

LAPORAN PENELITIAN



AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN PIRDOT (*Saurauia vulcani* Korth) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* PENYEBAB INFEKSI PNEUMONIA NOSOKOMIAL

OLEH

ULFAYANI MAYASARI, M.Si

NIP 198803032018012001

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
2020**

**Judul : AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN
PIRDOT (*Saurauia vulcani* Korth) DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI
Pseudomonas aeruginosa PENYEBAB INFEKSI
PNEUMONIA NOSOKOMIAL**

**Nama : Ulfayani Mayasari
NIP : 198803032018012001**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

ULFAYANI MAYASARI

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* korth) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Infeksi Pneumonia Nosokomial

ABSTRAK

Tumbuhan pirdot merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat. Ekstrak daun pirdot mengandung senyawa flavonoid yang berkhasiat sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi dengan cara maserasi dan metode pengujian aktivitas anti bakteri secara difusi agar . Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun pirdot pada konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% menghasilkan diameter zona hambat ,6 mm, 9,23 mm, 9,6 mm, 10 mm dan 10,8 mm. Daun pirdot dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Kata kunci: Daun pirdot, *Pseudomonas aeruginosa*, antibakteri

**FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
DEPARTEMENT OF BIOLOGY**

ULFAYANI MAYASARI

Antibacterial Activity of Leaf Ekstrak of Pirdot (*Saurauia vulcani*) to *Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRACT

Pirdot is a plant that has been widely used by people to treat various diseases. Pirdot leaves extract contain of flavonoids which have antibacterial Substances. This research has a purpose to determine the activity of pirdot leaves extract (*Saurauia vulcani* Korth.) inhibit to bacterium *Bacillus subtilis*. This research uses an experimental method that are the maceration extraction method and testing the antibacterial activity by agar diffusion method. Result of the research was found that the inhibition area of pirdot leaves extract against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria that have some clear zone were 8,6 mm, 9,23 mm, 9,6 mm, 10 mm and 10,8 mm. Pirdot leaves can inhibit the growth of *Pseudomonas aeruginosa*

Keywords: Pirdot leaf, *Pseudomonas aeruginosa*, antibacterial.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan karunianya kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* korth) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Infeksi Pneumonia Nosokomial”.

Terimakasih kami sampaikan kepada rekan-rekan yang telah membantu dalam pembuatan laporan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan Kami berharap semoga laporan ini bermanfaat.

Medan, 2 Maret 2020
Penulis,

Ulfayani Mayasari, M.Si

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| SURAT REKOMENDASI | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Hipotesis | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Kerangka Pikir | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Tumbuhan Pirdot | 6 |
| 2.1.1 Sistematika Tumbuhan | 6 |
| 2.1.2 Morfologi Tumbuhan | 6 |
| 2.1.3 Kandungan Kimia Daun Pirdot | 7 |
| 2.1.4 Nama Daerah Tumbuhan Pirdot | 9 |
| 2.2 Bakteri <i>Pseudeomonas aereginosa</i> | 9 |
| 2.2.1 Morfologi Dan Fisiologi Bakteri <i>Pseudeomonas Aureginosa</i> | 10 |
| 2.2.2 Klasifikasi Bakteri <i>Pseudeomonas</i> <i>Aureginosa</i> | 11 |
| 2.2.3 Struktur Antigen Dan Toksin | 11 |
| 2.2.4 Ekstraksi | 13 |
| 2.2.5 Jenis-Jenis Ekstraksi | 14 |
| 2.3 Ekstrak | 15 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 15 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 15 |
| 3.2 Lokasi Dan Waktu | 15 |
| 3.3 Alat Dan Bahan | 16 |

| | | |
|--------|-------------------------------------------|----|
| 3.3.1 | Alat | 16 |
| 3.3.2 | Bahan | 16 |
| 3.4 | Pengumpulan Dan Pengolahan | 17 |
| 3.4.1 | Penyiapan Bahan Tumbuhan | 17 |
| 3.4.2 | Pengambilan Sampel | 17 |
| 3.4.3 | Identifikasi Tumbuhan | 17 |
| 3.4.4 | Pembuatan Simplisia | 17 |
| 3.5 | Pembuatan Pereaksi | 17 |
| 3.6 | Pemeriksaan Karakteristik Simplisia | 19 |
| 3.7 | Skrining Fitokimia | 20 |
| 3.7.1 | Pemeriksaan Alkaloid | 20 |
| 3.7.2 | Pemeriksaan Tanin | 20 |
| 3.7.3 | Pemeriksaan Saponin | 20 |
| 3.7.4 | Pemeriksaan Flavonoid | 20 |
| 3.7.5 | Pemeriksaan Glikosida | 20 |
| 3.7.6 | Pemeriksaan Steroid/Triterpenoid | 20 |
| 3.8 | Pembuatan Ekstrak Daun Pirdot | 23 |
| 3.9 | Sterilisasi Alat Dan Bahan | 24 |
| 3.10 | Pembuatan Media | 25 |
| 3.10.1 | Pembuatan <i>Nutrient Agar</i> | 25 |
| 3.10.2 | Pembuatan <i>Muller Hinton Agar</i> | 25 |
| 3.10.3 | Pembuatan <i>Nutrient Agar</i> Miring | 25 |
| 3.11 | Pembuatan Larutan Suspensi Bakteri | 25 |
| 3.11.1 | Suspensi Standart M.C Farland | 25 |
| 3.11.2 | Pembuatan Larutan NaCl 0,9% | 25 |
| 3.12 | Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Pirdot | 26 |
| 3.13 | Pembuatan Konsentrasi Kontrol Positif | 26 |
| 3.14 | Pembuatan Biakan Bakteri | 27 |
| 3.15 | Pembuatan Suspensi Bakteri Uji | 27 |
| 3.16 | Uji Aktivitas Antibakteri | 27 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 29

| | | |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 4.1 | Hasil Identifikasi Tanaman | 29 |
| 4.2 | Hasil Karakteristik Simplisia | 29 |
| 4.2.1 | Hasil Pemeriksaan Makroskopik | 29 |
| 4.2.2 | Hasil Pemeriksaan Mikroskopik | 29 |
| 4.2.3 | Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia | 30 |
| 4.3 | Hasil Skrining Fitokimia | 32 |
| 4.4 | Hasil Ekstraksi Daun Pirdot | 34 |
| 4.5 | Hasil Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot | 35 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 38 |
| 5.2 Saran | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1 | Hasil Karakteristik Simplisia Daun Pirdot | 31 |
| Tabel 4.2 | Hasil Skrining Fitokimia | 32 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengukuran Diameter Daerah Hambat Pertumbuhan Bakteri | 35 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 4.1 Morfologi Daun Pirdot | 29 |
| Gambar 4.2 Struktur mikroskopis simplisia daun pirdot | 30 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang terdiri dari kurang lebih 65% perairan dan 35% daratan dengan iklim tropis, memungkinkan tumbuhnya berbagai tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan secara tradisional. Tumbuhan obat yang berasal dari Indonesia terdiri atas 30.000 jenis tumbuhan dari total 40.000 jenis tumbuhan didunia, 940 jenis di antaranya merupakan tumbuhan berkhasiat obat 90% dari jumlah tumbuhan obat yang ada dikawasan Asia).¹ Masyarakat Indonesia sudah sejak lama menggunakan tumbuhan sebagai pengobatan maupun untuk pemeliharaan kesehatan, salah satunya adalah tumbuhan pirdot.

Tumbuhan pirdot adalah salah satu bahan alam yang digunakan sebagai obat alternatif untuk mengobati berbagai penyakit. Berdasarkan data empiris, daun pirdot oleh masyarakat sekitar Tigarunggu, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, Tanaman pirdot biasanya digunakan dalam menyembuhkan luka dengan diperas dan juga penyakit gula dengan direbus.²

Tumbuhan pirdot belum banyak diteliti mendalam, akan tetapi banyak tumbuh dan digunakan oleh masyarakat di daerah Sumatera Utara dan Minahasa, Manado. Tumbuhan

¹ Sasmito, Ediati, 2017, *Imunomodulator Bahan Alam*, Rapha Publishing, Yogyakarta

² Loneva, Nova Tri, 2018, *Efek Antidiabetes Esktrak Air Daun (Saurauia vulcani Korth) Secara In Vitro dan In Vivo*, Universitas Sumatera Utara.

ini dikenal dengan nama sayogik.³ Kandungan kimia dari daun pirdot adalah senyawa golongan terpen, senyawa golongan flavonoid dan senyawa golongan alkaloid Pirdot adalah salah satu dari tumbuhan obat alami yang memiliki khasiat sebagai antibakteri. Pada ekstrak daun pirdot mengandung flavonoid yang berkhasiat sebagai antibakteri.⁴

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri oportunistik yang sering ditemukan pada penderita luka bakar, khususnya luka bakar yang sangat parah. Bakteri ini telah diisolasi dari penderita luka dan dari luka bakar. Selain bakteri ini dapat menyebabkan infeksi kulit, mata, atau telinga, *Pseudomonas aeruginosa* juga dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih, saluran napas bagian bawah, dan organ lain.⁵

Selain infeksi lokal, infeksi *Pseudomonas aeruginosa* dapat berkembang menjadi infeksi sistemik di berbagai organ tubuh lain. *Pseudomonas aeruginosa* juga menyebabkan bakteremia, septicemia, dan beberapa infeksi lain, seperti endocarditis, pneumonia, osteomyelitis kronis, dan infeksi saluran kemih. Selain itu, *Pseudomonas aeruginosa* juga dapat menyebabkan infeksi pada saluran cerna, mulai dari orofaring sampai rectum.

³ Suparman, Achmad Rante, Murtihapsari Kadarusman, dan Boima Situmeang, 2018, *Senyawa Triterpenoid dari Tumbuhan Pirdot (Sauralia sp)*, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo

⁴ Manurung, Alexander, Yunus Afifuddin, Lamek Marpaung, 2016, *Eksplorasi Tumbuhan Obat Di Hutan Lindung Lumban Julu Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir*, Universitas Sumatera Utara, Medan

⁵ Radji, Maksum, 2013, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, Jakarta, EGC.

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan penelitian daun pirdot terhadap bakteri *Escherichia coli* dan didapatkan kesimpulan bahwa daun pirdot dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 17,5% dengan diameter 14,08 mm dan 20% dengan diameter 15,43 mm.⁶ Dan pada penelitian Novia Andriani Sormin juga telah dilakukan penelitian ekstrak daun pirdot terhadap pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus* dan juga *Escherichia coli*. Dan diperoleh kesimpulan uji antibakteri dari ekstrak etanol daun pirdot terhadap pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh nilai KHM 10 mg/ml dengan diameter mencapai 6,48 mm dan pada bakteri *Escherichia coli* diperoleh KHM mencapai 10 mg/ml dengan diameter 6,10 mm. Dari uraian di atas peneliti tertarik untuk meneliti mengenai uji aktivitas ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Apakah ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* korth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?
- b. Berapakah konsentrasi minimum dari ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* korth) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?

⁶ Lumban gaol, Eva, 2016, *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani) Terhadap Bakteri Escherichia coli*, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan.

1.3 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

- a. Terdapat aktivitas antibakteri ekstrak daun pirdot (*Saurauivulcani* korth) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
- b. Konsentrasi potensial dari ekstrak daun pirdot (*Saurauivulcani* korth) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat diukur dengan melakukan uji anti bakteri

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui efektivitas antibakteri dari ekstrak daun pirdot (*Saurauivulcani* Korth) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
- b. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak dari daun pirdot (*Saurauivulcani* Korth) yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak daun pirdot (*Saurauivulcani* korth) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Pirdot

Pirdot adalah tanaman yang hidup di daerah basah seperti aliran sungai, di daerah yang lembab dan juga daerah hutan. Pada umumnya spesies yang ada hidup pada tanah yang berpasir, banyak hunus, kemudian pada tanah liat tempat tumbuh tanaman pirdot di ketinggian 3600 km diatas permukaan laut.⁷

2.1.1 Sistematika Tumbuhan

Klasifikasi tumbuhan pirdot (*Saurauia vulcani* korth)

| | |
|-----------|---------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Subdivisi | : Angiospermae |
| Kelas | : Dicotyledoneae |
| Ordo | : Ericales |
| Familia | : Actinidiaceae |
| Genus | : <i>Saurauia</i> |
| Spesies | : <i>Saurauia vulcani</i> Korth |

2.1.2 Morfologi Tumbuhan Pirdot

Tumbuhan pirdot tumbuh pada tempat lembab dan juga teduh. Tumbuhan pirdot memiliki karakteristik morfologi yang berbentuk pohon, batang berkayu berbentuk bulat dengan permukaan kayu kasar, terdapat bercak putih, dan bercabang banyak dengan arah cabang mendatar, pangkal daun bertoreh dan berlekuk. Ukuran daunnya dengan lebar 12-15 cm serta panjang 27-29 cm, mempunyai

⁷ Loneva, Nova Tri, 2018, *Efek Antidiabetes Esktrak Air Daun (Saurauia vulcani Korth) Secara In Vitro dan In Vivo*, Universitas Sumatera Utara.

dua sisi warna beda, sisi daun bagian atas berwarna hijau dan sisi daun bagian bawah berwarna kecoklatan. Daun tunggal, tulang daun menyirip, bagian atas daun runcing, bagian bawah daun membulat, tepi daun bergerigi, permukaan daun muda banyak memiliki bulu tetapi daun dewasa tidak berbulu, helai daun tebal dan kaku. Buah berbentuk bulat, berukuran kecil, letaknya di ketiak daun, berwarna hijau dan di dalam buah berisi lendir bening dengan biji-biji kecil.⁸

2.1.3 Kandungan Kimia Daun Pirdot

2.1.3.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti $C_6-C_3-C_6$ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom C, biasanya dengan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik. Senyawa ini dapat dimasukkan senyawa polifenol karena mengandung dua atau lebih gugus hidroksil, bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa.⁹

Umumnya senyawa flavonoid dalam tumbuhan terikat dengan gula disebut sebagai glikosida dan aglikon. Flavonoid yang berbeda-beda mungkin saja terdapat pada satu tumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida. Oleh karena itu dalam menganalisis flavonoid biasanya lebih baik memeriksa aglikon yang telah dihidrolisis dibandingkan dalam bentuk glikosida dengan

⁸ Ginting, Grace Anastasia, 2018, *Aktivitas Ekstrak Air Daun Pirdot (Saurauia vulcani, Korth.) Terhadap Penyembuhan Luka Eksisi Tikus Hiperglikemia*, Universitas Sumatera Utara, Medan.

⁹ Hanani, Endang, 2016, *Analisis Fitokimia*, Kedokteran EGC, Jakarta

kerumitan strukturnya. Flavonoid berfungsi sebagai antifungi, antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi.¹⁰

2.1.3.2 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpenoid dan sterol. Senyawa golongan ini banyak terdapat pada tumbuhan tinggi, merupakan senyawa dengan rasa yang pahit dan mampu membentuk larutan koloidal dalam air serta menghasilkan busa jika dikocok dalam air panas. Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau pada waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin

2.1.3.3 Tanin

Tannin merupakan suatu senyawa polivenol yang tersebar luas dalam tumbuhan, dan pada beberapa tanaman terdapat terutama pada jaringan kayu seperti kulit batang, dan jaringan lain, yaitu daun dan buah.¹¹

Tanin didefinisikan sebagai mikromolekul senyawa fenolik yang larut dalam air yang mempunyai sifat khusus yaitu kemampuannya mengendapkan alkaloid, gelatin dan protein lainnya. Metabolit sekunder ini dibagi menjadi 2 kelompok utama yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin dan senyawa turunannya bekerja dengan jalan menciutkan selaput lendir pada saluran

¹⁰ Surbakti, Chemayanti. 2018. *Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani Korth.) dan Herba Poguntano (Picria Fel-Terrae Lour) Terhadap Kadar SOD, HbA1C, Ekspresi Insulin Pada Tikus Hiperglikemia*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

¹¹ Hanani, Endang, 2016, *Analisi Fitokimia*, Kedokteran EGC, Jakarta

pencernaan dan dibagian kulit yang luka. Tanin dapat diidentifikasi dengan cara penambahan pereaksi ferri klorida, menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru kehitaman.¹²

2.1.3.4 Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa yang jika dihidrolisis akan menghasilkan bagian gula yang disebut glikon dan bagian bukan gula disebut aglikon. Gula yang dihasilkan biasanya adalah glukosa, ramnosa dan lain sebagainya. Jika bagian gulanya adalah glukosa maka disebut glukosida, sedangkan jika bagian gulanya selain glukosa disebut glikosida

2.1.3.5 Steroida/triterpenoid

Steroid adalah triterpena yang kerangka dasarnya system cincin siklopentano perhidrofenantren dan merupakan senyawa organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan dan dengan struktur ini molekulnya C_{27} , tetrasiklin dengan susunan 3 cincin segi enam dan 1 cincin segi lima. Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isopren dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik yaitu.¹³

¹² Surbakti, Chemayanti. 2018. *Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani Korth.) dan Herba Poguntano (Picria Fel- Terrae Lour) Terhadap Kadar SOD, HbA1C, Ekspresi Insulin Pada Tikus Hiperglikemia*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

¹³ Surbakti, Chemayanti. 2018. *Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani Korth.) dan Herba Poguntano (Picria Fel- Terrae Lour) Terhadap Kadar SOD, HbA1C, Ekspresi Insulin Pada Tikus Hiperglikemia*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

2.1.4 Nama Daerah Tumbuhan Pirdot

Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth) dikenal dengan nama pirdot (bahasa Batak), ki leho (bahasa Sunda), lontrok (bahasa Jawa), soyogik (bahasa Manado).

2.2 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Organisme ini merupakan bacillus gram negative yang motil dan hidup dalam suasana aerob. Bakteri ini terdapat dimana-mana pada lingkungan, tetapi jarang terdapat pada flora orang yang sehat. Jumlah pembawa meningkat dengan perawatan inap di rumah sakit. Lingkungan yang lembab merupakan tempat hidup *Pseudomonas aureginosa*, seperti bak cuci, keran air dan disinfektan yang digunakan lebih dari 24 jam.¹⁴

2.2.1 Morfologi dan Fisiologi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* termasuk dalam family *Pseudomonadaceae*. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif, mempunyai flagel tunggal yang bersifat polar atau terkadang terdiri atas 2-3 flagel, berbentuk batang dan mempunyai ukuran 0,5-1 μm x 3-4 μm . Bila ditumbuhkan pada perbenihan tanpa sukrosa, bakteri ini dapat memproduksi lapisan lendir polisakarida ekstraseluler. Galur yang diisolasi dari bahan klinik sering kali mempunyai pili yang berperan penting dalam pelekatan pada permukaan sel dan resistensi bakteri terhadap fagositosis.¹⁵

¹⁴ Irianto, koes. 2013. *Mikrobiologi Medis*. Afabet. Bandung.

¹⁵ Radji, Maksum, 2013, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, Jakarta, EGC.

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sangat mudah beradaptasi dan dapat tumbuh dalam lingkungan yang sangat kekurangan sumber energi, bahkan dapat hidup dan tumbuh dalam air suling. Bakteri ini dapat menggunakan asetat sebagai sumber karbon dan ammonia sebagai sumber nitrogen. Suhu pertumbuhan optimum adalah 37⁰C, tetapi juga tumbuh pada suhu 42⁰C. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan satu-satunya bakteri yang menghasilkan pigmen piosianin, yang berwarna biru kehijauan dan dapat larut dalam kloroform, dan pigmen fluoresen, pioverdin, yang larut dalam air.

2.2.2 Klasifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

| | |
|---------|-------------------------------------------------|
| Kingdom | : Procaryotae |
| Filum | : Proteobacteria |
| Kelas | : Gamma Proteobacteria |
| Ordo | : Pseudomonadeales |
| Familia | : Pseudomonadaceae |
| Genus | : <i>Pseudomonas</i> |
| Spesies | : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . ¹⁶ |

2.2.3 Struktur Antigen dan Toksin

Pili (fimbriae) menonjol dari permukaan sel dan berfungsi untuk perlekatan pada sel epitel inang. Kapsul polisakarida menyebabkan bentuk mukoid dari koloni yang dipisahkan dari pasien dengan kista fibrosis. Liposakarida yang ada dalam beragam bentuk antigenik. Bertanggung jawab pada sifat endotoksin organisme. *Pseudomonas*

¹⁶ Anisah, kurnia.2014. *Analisis Komponen Kimia dan Uji Antibakteri Asap Cair Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pada Bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.

aeruginosa dapat dibedakan secara serologi dengan anti-sera polisakarida dan kepekaan terhadap piosin (*pyocin*).¹⁷

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Peran ekstraksi dalam analisis fitokimia sangat penting karena sejak tahap awal hingga akhir menggunakan proses ekstraksi, termasuk fraksinasi dan pemurnian. Ada beberapa istilah yang banyak digunakan dalam ekstraksi, antara lain ekstrak (yakni, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi), rafinat (yakni, larutan senyawa atau bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (yakni, senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam rafinat). Metode ekstraksi yang dilakukan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung tergantung pada polaritas senyawa yang akan disari, mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar, sering disebut sebagai ekstraksi bertingkat. Pelarut yang digunakan dimulai dengan heksana, petroleum eter, lalu selanjutnya kloroform atau diklometana, diikuti dengan alkohol, methanol dan terakhir apabila diperlukan digunakan air.¹⁸

Tujuan ekstraksi adalah menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Ada berbagai cara ekstraksi yang telah diketahui. Masing-masing cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya. Pemilihan metode

¹⁷ Brooks, Geo F, Janet S Butel, Stephen A Morse. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta

¹⁸ Hanani, Endang, 2016, *Analisi Fitokimia*, Kedokteran EGC, Jakarta

dilakukan dengan memerhatikan antara lain sifat senyawa, pelarut yang digunakan, dan alat tersedia. Struktur untuk setiap senyawa, suhu dan tekanan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi. Alkohol merupakan salah satu pelarut yang paling banyak dipakai untuk menyari secara total. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, refluks, soxhletasi, infusa, dekok, destilasi, lawan arah (*countercurrent*), ultrasonic, gelombang mikro (*microwave assisted extraction, MAE*), dan ekstraksi gas superkritis (*supercritical gas extraction, SGE*).¹⁹

2.4.1 Jenis-jenis Ekstraksi

1) Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. Pada maserasi, terjadi proses keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar dan didalam sel sehingga diperlukan penggantian pelarut secara berulang. Kinetik adalah cara ekstraksi, seperti maserasi yang dilakukan dengan pengadukan, sedangkan digesti adalah cara maserasi yang dilakukan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, yaitu 40-60°C.

2) Perkolasi

Perkolasi adalah cara ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan mengalirkan

¹⁹ Hanani, Endang, 2016, *Analisi Fitokimia*, Kedokteran EGC, Jakarta

pelarut melalui simlisia hingga senyawa tersari sempurna. Cara ini memerlukan waktu yang lebih banyak. Untuk meyakinkan perkolasi sudah sempurna, perkolat dapat diuji adanya metabolit dengan pereaksi yang spesifik.

3) Refluks

Refluks adalah cara ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Agar hasil penyarian lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama. Cara memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas.

4) Soxhletasi

Soxhletasi adalah cara ekstraksi menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan alat soxhlet. Pada soxhletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu berbeda. Pemanasan mengakibatkan pelarut menguap, dan uap masuk dalam labu pendingin. Hasil kondensasi jatuh bagian simplisia sehingga ekstraksi berlangsung terus-menerus dengan jumlah pelarut relatif konstan. Ekstraksi ini dikenal sebagai ekstraksi sinambung.

2.5 Ekstrak

2.5.1 Pengertian Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia IV, ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengestraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hamper semua

pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.²⁰

Ekstrak cair adalah sediaan cair simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut, pengawet, atau keduanya. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi, tiap militer ekstrak mengandung bahan aktif dari 1 gram simplisia yang memenuhi syarat. Ekstrak cair dapat dibuat dari ekstrak yang sesuai. Ekstrak cair yang cenderung membentuk endapan dapat didiamkan dan disaring atau bagian yang beningnya dienap tuangkan. Beningnya yang diperoleh memenuhi persyaratan Farmakope.²¹

²⁰ Syamsuni, H.A, 2006, *Ilmu Resep*, Kedokteran EGC, Jakarta.

²¹ ibid

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekperimental dan penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas dari ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* korth) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi agar.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) sedangkan variabel terikatnya adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September hingga bulan Desember 2019

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, autoklaf (Biobase), batang pengaduk, beaker gelas, benang wol, Bunsen, cawan penguap, cawan petri, corong, deg gelas, desikalator, Erlenmeyer, gelas ukur, hot plate, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kaca objek, kain kasa, kapas, kertas perkamen, kertas saring, kompor gas, krus porselin, lemari pendingin, mikropipet, neraca analitik, oven,

penangas air, pecadang kertas, penjepit krus porselin, penjepit tabung, pinset, pipet tetes, rak tabung, spatula, tanur, tabung reaksi, pot plastik dan pot plastik.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun pirdot, etanol 96%, aquadest, $FeCl_3$, pereaksi Burchard, Dragendorff, Mayer, Liebermann–Burchard, asam sulfat pekat, kloroform, serbuk magnesium, larutan NaCl, bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, , media Nutrient Agar, media Muller Hinton Agar, larutan M.C Farland.

3.4 Pengumpulan dan Pengolahan Sampel

3.4.1 Penyiapan Bahan Tumbuhan

Penyiapan bahan tumbuhan meliputi pengumpulan bahan tumbuhan, identifikasi tumbuhan, dan pembuatan simplisia daun pirdot.

3.4.2 Pengumpulan Sampel

Metode pengumpulan bahan tumbuhan dilakukan secara purposive yaitu tanpa membandingkan dengan bahan tumbuhan yang sama dari daerah lain. Daun pirdot diambil dari daerah Sigotom Julu, Kecamatan Pangaribuan, Kabupaten Tapanuli Utara lalu dipilih daun yang segar untuk dilakukan pengeringan dan ekstraknya dapat dipakai sebagai bahan penelitian.

3.4.3 Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan pirdot dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, Medan.

3.4.4 Pembuatan Simplisia

Cara pembuatan simplisia yaitu daun pirdot segar dikumpulkan, lalu disortasi basah yaitu memisahkan daun dari kotora-kotoran atau bahan asing lain, dicuci dengan air mengalir sampai bersih, ditiriskan lalu ditimbang (berat basah 5 kg), kemudian dikeringkan dengan cara dimasukkan kedalam oven dengan suhu 40-50⁰C. Sampel dianggap kering bila sudah rapuh (diremas menjadi hancur). Simplisia yang telah kering disortasi kering yaitu memisahkan benda-benda asing seperti pengotoran-pengotoran lain yang terjadi selama pengeringan. Setelah disortasi ditimbang berat kering (2 kg). Simplisia kering selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender, serbuk simplisia disimpan dalam wadah kaca untuk mencegah pengaruh lembab dan pengotoran lainnya.

3.5 Pembuatan Pereaksi

3.5.1 Pereaksi Bourchard

Dilarutkan 2 mg iodium pereaksi dan 4 mg kalium iodide pereaksi dilarutkan dalam air suling secukupnya hingga 100 ml.

3.5.2 Pereaksi Dragendorff

Sebanyak 8 g bismut nitrat dilarutkan dalam 20 ml HNO₃, kemudian dicampurkan dengan larutan kalium iodida sebanyak 27,2 g dalam 50 air suling. Campuran dibiarkan sampai memisah secara sempurna. Ambil larutan jernih.

3.5.3 Pereaksi Mayer

Sebanyak 1,36 g raksa (II) klorida dilarutkan dalam air suling hingga 60 ml. pada wadah lain ditimbang 5 g kalium iodide, dilarutkan dalam 10 ml air suling kemudian kedua larutan dicampurkan dan ditambahkan air suling hingga 100 ml (Depkes RI, 1995).

3.5.4 Pereaksi Besi (III) Klorida 1%

Sebanyak 1 g besi (III) klorida dilarutkan dalam air suling hingga 100 ml.

3.5.5 Pereaksi Timbal (II) asetat 0,4 M

Larutan timbal (II) asetat sebanyak 15,17 g dilarutkan dalam air suling hingga 100 ml.

3.5.6 Pereaksi Asam Klorida 2 N

Larutan asam klorida pekat sebanyak 17 ml diencerkan dengan air suling hingga 100 ml.

3.5.7 Pereaksi Natrium Hidroklorida 2 N

Sebanyak 8 g pellet natrium hidroklorida dilarutkan dalam air suling hingga 100 ml.

3.5.8 Pereaksi Asam Sulfat 2 N

Larutan asam sulfat pekat sebanyak 9,2 ml ditambahkan air suling hingga 100 ml.

3.5.9 Pereaksi Liebermann-Burchard

Campurkan 5 g bagian volume asam sulfat pekat dengan bagian volume etanol 95%, tambahkan 5 bagian volume asam asetat anhidrida kedalam campuran tersebut, dinginkan (Depkes RI, 1995).

3.5.10 Larutan Kloralhidrat

Larutkan 70 g kloralhidrat pekat dalam 30 ml air suling.

3.6 Pemeriksaan Karakteristik Simplisia

3.6.1 Pemeriksaan Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik dilakukan secara organoleptis. Pemeriksaan makroskopik meliputi bentuk, bau, rasa dan warna dari daun pirdot.

3.6.2 Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk dan ekstrak simplisia dari daun pirdot. Caranya, yaitu pada kaca objek ditetesi dengan kloral hidrat kemudian ditambah sedikit serbuk simplisia dan ditutup dengan kaca penutup, kemudian dilihat dibawah mikroskop.²²

3.6.3 Penetapan Kadar Sari Larut Air

Sebanyak 5 g serbuk simplisia, dimaserasi selama 24 jam dalam 100 ml air kloroform (2,5 ml kloroform dalam air suling 100 ml) dalam labu tersumbat sambil sesekali dikocok selama 6 jam pertama, kemudian diamkan. Lalu disaring, uapkan 20 ml filtrate sampai kering dalam cawan penguap yang berdasar rata yang telah dipanaskan dan ditara. Sisa dipanaskan pada suhu 105⁰C sampai bobot tetap. Hitung kadar dalam persen terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara.²³

3.6.4 Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 5 g serbuk simplisia, dimaserasi selama 24 jam dalam labu 100 ml etanol 96% dalam labu tersumbat sambil sesekali dikocok selama 6 jam pertama, dibiarkan

²² Murwani, Endang Kartini Arianti, Siti Jazimah Iswarin. 2017. *Botani Farmasi*. Kanisius.Yogyakarta.

²³ Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

selama 18 jam, lalu disaring. Diuapkan 20 ml filtrate sampai kering dalam cawan penguap yang berdasar rata yang telah dipanaskan dan ditara. Sisa dipanaskan pada suhu 105⁰C sampai bobot tetap. Kadar sari larut etanol dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan.²⁴

3.6.5 Penetapan Kadar Abu Total

Sebanyak 5 g serbuk simplisia yang telah dihaluskan ditimbang seksama dimasukkan dalam krus porselin yang telah dipijar dan ditara, kemudian diratakan. Krus dipijar perlahan-lahan sampai arang habis, pijaran dilakukan pada suhu 600⁰C selama 3 jam kemudian didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap. Kadar abu dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan.

3.6.6 Penetapan Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang telah diproses dalam penetapan kadar abu total dididihkan dalam 25 ml asam klorida encer selama 5 menit, bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan disaring dengan menggunakan kertas saring, dipijarkan kemudian didinginkan dan ditimbang sampai bobot tetap. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung terhadap bobot yang dikeringkan.

3.7 Skrining Fitokimia

Pemeriksaan alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, dan glikosida.

3.7.1 Pemeriksaan Alkaloid

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, dipanaskan diatas

²⁴ ibid

penangas air selama 2 menit, didinginkan lalu disaring. Filtrat dipakai untuk percobaan berikut:

1. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan mayer akan terbentuk endapan menggumpal berwarna putih dan kuning.
2. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan Bauchardat akan terbentuk endapan berwarna hitam.
3. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan Dragendorff akan terbentuk endapan berwarna merah atau jingga.

Apabila terdapat endapan putih paling sedikit dengan 2 atau 3 dari pengujian diatas, maka simplisia dinyatakan positif mengandung alkaloida.

3.7.2 Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 0,5 g serbuk simplisia disaring dengan 10 ml air suling, disaring lalu filtratnya diencerkan dengan air sampai tidak berwarna. Larutannya diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1 %. Jika terjadi warna hijau, biru atau kehitaman menunjukkan adanya tanin.²⁵

3.7.3 Pemeriksaan Saponin

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan 10 ml air panas, dinginkan kemudian kocok sekuat-kuatnya selama 10 menit. Simplisia dinyatakan mengandung saponin jika terbentuk busa setinggi 5 cm, busa tidak hilang selama 1-10 menit dan busa tidak hilang dengan penambahan Asam sulfat.

²⁵ Marjoni, R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta Timur. Cv. Trans Info Medika.

3.7.4 Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 10 g serbuk simplisia ditambahkan dengan 100 ml air panas. Campurkan kemudian dididihkan selama kurang 5 menit, kemudian disaring ketika panas. Sebanyak 5 ml filtrate yang diperoleh, ditambahkan 0,1 g serbuk Mg, 1 ml HCl pekat dan 2 ml amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alcohol.²⁶

3.7.5 Pemeriksaan glikosida

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 3 gr kemudian disari dengan 30 ml campuran 7 bagian volume etanol 95% dan 3 bagian volume air suling (7:3), direfluks selama 10 menit, di dinginkan dan disaring. Pada 20 ml filtrate ditambahkan 25 ml timbal (II) asetat 0,4 N, dikocok didiamkan selama 5 menit lalu disaring. Filtrat disari sebanyak 3 kali, tiap kali dengan 20 ml campuran 3 bagian volume kloroform P dan 2 bagian volume isopropanol P.

Pada lapisan kloroform ditambahkan natrium sulfat anhidrat P secukupnya di saring, dan diuapkan pada temperature tidak lebih dari 50⁰C. Dilarutkan sisanya dengan 2 ml metanol kemudian diambil 0,1 ml larutan percobaan dimasukkan kedalam tabung reaksi, diuapkan diatas penangas air. Pada sisa ditambahkan 2 ml air dan 5 tetes pereaksi Molish, ditambahkan hati-hati 2 ml asam sulfat P melauai dinding tabung terbentuk cincin warna ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya ikatan gula. Larutan

²⁶ Marjoni, R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta Timur. Cv. Trans Info Medika.

percobaan diuapkan diatas penangas air.Larutan sisa dalam 5 ml asam asetat anhidrat. Tambahkan 10 tetes asam sulfat pekat, akan terjadi warna biru atau hijau, menunjukkan adanya glikosida.

3.7.6 Pemeriksaan Steroid/Triterpenoid

Sebanyak 1 g serbuk simplisia dimaserasi dengan n-heksan selama 2 jam, kemudian disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap.Sisa dalam cawan penguap ditambahkan pereaksi Lieberman-boochard.Jika terjadi warna biru atau biru kehijauan menunjukkan adanya Steroid/Triterpenoid.

3.8 Pembuatan Ekstrak Daun Pirdot Secara Remaserasi

Metode penyarian yang digunakan adalah remaserasi. Dilakukan secara maserasi yaitu dengan menimbang 500 g serbuk dimasukkan kedalam maserator, ditambahkan etanol 95% sebanyak 3,5 liter, tutup dan biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Maserat dipisahkan kedalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring. Suling atau uapkan maserat pada tekanan rendah pada suhu tidak lebih dari 50⁰C hingga konsistensi yang dikehendaki.²⁷

²⁷ Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta

3.9 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat gelas presisi seperti labu ukur, gelas ukur, Erlenmeyer dan media Agar seperti NA, MHA dan NB yang digunakan disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada suhu 121⁰C selaman 15 menit. Bahan-bahan yang terbuat dari karet disterilisasikan dengan dengan direndam dalam alkohol 70% seperti karet pipet. Jarum ose disterilkan dengan nyala Bunsen. Alat-alat kaca non presisi seperti tabung reaksi dan cawan petri disterilkan dengan menggunakan oven dengan suhu 170⁰C selama 2 jam.²⁸

Pembuatan Media

3.10.1 Nutrien Agar (NA)

Media ini digunakan untuk membiakkan bakteri. Pembuatan media dilakukan dengan menimbang sebanyak 20 g serbuk dilarutkan dalam 1 liter aquades, dipanaskan hingga mendidih dan larut seluruhnya. Media selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.²⁹

²⁸ Rahmawati, Meri, 2015, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (Costus spiralis) Terhadap Bakteri Escherichia coli, Shigella dysentrierae, Salmonella typhimurium, Bacillus subtillis, Staphylococcus aureus Serta Fungi Candida albicans*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

²⁹ Rahmawati, Meri, 2015, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (Costus spiralis) Terhadap Bakteri Escherichia coli, Shigella dysentrierae, Salmonella typhimurium, Bacillus subtillis, Staphylococcus aureus Serta Fungi Candida albicans*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

3.10.2 Muller Hinton Agar (MHA)

Media ini digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah *Muller Hinton Agar* (MHA). Pembuatannya dilakukan dengan menimbang 34 g serbuk MHA dan dilarutkan dalam 1 liter aquades, selanjutnya dipanaskan dengan menggunakan *hot plate* hingga larut seluruhnya. Media selanjutnya disterilisasikan menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit, setelah dingin media disimpan dalam lemari pendingin.

3.10.3 Pembuatan Nutrien Agar Miring

Kedalam masing-masing tabung reaksi di masukkan Nutrient Agar sebanyak 5 mL lalu disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121⁰C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah disterilisasi media, tabung reaksi tersebut diletakkan dalam posisi miring ± 45⁰C dan biarkan hingga memadat.

3.11 Pembuatan larutan suspensi bakteri

3.11.1 Pembuatan Suspensi Standard Mc. Farland

| | | |
|------------|------------------------|---------|
| Komposisi: | Larutan Asam Sulfat 1% | 9,95 ml |
| | Larutan Barium Klorida | 100ml |

Cara pembuatan:

Kedua larutan di atas di campurkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok homogen. Apabila kekeruhan suspensi bahan uji adalah sama dengan kekeruhan larutan standard, berarti konsentrasi suspensi bakteri adalah $1,5 \times 10^8$ CUF/mL .

3.11.2 Pembuatan Larutan NaCl 0,9%

Komposisi: Natrium klorida 0,9 g
Air suling hingga 100 mL

Cara pembuatan:

Sebanyak 0,9 g NaCl ditimbang dan dilarutkan dalam air suling steril, dimasukkan dalam labu tentukur 100 mL sampai larut sempurna, ditambahkan air suling steril sampai garis tanda, dimasukkan dalam erlenmeyer steril yang bertutup, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit .

3.12 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Pirdot

Buat konsentrasi ekstrak daun pirdot

- a) Pembuatan konsentrasi 10% (10 g/100 ml atau 1 g/10 ml). Ekstrak daun pirdot ditimbang sebanyak 10 g kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- b) Pembuatan konsentrasi 15% (15 g/100 ml atau 1,5 g/10 ml). Ekstrak daun pirdot ditimbang sebanyak 15 g kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- c) Pembuatan konsentrasi 20% (20 g/100 ml atau 2 g/10 ml). Ekstrak daun pirdot ditimbang sebanyak 20 g kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- d) Pembuatan konsentrasi 25% (25 g/100 ml atau 2,5 g/10 ml). Ekstrak daun pirdot ditimbang sebanyak 25 g kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- e) Pembuatan konsentrasi 30% (30 g/100 ml atau 3 g/10 ml). Ekstrak daun pirdot ditimbang sebanyak 30 g kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga 100 ml.

3.13 Pembuatan kontrol positif

Timbang sediaan ciprofloxacin 500 mg setara dengan 1 g ciprofloxacin, larutkan dalam air suling dan cukupkan hingga 100 ml (konsentrasi 10 μ g/ml).ambil aseptik 2,5 ml larutan tersebut dan encerkan dengan air suling hingga 10 ml untuk memperoleh 2,4 μ g/ml.

3.14 Pembuatan Biakan Bakteri

Pembiakan bakteri dilakukan dengan menggunakan media NA miring. Seluruh isolat bakteri diambil dengan menggunakan ose steril selanjutnya digoreskan pada permukaan agar miring dan diinkubasi selama 24 jam menggunakan suhu 37⁰ C.

3.15 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Diambil 1 kawat ose dari biakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah dibiakkan selama 24 jam, suspensikan dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9% sedikit demi sedikit sampai didapat kekeruhan sesuai dengan standart Mc.Farland, maka konsentrasi 10⁸ koloni/mL. Lakukan pengenceran dengan memipet 0,1 mL biakan bakteri 10⁸koloni/mL, masukkan kedalam tabung reaksi steril dan ditambahkan larutan NaCl 0,9% sampai 10 mL, kocok sampai homogen, maka diperoleh suspensi bakteri dengan konsentrasi 10⁶ koloni/mL

3.16 Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Cakram

Sebanyak 0,1 ml inokulum dimasukkan ke dalam cawan petri steril, setelah itu dituang media MHA yang telah

dicairkan sebanyak 20 ml dengan suhu 45-50⁰ C dihomogenkan dan dibiarkan sampai media memadat. Pada media yang telah padat diletakkan kertas cakram dengan diameter 5 mm yang telah direndam selama 15 menit terlebih dahulu didalam larutan bahan uji ekstrak daun pirdot dengan konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25% dan 30 %. Kertas cakram juga direndam dalam kontrol positif (Ciprofloxacin) dan kontrol negatif (aquadest) lalu diletakkan kedalam media MHA. Kemudian di inkubasi pada suhu 35±2⁰C selama 18-24 jam. Selanjutnya diukur diameter daerah hambat di sekitar larutan bahan uji dengan menggunakan jangka sorong dan di lakukan sebanyak tiga kali.³⁰

Berdasarkan Farmakope Edisi IV (1995) syarat daerah hambat efektif apabila menghasilkan batas daerah hambat dengan diameter lebih kurang 14 mm sampai 16 mm. Menurut (Fatmawati dan Wiyono, 2012), Kriteria kekuatan daya hambat antibakteri sebagai berikut : diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan Lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan Kuat dan zona hambat 20 mm dikategorikan Sangat kuat.

³⁰ Ditjen POM. 1995. *Materi Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta. Departemen Kesehatan RI

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Tanaman

Hasil identifikasi tanaman yang dilakukan di Herbarium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan. Menunjukkan bahwa tumbuhan yang diteliti termasuk jenis *Saurauia vulcani* Korth. Suku Actinidiaceae.

4.2 Hasil Karakterisasi Simplisia

4.2.1 Hasil Pemeriksaan Makroskopik

Hasil pemeriksaan makroskopik daun pirdot adalah daunnya berbentuk menyirip dan memiliki dua sisi warna yang berbeda, sisi daun bagian atas berwarna hijau dan sisi daun bagian bawah berwarna kecoklatan. Simplisia daun pirdot berasa pahit dan tidak berbau.

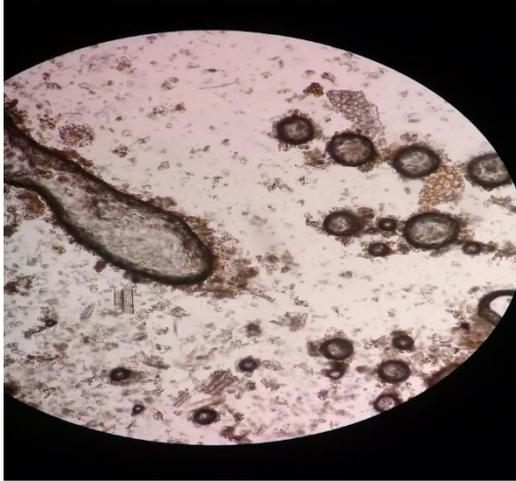


Gambar 4.1. Morfologi Daun Pirdot

4.2.2 Hasil Pemeriksaan Mikroskopik

Hasil pemeriksaan mikroskopik simplisia daun pirdot menunjukkan daun pirdot memiliki fragmen pengenal seperti berkas pembuluh xylem bentuk spiral, Kristal kalsium

oksalat bentuk jarum seperti kipas dan stomata dengan tipe parasitik (sel parallel) .



Gambar 4.2 Struktur mikroskopis simplisia daun pirdot

4.2.3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Daun Pirdot (*Saurauria vulcani* Korth.)

Standarisasi suatu simplisia dan ekstrak adalah pemenuhan terhadap persyaratan sebagai bahan obat dan menjadi penetapan nilai untuk berbagai parameter produk.³¹ Hasil pemeriksaan karakteristik simplisia daun pirdot dapat dilihat pada Tabel 4.1.

³¹ Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Tabel 4.1 karakteristik simplisia daun pirdot

| No | Parameter | Hasil (%) | Pustaka (%) |
|----|-----------------------------------|-----------|-------------|
| 1 | Penetapan kadar sari larut air | 8,71 | >4% |
| 2 | Penetapan kadar sari larut etanol | 14,28 | >2% |
| 3 | Penetapan kadar abu total | 4,19 | <1% |
| 4 | Penetapan kadar abu larut asam | 0,35 | <1,5% |

Karakteristik simplisia dilakukan dengan tujuan untuk menjamin keseragaman mutu simplisia. Hasil penetapan sari larut air dalam air simplisia daun pirdot mencapai 8,71%, menurut Sitorus (2015), kadar sari larut dalam air adalah 23,55%. Kadar sari larut dalam etanol simplisia daun pirdot dalam penelitian ini adalah 14,28%, menurut Sitorus (2015) kadar sari larut dalam etanol simplisia daun pirdot adalah 20,32%. Penetapan kadar sari larut etanol dan kadar sari larut air untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa yang dapat tersari dengan pelarut air dan etanol dari suatu simplisia.³² Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa senyawa polar yang terlarut dalam etanol lebih besar dari senyawa polar yang larut dalam air. Hasil pengujian ini masih memenuhi persyaratan standar dalam pustaka.

Penetapan Kadar abu total dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal

³² Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya simplisia. Kadar abu total berkaitan dengan mineral baik senyawa organik maupun eksternal. Sedangkan Kadar abu tidak larut dalam asam bertujuan untuk mengetahui jumlah abu yang diperoleh dari faktor eksternal, bersumber dari pengotoran yang berasal dari pasir atau tanah silikat.

4.3 Hasil skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia terhadap serbuk simplisia daun pirdot (*Saurauria vulcani* Korth.) dilakukan untuk mendapatkan informasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Skrining fitokimia dilakukan terhadap golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid/triterpenoid dan glikosida. Pada penelitian sebelumnya golongan senyawa kimia yang terkandung didalam serbuk simplisia daun pirdot adalah flavonoid, tanin, saponin, glikosida dan triterpenoid/steroid.

Tabel 4.2 Hasil Skrining Fitokimia Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.)

| Pemeriksaan | Pereaksi | Warna | Hasil |
|-------------|------------------------------|----------------------------------------|-------|
| Alkaloid | Liebermann Dragendorff Mayer | Tidak terbentuk endapan atau kekeruhan | (-) |
| Flavonoid | Mg + amil alcohol | Jingga | (+) |
| Tanin | FeCl ₃ | Hijau kehitaman | (-) |
| Saponin | Air panas/ dikocok | Busa | (+) |

| | | | |
|----------------------|-------------------------|-------------------|-----|
| Steroid/triterpenoid | Liebermann- burchard | Biru kehijauan | (+) |
| Glikosida | Mollish | Cincin ungu | (-) |

Keterangan : (-) : tidak mengandung

(+) : positif mengandung

Uji metabolit sekunder yang pertama yaitu alkaloid. Uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa golongan alkaloid dengan menggunakan pereaksi warna Dragendorff. Hasil uji yang telah dilakukan menghasilkan larutan dengan warna oranye yang apabila dibiarkan tetap berwarna oranye. Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer menghasilkan warna coklat yang didiamkan beberapa saat tetap berwarna coklat, demikian juga pada uji alkaloid dengan bouchard menghasilkan warna kuning jika dibiarkan beberapa saat tetap berwarna kuning. Hal ini menunjukkan hasil negatif pada uji alkaloid. Karena pada uji alkaloid dengan penambahan pereaksi Mayer seharusnya menghasilkan endapan menggumpal berwarna putih dan kuning, dengan penambahan pereaksi bouchard akan terbentuk endapan berwarna hitam, dengan penambahan dragendorff akan terbentuk endapan berwarna merah atau jingga.

Uji metabolit sekunder selanjutnya yaitu uji flavonoid. Uji dilakukan dengan menggunakan serbuk Mg, HCl pekat dan amil alkohol. Hasil warna yang diperoleh terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol. Hal ini menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid. Uji metabolit sekunder pada golongan senyawa tanin dengan penambahan larutan $FeCl_3$ menghasilkan warna hijau bening. Hal ini menunjukkan hasil yang negatif untuk golongan senyawa tanin pada serbuk pirdot. Karena pada uji tanin dengan penambahan $FeCl_3$ seharusnya menghasilkan warna hijau kehitaman.

Uji metabolit yang dilakukan pada tanin dengan penambahan air panas lalu dikocok kuat membentuk busa setinggi 3 cm dan busa tidak hilang dengan penambahan Asam sulfat 2N. Hal ini menunjukkan hasil yang positif pada pemeriksaan saponin. Uji metabolit sekunder pada steroid/triterpenoid setelah serbuk dimaserasi dengan n-heksan selama 2 jam, lalu filtrat diuapkan diatas hotplate kemudian ditetesi dengan pereaksi Liaberman-bouchard terbentuk warna biru kehijauan. Hal ini menunjukkan hasil positif pada steroid/triterpenoid. Uji metabolit selanjutnya yaitu uji glikosida dengan penambahan pereaksi molish terbentuk warna oranye keruh. Hal ini menunjukkan hasil yang negatif pada senyawa golongan kimia glikosida tidak terbentuk warna ungu pada batas kedua cairan pada uji warna, kemungkinan bertumpuknya senyawa yang ada didalam sampel yang sangat besar

4.4 Hasil Ekstraksi Daun Pirdot

Untuk mendapatkan ekstrak daun pirdot dilakukan ekstraksi menggunakan remaserasi. Ekstraksi dengan metode maserasi bertujuan agar dapat melarutkan semua zat yang ada terkandung pada sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai serta akan mencegah adanya terjadi kerusakan pada senyawa yang termolabil. Keuntungan dari proses ekstraksi yaitu dengan cara remaserasi. Bahan yang telah dihaluskan selanjutnya direndam dalam pelarut sehingga dapat melunakkan susunan sel, dan zat-zat yang mudah larut akhirnya akan terlarut. Simplisia sejumlah 500 g dimaserasi dengan menggunakan pelarut yaitu etanol 96% sebanyak 3,5 L selama lima hari dan dimaserasi selama dua hari lagi dengan menggunakan pelarut etanol sebanyak 1,5 L.

Maserat yang diperoleh sebanyak 4 L, lalu dienukleasikan penggunaan dari pelarut etanol adalah karena etanol sebagai pelarut organik yang bersifat universal

yang aman, dan diharapkan mampu menarik senyawa polar, non polar dan semi polar. Pemekatan ekstraksi cair menggunakan *Rotaryvacuum evaporator* dengan suhu 50° C. Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 95 g, Pemekatan dalam hal ini yaitu adanya peningkatan dari jumlah senyawa yang terlarut secara penguapan pelarut dan tanpa menjadi kondisi yang kering, ekstrak yang akan diperoleh akan menjadi kental dan pekat. Rendemen yang akan diperoleh terhadap ekstrak daun pirdot adalah 19%.³³

4.5 Hasil Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak dari daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari ekstrak daun pirdot menghambat pertumbuhan bakteri.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran diameter daerah hambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ekstrak daun pirdot

| No | Konsentrasi ekstrak | Diameter Zona Hambat (mm) | | | |
|----|---------------------|---------------------------|------|------|-----------|
| | | P1 | P2 | P3 | Rata-rata |
| 1 | 10% | 8,6 | 9 | 8,2 | 8,6 |
| 2 | 20% | 9,3 | 9,2 | 9,2 | 9,23 |
| 3 | 30% | 9,7 | 9,7 | 9,6 | 9,6 |
| 4 | 40% | 9,8 | 10,1 | 10,2 | 10 |
| 5 | 50% | 11 | 10,6 | 10,8 | 10,8 |

³³ Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Penentuan aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% dan ekstrak daun pirdot diuji dengan penentuan sensitivitas bakteri pada suatu zat yang kemungkinan terdapat aktivitas antibakteri dengan menggunakan media kertas cakram atau yang biasa disebut dengan metode difusi cakram.

Pengujian antibakteri diawali pengujian dengan perlakuan konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Diameter zona hambat pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 10% adalah 8,6 mm, pada konsentrasi 15% adalah 9,23 mm, sedangkan pada perlakuan konsentrasi 20% adalah 9,6 mm, pada konsentrasi 25% adalah 10 mm, dan pada konsentrasi 30% adalah 10,8 mm. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah ciprofloxacin 500 mg, zona hambat yang diperoleh pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah 35,5 mm, pada kontrol negatif tidak dapat menghambat pertumbuhan.

Berdasarkan Farmakope Edisi IV (1995) syarat dari daerah hambat akan efektif jika mampu menghasilkan batas daerah hambat dengan perolehan diameter antara 14 - 16 mm. semnetara Menurut (Fatmawati dan Wiyono, 2012), Kriteria dari kekuatan daya hambat pada antibakteri berbeda yaitu : diameter zona hambat dengan ukuran 5 mm atau kurang dikategorikan kedalam kategori lemah, jika zona hambat diperoleh pada ukuran 5-10 mm dapat dikategorikan pada kategori sedang, sedangkan zona hambat 10-20 mm dikategorikan pada kategori Kuat, dan zona hambat dengan ukuran 20 mm dikategorikan pada kategori Sangat kuat. Jadi pada penelitian ini menunjukkan pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 10% (8,6 mm), 15% (9,23 mm), 20% (9,6 mm), 25% (10 mm) dan 30% (10,8 mm) termasuk kategori Sedang. Semakin besar konsentrasi

yang diperoleh dari ekstrak daun pirdot makan akan semakin besar pula ukuran zona hambat yang terbentuk.

Pada perlakuan kontrol positif hasil menunjukkan terbentuknya zona bening pada cawan petri dengan hasil yang diperoleh adalah lebih besar dari perolehan kelima seri konsentrasi dengan kontrol positif pada perlakuan ini yang digunakan adalah ciprofloxacin 500 mg. Ciproflaxin memiliki efek antibakteri yang besar (spectrum luas).

Zona bening yang terbentuk pada kertas cakram ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) memiliki sifat antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Zona bening adalah daerah atau zona yang tidak dapat ditumbuhi bakteri dan akan terlihat lebih jernih dibandingkan dengan daerah-daerah sekitarnya. Zona bening tersebut kemudian disebut sebagai zona hambat bakteri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a) Daun pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Pseudomonas aeruginosa*,
- b) Konsentrasi minimum ekstrak daun pirdot yang menghambat pertumbuhan bakteri adalah konsentrasi 30%.

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menguji perbandingan senyawa kimia yang terdapat pada daun pirdot dengan ekstrak etanol dan pelarut lainnya. Perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas ekstrak daun pirdot terhadap bakteri lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, kurnia.2014. *Analisis Komponen Kimia dan Uji Antibakteri Asap Cair Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pada Bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Brooks, Geo F, Janet S Butel, Stphen A Morse. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta
- Depkes, RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Ditjen POM. 1995. *Materi Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta. Departemen Kesehatan RI.
- Fatmawati, Weny Wiyono. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* [L] Benth) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escehrichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* secara invitro. FMIPA UNSRAT, Manado.
- Ginting, Grace Anastasia, 2018, *Aktivitas Ekstrak Air Daun Pirdot (Saurauia vulcani, Korth.) Terhadap Penyembuhan Luka Eksisi Tikus Hiperqlikemia*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hanani, Endang, 2016, *Analisi Fitokimia*, Kedokteran EGC, Jakarta

- Irianto, koes. 2013. *Mikrobiologi Medis*. Afabet. Bandung.
- Loneva, Nova Tri, 2018, *Efek Antidiabetes Ekstrak Air Daun (Saurauia vulcani Korth) Secara In Vitro dan In Vivo*, Universitas Sumatera Utara.
- Lumban gaol, Eva, 2016, *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani) Terhadap Bakteri Escherichia coli*, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan.
- Manurung, Alexander, Yunus Afifuddin, Lamek Marpaung, 2016, *Eksplorasi Tumbuhan Obat Di Hutan Lindung Lumban Julu Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir*, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Marjoni, R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta Timur. Cv. Trans Info Medika.
- Murwani, Endang Kartini Arianti, Siti Jazimah Iswarin. 2017. *Botani Farmasi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Pratiwi, Arini Eka. 2015. *Isolasi, Seleksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Mikroba Endofit Dari Daun Tanaman Garcinia benthami Pierre Terhadap Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Escherichia coli, Shigella dysenteriae dan Salmonella Typhimurium*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Radji, Maksum, 2013, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, Jakarta, EGC.

- Rahmawati, Meri, 2015, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (Costus spiralis) Terhadap Bakteri Escherichia coli, Shigella dysenteriae, Salmonella typhimurium, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus Serta Fungi Candida albicans*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Sasmito, Ediati, 2017, *Imunomodulator Bahan Alam*, Rapha Publishing, Yogyakarta.
- Sitorus, P. 2015. Characterization simplisia and ethanolic extract of pirdot leaves and study of antidiabetic effect in alloxan induced diabetic mice. International J of chem tech resereach.
- Sri Mulyatni, Agustin, Asmini Budiani, Darmono Taniwirgono. 2012. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) Terhadap Escherecia coli, Bacillus subtilis dan Staphylococcus aureus*. Menara Perkebunan. Bogor.
- Suparman, Achmad Rante, Murtihapsari Kadarusman, dan Boima Situmeang, 2018, *Senyawa Triterpenoid dari Tumbuhan Pirdot (Sauralia sp)*, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Surbakti, Chemayanti. 2018. *Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Pirdot (Saurauia vulcani Korth.) dan Herba Poguntano (Picria Fel- Terrae Lour) Terhadap Kadar SOD, HbA1C, Ekspresi Insulin Pada Tikus Hiperglikemia*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Syamsuni, H.A, 2006, *Ilmu Resep*, Kedokteran EGC, Jakarta.