga memiliki sifat cepat menguap sehingga ekstrak yang dihasilkan berbentuk kental.

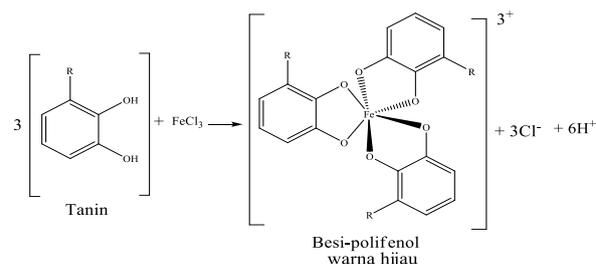
Uji Fitokimia

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun senduduk mengandung senyawa saponin, tanin, steroid, flavonoid, dan fenolik (Tabel 2). Hasil tersebut berbeda dengan penelitian terdahulu karena daun senduduk yang digunakan berbeda daerah sehingga proses adaptasi terhadap lingkungan serta penyerapan metabolisemnya akan berbeda. Kandungan fitokimia dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yaitu gen, sedangkan faktor eksternal meliputi cahaya, suhu, pH, kelembapan, usur hara, cahaya, dan ketinggian tempat (Salim dkk. 2016). Ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu tanaman. Hal ini dikarenakan serangkaian proses metabolisme pada tanaman tersebut juga akan terganggu sehingga senyawa yang dihasilkan tersebut berbeda-beda disetiap tempat (Salim dkk. 2016).

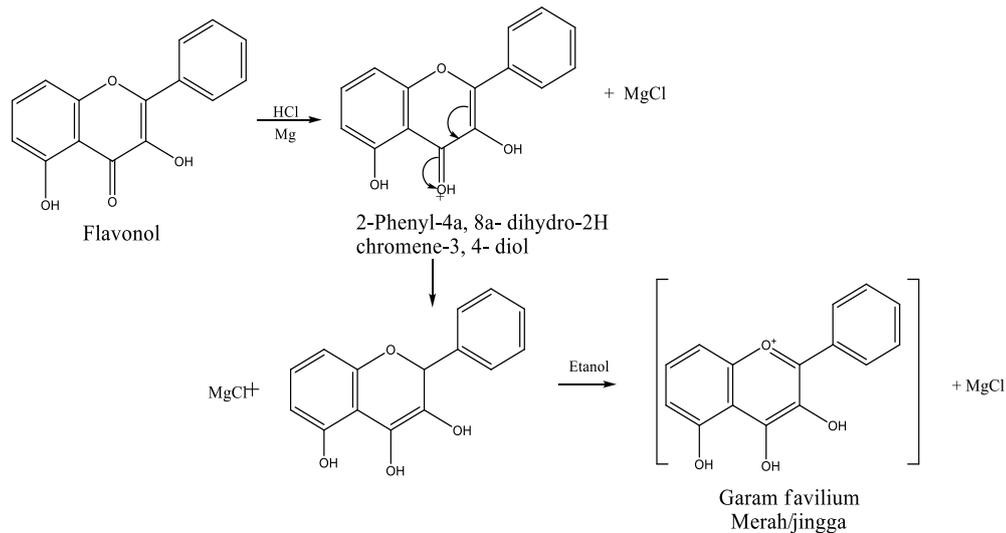
Tabel 2. Hasil uji fitokimia ekstrak daun senduduk

Jenis Senyawa	Hasil
Saponin	+
Tanin	+
Fenolik	+
Steroid	+
Flavonoid	+
Terpenoid	-
Alkaloid	-

Identifikasi senyawa tanin menggunakan FeCl_3 yang berfungsi untuk mengetahui kandungan gugus tanin pada ekstrak daun senduduk. Perubahan warna terjadi karena adanya reaksi antara Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks dengan senyawa tanin seperti reaksi yang ditunjukkan pada Gambar 1.



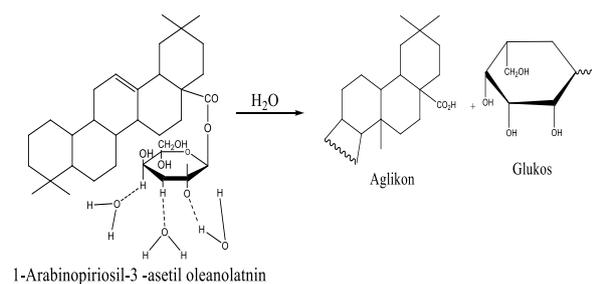
Gambar 1. Reaksi terbentuknya senyawa kompleks dengan FeCl_3



Gambar 2. Reaksi terbentuknya garam flavilium

Identifikasi senyawa flavonoid menggunakan larutan HCl pekat yang berfungsi untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya dan digantikan oleh H^+ . Penambahan serbuk Mg berfungsi untuk menghasilkan senyawa kompleks hingga terbentuk warna jingga hingga kuning yang merupakan garam flavilium, yang reaksinya ditunjukkan pada Gambar 2 (Setiabudi & Tukiran 2017).

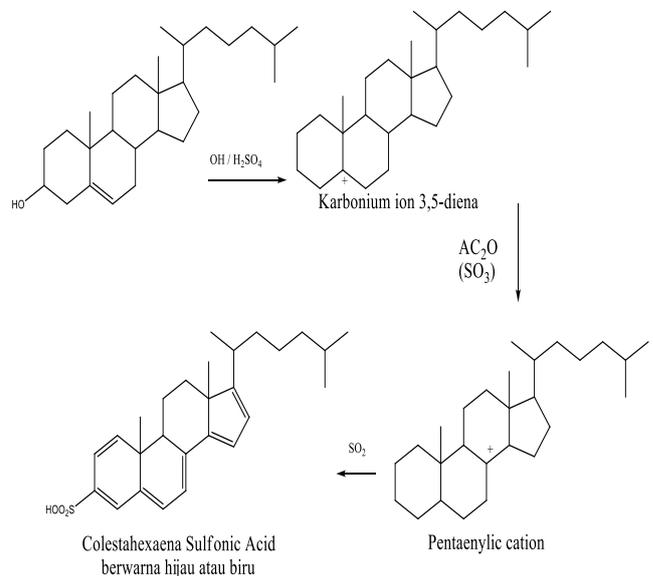
Pada uji saponin akan terbentuk busa jika ditambahkan aquades. Busa yang terbentuk memiliki gugus polar dan non polar yang bersifat aktif. Busa tersebut bersifat hidrofobik dan hidofilik yang mengakibatkan tegangan permukaan menurun (Setiabudi & Tukiran 2017). Busa tersebut disebut misel yang terhidrolisis dengan reaksi yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaksi hidrolisis saponin dengan air

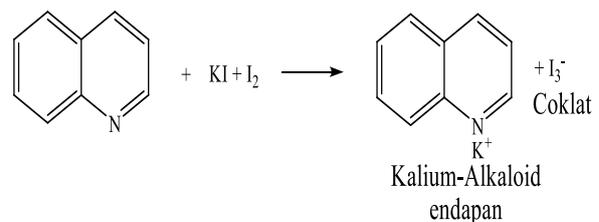
Identifikasi steroid menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Sedangkan reagen yang digunakan yaitu H_2SO_4 pekat dan CH_3COOH yang berfungsi sebagai protonasi gugus hidroksi (Ergina dkk. 2014). Hal ini akan mengakibatkan warna berubah menjadi hijau atau biru. Adapun reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 4.

Ekstrak daun senduduk pada penelitian ini tidak mengandung senyawa alkaloid. Identifikasi alkaloid menggunakan dua pereaksi yaitu pereaksi Mayer dan



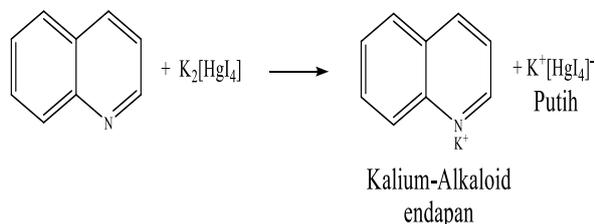
Gambar 4. Mekanisme reaksi steroid

pereaksi Wagner. Pada pereaksi Wagner iodine akan bereaksi dengan I^- yang terdapat pada larutan KI menghasilkan I_3^- . Ion K^+ yang tersisa akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen menjadi kalium alkaloid (Setiabudi & Tukiran 2017). Reaksi pada uji ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Reaksi terbentuknya endapan coklat

Pada pereaksi Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan putih karena K^+ dari kalium tetraidomerkurat (II) menjadi senyawa kompleks kalium alkaloid (Setiabudi & Tukiran 2017). Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Reaksi terbentuknya endapan putih

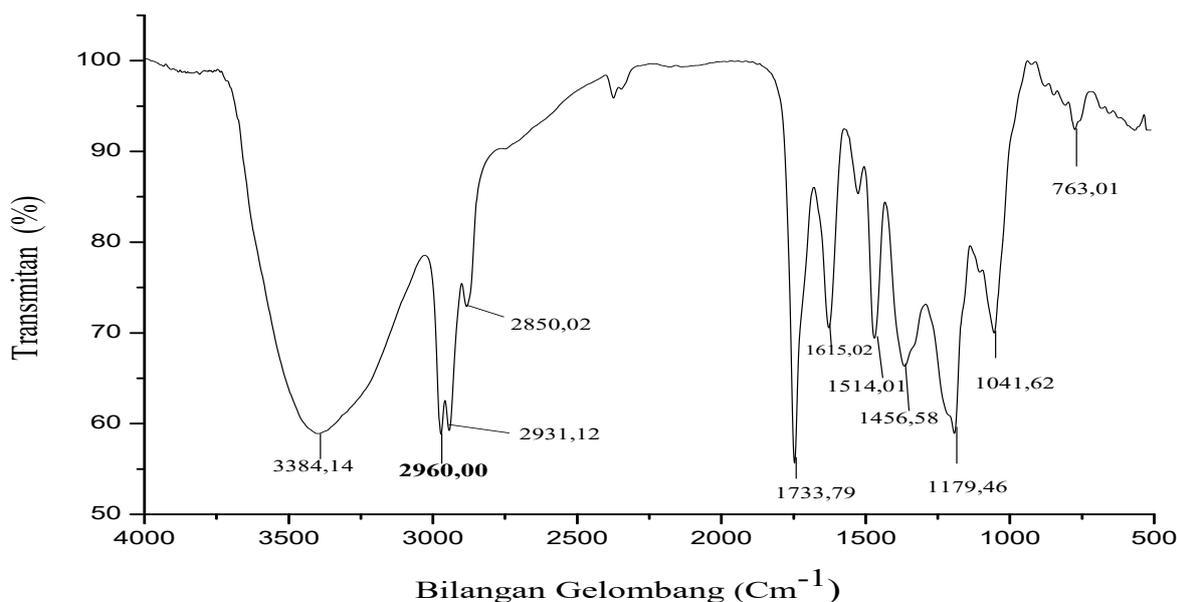
Analisis FTIR Ekstrak Daun Senduduk

Pada penelitian ini analisis FTIR dilakukan di G-Lab, Bandung. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak daun senduduk. FTIR memiliki prinsip yaitu dengan memanfaatkan sinar radiasi inframerah, kemudian sinyal ditangkap oleh detektor dikonversi menggunakan converter analog to digital dan ditransfer menuju komputer untuk fourier-transformation. Spektra IR adalah teknik kualitatif yang sangat bagus karena tidak ada dua molekul yang mempunyai spektrum IR yang sama baik dari intensitas, jumlah puncak, atau frekuensi eksak untuk tiap puncak (Musfiroh *et al.* 2019). Interpretasi Spektra FTIR ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Mode Vibrasi Gugus FTIR

Ikatan	Senyawa	Bilangan Gelombang (cm^{-1})
C-H	Alkana	2850-2970
		1340-1470
C=H	Alkena	3010-3095
		675-995
C≡H	Alkuna	3300
C-H	Cincin aromatik	3010-3100
	Fenol	690-900
	Alkohol	3590-3650
O-H	Asam karboksilat	3200-3600
	Ikatan hidrogen	3500-3650
N-H	Amina, amida	2500-2700
		3300-3500
C=C	Alkena	1610-1680
C=C	Cincin aromatik	1500-1600
C≡C	Alkuna	2100-2260
C≡N	Nitril	2210-2280
C-O	Alkohol, eter, asam karboksilat, ester	1050-1300
	Aldehid, keton, asam karboksilat, ester	1690-1760

Spektrum FTIR ekstrak daun senduduk berdasarkan Gambar 7. memiliki gugus hidroksil (OH) stretching pada bilangan gelombang 3384,14 cm^{-1} yang ditandai dengan adanya bentuk pita yang



Gambar 7. Spektrum FTIR ekstrak daun senduduk

melebar, hal ini diperkuat dengan adanya gugus OH pada bilangan gelombang 1041,62 cm^{-1} . Bilangan gelombang 2960 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H aromatik stretching.

Terdapat gugus C-H alifatik stretching pada bilangan gelombang 2931,12 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 2850,02 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C-H stretching. Pada bilangan gelombang 1733,79 cm^{-1} adanya gugus hidroksil (C=O) stretching. Pada bilangan gelombang 1615,02 cm^{-1} terdapat gugus alkena (C=C) aromatik stretching dan terdapat gugus fungsi C-H alifatik bend pada bilangan gelombang 1456,58 cm^{-1} .

Pengujian Antibakteri

Pada penelitian ini pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi. Metode difusi menggunakan kertas cakram yang diletakkan pada media agar dan ditentukan aktivitasnya berdasarkan zona bening yang berada disekitar kertas cakram. Berikut hasil uji antibakteri tertera pada Tabel 4. Dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Uji Bakteri *S. aureus*

Sampel	Variasi Konsentrasi (mg)	Zona Hambat (mm)	Keterangan
Ekstrak Daun	10	4,42	Lemah
Daun	20	4,525	Lemah
Senduduk	30	4,885	Lemah

Tabel 5. Hasil Uji Antibakteri *P. aeruginosa*

Sampel	Variasi Konsentrasi (mg)	Zona Hambat (mm)	Keterangan
Ekstrak Daun	10	4,665	Lemah
Daun	20	5,120	Sedang
Senduduk	30	5,865	Sedang

Pada penelitian ini bakteri yang digunakan yaitu *S. aureus* sebagai gram positif dan *P. aeruginosa* sebagai gram negatif yang merupakan sumber penyebab terjadinya infeksi pada kulit. Aktivitas antibakteri memiliki ketentuan hambatan uji yaitu <5 mm bersifat lemah, 5-10 mm bersifat sedang, 10-20 bersifat kuat, dan >20 bersifat sangat kuat (Ngajow dkk. 2013). Adanya aktivitas antibakteri disebabkan pengaruh senyawa yang terkandung pada ekstrak daun senduduk. Namun, pada penelitian ini aktivitas bakteri gram negatif lebih tinggi dibandingkan bakteri gram positif. Hal ini dikarenakan kesesuaian kandungan metabolit sekunder terhadap target yang dilewati. Jika senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar berinteraksi dengan senyawa non polar secara berkelanjutan akan mengakibatkan penurunan kepolaran suatu senyawa tersebut. Hal tersebut menjadikan senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun senduduk lebih efektif terhadap target pada bakteri *P. aeruginosa*.

Senyawa saponin akan meningkatkan permeabilitas dengan cara menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler serta mengendapkan protein bakteri melalui ikatan hidrogen (Sapitri dkk. 2020). Mekanisme senyawa flavonoid yaitu menghambat sintesis asam nukleat oleh cincin B pada flavonoid yang berperan dalam proses interkalasi (Rahman dkk. 2017). Gugus hidroksil yang terdapat pada struktur flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan bersifat toksik terhadap bakteri (Egra dkk. 2019). Senyawa steroid bekerja dengan merusak membran lipid yang menyebabkan pecahnya liposom. Senyawa ini berinteraksi dengan fosfolipid yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik (Manu 2013).

Senyawa fenolik bekerja dengan mengganggu membran sitoplasma sehingga nutrisi yang terdapat pada sel mengalami kebocoran. Ion H^+ yang terdapat pada senyawa fenol akan menyerang gugus fosfat bakteri yang bersifat polar mengakibatkan molekul fosfolipid terurai menjadi asam fosfat, gliserol, dan asam karboksilat (Manu 2013). Senyawa tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan enzim ekstraseluler dengan cara mengganggu metabolisme patogen (Manu 2013). Adanya ikatan antara senyawa tanin dan logam besi akan mengakibatkan terganggunya fungsi bakteri (Rahman dkk. 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. aeruginosa* memiliki aktivitas bersifat lemah hingga sedang, sedangkan pada bakteri *S. aureus* bersifat lemah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah menyempatkan waktu serta berbagi pikiran dalam proses pembuatan artikel ini. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Danladi, S., Wan-Azemin, A., Sani, Y.N., Mohd, K.S., US, M.R., Mansor, S.M. & Dharmaraj, S. (2015). Phytochemical screening, total phenolic and total flavonoid content, and antioxidant activity of different parts of *Melastoma malabathricum*. *Jurnal Teknologi*. **77(2)**: 63–68.
- Dhuha, S., Bodhi, W. & Kojong, N. (2016). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun lamun (*Syringodium isoetifolium*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *PHARMACON*. **5(1)**: 231-237.
- Egra, S., Mardhiana, M., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H. & Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas antimikroba ekstrak bakau

- (*Rhizophora mucronata*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. **12(1)**: 26-31.
- Elisa, G., Nainggolan, M. & Haro, G., (2018) Skrining fitokimia dan isolasi senyawa triterpenoid/steroid dari daun buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng.). In *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)* (Vol. 1, No. 1, pp. 271-276).
- Ergina, E., Nuryanti, S. & Pursitasari, I.D. (2014). Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia*. **3(3)**: 165-172.
- Fadhmi, Mudatsir, & Syaokani, E. (2015). Perbandingan daya hambat madu seulawah dengan madu trumon terhadap *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Jurnal Biotik*. **3(1)**: 9-14.
- Hartini. (2017). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Sarang Lebah dan Madu Hutan Luwu Utara Terhadap *Candida albicans*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Haryati, N.A., Saleh, C. & Erwin. (2015). Uji toksisitas dan aktivitas ekstrak daun merah tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. **13(1)**: 35-40.
- Istiqomah. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti* fructus). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Manu, R.R.S. (2013). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun beluntas. *Calyptra*. **2(1)**: 1-10.
- Musfiroh, I., Hasanah, A.N., Faradiba, G.A., Ayumiati, I., Mutakin, M. & Muchtaridi, M. (2019). Modification of extraction methods on determining simeticone suspension using FTIR Method. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. **6(3)**: 125-33.
- Ngajow, M., Abidjulu, J. & Kamu, V.S. (2013). Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Jurnal MIPA*. **2(2)**: 128-132..
- Rahman, F.A., Haniastuti, T. & Utami, T.W. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. **3(1)**: 1-7.
- Salim, M., Yahya, Y., Sitorus, H., Ni'mah, T. & Marini, M. (2016). Hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan potensinya sebagai larvasida. *Jurnal Vektor Penyakit*. **10(1)**: 11-18.
- Sapitri, A., Lara., Sitorus, P. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*. **6(2)**: 139-152.
- Setiabudi, D.A & Tukiran. (2017). Uji skrining ekstrak metanol kulit batang tumbuhan klampok watu (*Syzygium litorale*). *UNESA Journal of Chemistry*. **6(3)**: 155-160.